ISBN 978-85-8167-011-9

Anais do XI EGEM

Encontro Gaúcho de Educação Matemática

22 a 25
de agosto
de 2012

SBEM-RS

FAPERGS
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

UNIVATES
www.univates.br | 0800 7 07 08 09

Maria Madalena Dullius
Marli Teresinha Quartieri
Elise Cândida Dente
(Orgs.)

Anais do XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática

1ª edição

EDITORA UNIVATES

Lajeado, 2012

Editora Univates
Coordenação e Revisão Final: Ivete Maria Hammes
Editoração: Marlon Alceu Cristófoli
Capa: Bruno Henrique Braun

Conselho Editorial da Univates Editora

Titulares	**Suplentes**
Beatris Francisca Chemin	Augusto Alves
Simone Morelo Dal Bosco	Luís César de Castro
Ieda Maria Giongo	Silvana Rossetti Faleiro
Samuel Martim de Conto	Ari Künzel

Avelino Tallini, 171 - Bairro Universitário - Cx. Postal 155 - CEP 95900-000,
Lajeado - RS, Brasil Fone: (51) 3714-7024 / Fone/Fax: (51) 3714-7000
E-mail editora@univates.br / http://www.univates.br/editora

E56a

Encontro Gaúcho de Educação Matemática (11. : 2012 : Lajeado, RS)
Anais do XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática. / Maria Madalena Dullius; Marli Teresinha Quartieri; Elise Cândida Dente (Orgs.). -- Lajeado, RS : Ed. da Univates, 2012.
1383 p.:

ISBN 978-85-8167-011-9

1. Evento – Ciências exatas 2. Matemática – Educação I. Título

CDU: 51:37:061.3

Ficha catalográfica elaborada por Maristela Hilgemann Mendel CRB-10/1459

As opiniões e os conceitos emitidos, bem como a exatidão, adequação e procedência das citações e referências, são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Anais do XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática

Comissão organizadora

Adriana Belmonte Bergmann
Adriana Magedanz
Adriano Edo Neuenfeldt
Cristiane Antonia Hauschild Nicolini
Elise Cândida Dente
Ieda Maria Giongo
Karina Corbellini Brito de Azambuja
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Maria Madalena Dullius
Marli Teresinha Quartieri
Rosane Fatima Postal
Viviane Raquel Backendorf

Comitê Científico

Ms. Adriana Belmonte Bergmann
Ms. Adriana Magedanz
Ms. Adriano Edo Neuenfeldt
Ms. André Martins Alvarenga
Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes
Dra. Ângela Maria Hartmann
Ms. Ângela Patricia Grajales Spilimbergo
Ms. Antônio Maurício Medeiros Alves
Dra. Carmen Vieira Mathias
Dra. Catia Maria Nehring
Dra. Claudia Laus Angelo
Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Ms. Claudia Piva
Ms. Cristiane Antonia Hauschild Nicolini
Dra. Denise Nascimento Silveira
Ms. Eliani Retzlaff
Dra. Ieda Maria Giongo
Dra. Inês Farias Ferreira
Ms. Isabel Cristina Peregrina Vasconcelos
Dra. Isolda Gianni de Lima
Dr. José Carlos Pinto Leivas
Ms. Karina Corbellini Brito de Azambuja
Dra. Laurete Teresinha Zanol Sauer
Ms. Lecir Dalabrida Dorneles
Ms. Lucieli Martins Gonçalves Descovi
Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira
Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Dra. Maria Cecilia Bueno Fischer
Dra. Maria Madalena Dullius
Dra. Marli Teresinha Quartieri
Dr. Maurício Rosa
Dra. Ocsana Sônia Danyluk
Ms. Rodrigo Dalla Vecchia
Ms. Rosane Fatima Postal
Dra. Rosane Wolff
Dra. Rozelaine de Fatima Franzin Contri
Ms. Sonia Maria da Silva Junqueira
Ms. Tânia Elisa Seibert
Ms. Tânia Michel Pereira
Ms. Viviane Raquel Backendorf
Ms. Zenar Pedro Schein

DIRETORIA SBEM – RS – 2009–2012
Diretora – Claudia Lisete Groenwald
1ª Secretária – Cátia Maria Nehring
2º Secretário – Maurício Rosa
1ª Tesoureira – Tânia Elisa Seibert
2ª Tesoureira – Carmen Mathias

Conselho fiscal – 2009–2012
Maria Cristina Kessler
Tânia Michel Pereira
Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Suplentes – 2009–2012
Ednei Luis Becher
Roberto Luis Tavares Bittencourt
Luciana Muller Somavilla
Sonia Beatriz Teles Drews
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

Conselho editorial – 2009–2012
Dr. José Carlos Pinto Leivas
Dr. Maurício Rosa – edição *on-line*

Programação do Evento

Dia 22 de agosto de 2012

8h30min – Credenciamento e Mostra de trabalhos do PIBID e do Observatório da Educação da Univates.
13h30min – Credenciamento e Mostra de trabalhos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Univates
19h – Abertura oficial
19h30min – Conferência de abertura: Educação Matemática em Tempos de Incertezas - Conferencista: Dr. Marcelo de Carvalho Borba

Dia 23 de agosto de 2012

8h30min às 12h – Comunicações Científicas/Relatos de experiências
13h30min às 16h – Oficinas
16h30min às 18h30min – Mesas-redondas

Tecnologias no Ensino de Matemática
Dr. Maurício Rosa (Ulbra)
Dra. Maria Madalena Dullius (Univates)
Dra. Nilce Fátima Scheffer (URI)

Modelagem Matemática
Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt (Univates)
Dra. Eleni Bisognin (Unifra)
Doutorando Rodrigo Dalla Vecchia (Ulbra)

Formação de Professores de Matemática
Dra. Cátia Maria Nehring (Unijuí)
Doutoranda Raquel Milani (UCS)
Dra. Liane Teresinha Wendling Roos (UFSM)

Culturas e Educação Matemática
Dra. Fernanda Wanderer (UFRGS)
Dra.Neiva Ignês Grando (UPF)
Dra. Ieda Maria Giongo (Univates)

Aprendizagem em Educação Matemática
Ms. Ivonne Maria Gassen (Unisc)
Dra. Helena Noronha Cury (Unifra)
Dra. Ocsana Sônia Danyluk (UPF)

Dia 24 de agosto de 2012

8h30min às 12h – Comunicações Científicas/Relatos de experiências
13h30min às 16h – Oficinas
16h30min – Assembleia SBEM-RS
19h – Momento cultural e confraternização (por adesão)

Dia 25 de agosto de 2012

8h30min – Conferência de encerramento com o tema: Perspectivas Metodológicas em Educação Matemática

Conferencistas
Dra. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald (Ulbra)
Dra. Gelsa Knijnik (Unisinos)
Dra. Maria Salett Biembengut (PUCRS)

11h30min – Encerramento oficial

Apresentação XI EGEM

O XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática (XI EGEM) realizou-se no Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, com apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, do Curso de Ciências Exatas – Licenciatura, do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Instituição e da SBEM/RS. Com a temática "Educação Matemática em tempos de incertezas", o evento teve como objetivo problematizar o campo da Educação Matemática frente às incertezas que emergem nos diversos contextos. Para tanto, contou com apresentações por meio de duas conferências, sessenta e seis comunicações científicas, sessenta e quatro relatos de experiências, trinta e seis oficinas e cinco mesas redondas. O público-alvo foi composto por professores de Matemática da Educação Básica, professores do Ensino Superior, acadêmicos dos cursos de Matemática e Ciências Exatas em nível de graduação e pós-graduação.

Nossos agradecimentos a todos os participantes e, em especial aos conferencistas responsáveis pelas apresentações em todas as modalidades, pela dedicação e empenho pela dedicação e empenho para que o evento se concretizasse.

Comissão Organizadora do XI EGEM

Sumário

CONFERÊNCIA DE ABERTURA 23

TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM TEMPOS DE INCERTEZAS 24
Marcelo de Carvalho Borba

CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO 27

A INFLUÊNCIA DAS PRINCIPAIS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO CURRÍCULO ESCOLAR 28
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

MESA-REDONDA 31

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM TEMPOS DE INCERTEZA 32
Ocsana Sonia Danyluk

AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE PESQUISAS NOS DIFERENTES NÍVEIS DE ENSINO 37
Nilce Fátima Scheffer

DIÁLOGO E INCERTEZA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 49
Raquel Milani

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, JOGOS DE LINGUAGEM E ETNOMATEMÁTICA 58
Ieda Maria Giongo

MATEMÁTICA ESCOLAR E MECANISMOS DE DISCIPLINAMENTO DOS SABERES E DOS CORPOS INFANTIS 66
Fernanda Wanderer

MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA POSSIBILIDADE PARA CONTEMPLAR HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA 77
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES 87
Eleni Bisognin

TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: A CONCEPÇÃO DE CYBERFORMAÇÃO COMO NORTEADORA DO PROCESSO EDUCACIONAL 89
Maurício Rosa, Vinícius Pazuch, Lucas Vanini

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....106

A ANÁLISE POR COMPONENTES PRINCIPAIS: POSSIBILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL..... 107
Rossano André Dal-Farra, Pedro Lorencena

A ESTATÍSTICA ENSINADA EM ESCOLAS PÚBLICAS DE CRUZ ALTA: UMA PESQUISA COM PROFESSORES..... 116
Renata da Silva Dessbesel, Helena Noronha Cury

A INFLUÊNCIA ALEMÃ NO ENSINO DA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS NO INÍCIO DA COLONIZAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL..... 127
Malcus Cassiano Kuhn, Arno Bayer

A INFLUÊNCIA DA LEI DA OFERTA E DA PROCURA NA CARREIRA DOCENTE NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO 139
Norton Pizzi Manassi, Arno Bayer

A INTERRELAÇÃO DOS JOGOS COM ALGUMAS MÍDIAS COMPUTACIONAIS: UMA FORMA DE POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NO ESPAÇO ESCOLAR NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS..... 146
Maísa Gonçalves da Silva, Natália Marques Gonçalves, Raul Balbino das Neves

A MATEMÁTICA COMO CIÊNCIA FORMAL E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR..... 153
Ana Queli Mafalda Reis Lautério

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA APÓS A PARTICIPAÇÃO EM GRUPO COLABORATIVO 161
Luciana Caroline Kilpp Fernandes, Maria Madalena Dullius, Tiane Cristina Diedrich, Neiva Althaus, Gisele Maria Endler, Rosália Henz

A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM 168
Elisângela Isabel Nicaretta

AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO: UMA PROPOSTA EM UM CONTEXTO B-LEARNING..... 177
Lucas Gabriel Seibert, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

ANÁLISE COMBINATÓRIA E TESTES ADAPTATIVOS 185
Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

ANÁLISE DA VARIAÇÃO POPULACIONAL E DO PIB DE BENTO GONÇALVES ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA 195
Felipe Salvalaggio, Julhane Alice Thomas Schulz, Marcos Antônio Carraro

APRENDER E ENSINAR PELA PESQUISA NO PROJETO ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL 203
Daiane do Nascimento Teixeira

APROXIMAÇÃO DA MATEMÁTICA AO COTIDIANO POR MEIO DE MÍDIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO: UM CAMINHO PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E A CIDADANIA NO ENSINO FUNDAMENTAL 212
Marione Inês Posselt Thomas

AS MANIFESTAÇÕES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA NAS BIENAIS À RESPEITO DA TEMÁTICA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE MATEMÁTICA 222
Wilson Santana da Cunha, Arno Bayer

AS MÍDIAS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 229
Evelize Martins Kruger Peres, Marlene Menegazzi

AS REALIDADES EPISTEMOLÓGICAS PRESENTES NAS DISSERTAÇÕES DESENVOLVIDAS NO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS NO ANO DE 2011 235
Marlise Heemann Grassi, Andréia Aparecida Guimarães Strohschoen, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Maria Alvina Pereira Mariante, Miriam Inês Marchi, Rogério José Schuck, Silvana Neumann Martins, Ana Claudia Franck

AULA DE MATEMÁTICA COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA - UMA VIVÊNCIA NO CONTEXTO ESCOLAR 245
Isabel Koltermann Battisti, Vanessa Faoro

AULAS DE ESTATÍSTICA: ESTRATÉGIAS DE ESTUDO E PONTOS POSITIVOS INFLUENCIADORES DA APRENDIZAGEM 255
Simone Echeveste, Arno Bayer, Bruno Grilo Honorio

CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS PARA O USO DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL 266
Cristian Douglas Poeta, Marlise Geller

CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INVESTIGAÇÃO JUNTO A UM GRUPO DE ALUNOS CONCLUINTES DO ENSINO FUNDAMENTAL 273
Vanderlei Adriano Petry, Carmen Teresa Kaiber

CONSTRUINDO CONCEITOS GRÁFICOS E ANALISANDO OS ERROS COMETIDOS COM O SOFTWARE OPEN OFFICE CALC 284
Bruno Grilo Honorio, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

CONTEXTUALIZAÇÃO, COMPETÊNCIAS E HABILIDADES: UMA ANÁLISE A PARTIR DE PROVAS DE MATEMÁTICA DO ENEM 294
Luciene da Silva Pereira, Carmen Teresa Kaiber

CONVERGÊNCIA DE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA 306
Lucilene Oenning Saraiva, Vanilde Bisognin

DEMONSTRAÇÃO MATEMÁTICA COM O SOFTWARE GEOGEBRA: UM ESTUDO DO PONTO MÉDIO 318
Nilce Fátima Scheffer, Pietra Pasin

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE GRÁFICA PARA O PROGRAMA COMPUTACIONAL EM MATLAB DO MODELO DINÂMICO PARA UMA TUBULAÇÃO-SEPARADOR SOB GOLFADAS 326
Alisson Vercelino Beerbaum, Airam Teresa Zago Romcy Sausen

ECONOMIA SOLIDÁRIA NA MATEMÁTICA: CONSTRUINDO CONTEÚDOS ATITUDINAIS, PROCEDIMENTAIS E CONCEITUAIS 335
Loraci Maria Birck, Carmen Teresa Kaiber

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, ETNOMATEMÁTICA E A CULTURA DA VITIVINICULTURA..... 345
Fernandes Grasseli, Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri

ENSINO DA GEOMETRIA X OBMEP: UMA PROPOSTA DESENVOLVIDA COM OS ACADÊMICOS DO CURSO MATEMÁTICA 353
Rosangela Ferreira Prestes, Eliani Retzlaff, Rozelaine de Fátima Franzin

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA UTILIZANDO UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO..... 362
Kelly Amorim Gomes, Paulo Roberto Ribeiro Vargas

ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... 370
MELO, Karine Machado Fraga de, GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira

ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM COMPARAÇÃO ÀS APRESENTADAS EM ALGUNS LIVROS DIDÁTICOS: UM ESTUDO DE CASO DOS ALUNOS NA PROVA DE NIVELAMENTO DE CÁLCULO I 382
Cristiane Antonia Hauschild Nicolini, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri

ESTUDO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA..... 395
Valmir Ninow, Carmen Teresa Kaiber

ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO COM O CONTEÚDO DE FRAÇÕES UTILIZANDO TIC 405
Alexandre Branco Monteiro, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA..... 415
Gabriele Born Marques, Maria Madalena Dullius, Adriana Belmonte Bergmann, Fernanda Eloisa Schmitt, Geovana Luiza Kliemann, Neiva Althaus, Marli Teresinha Quartieri, Teresinha Aparecida Faccio Padilha

FORMAÇÃO DOCENTE: UMA OPÇÃO 423
Ancilla Dall'Onder Zat

FORMAÇÃO EM SERVIÇO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS 432
Jutta Cornelia Reuwsaat Justo, Margarete Fátima Borga, Janaina Freitas dos Santos, Kelly da Silva Rebelo

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL 443
Cíntia Fogliatto Kronbauer, Cátia Maria Nehring, Isabel Koltermann Battisti

GEOGEBRA: UM RECURSO PARA A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 452
Tiago Vencato Martins

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: QUAL ENSINAR? 462
Claudio A. de Almeida, Renato P. dos Santos

IMPLICAÇÕES DO USO DE TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE LICENCIANDOS-ESTAGIÁRIOS EM MATEMÁTICA 471
Alex da Silva, Carmo Henrique Kamphorst

INCORPORANDO AS TECNOLOGIAS NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM DIVISÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS 478
Tania Elisa Seibert, Neide Schaffer, Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Lorenzo Moreno Ruiz

INTERVENÇÕES EM ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO ATRAVÉS DE CADERNOS DIGITAIS E DO AMBIENTE VIRTUAL RESOLVENDO EQUAÇÕES 497
Ana Cecília Togni

INVESTIGANDO A PRÓPRIA PRÁTICA: COMO MESTRANDOS PERCEBEM SUA DOCÊNCIA 505
Andréia Scherer da Silva, Cláudio Cristiano Liell, Leonice Ludwig Rabaiolli, Lisani Wiethölder Stahlhöfer, Marlise Heemann Grassi, Rosilene Inês König, Silvana Neumann Martins, Taiana Vanessa Rossi

INVESTIGANDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM FORMAÇÃO CONTINUADA 515
Rosilene Inês König, Maria Madalena Dullius, Vanessa Paula Reginatto, Tatiane Cristine Bernstein

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS: UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO MÉDIO 524
Vânia Gomes da Silva Ribeiro, Carmen Teresa Kaiber

LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA 533
Jamille Mineo Carvalho de Magalhães, Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO IFRS – BENTO GONÇALVES: FORMAS DE VIDA E CONDIÇÕES DE CONTORNO QUE SE EVIDENCIAM 540
Carina Campagnolo da Silva, Darlã Nogara Oliveira, Delair Bavaresco

LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ANALÍTICA 549
Joseide Justin Dallemole, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

MATERIAL DOURADO: UM RECURSO MANIPULÁVEL NO ENSINO DE MATEMÁTICA 559
Patricia Cristhiane D. Rebêllo, Ronaldo da Silva Correa, Caroline da Silva Oliveira, Vanilda Alves da Silva

MEMÓRIA DE TRABALHO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA 568
Mercedes Matte da Silva

MONITORIA DE MATEMÁTICA: UMA ALTERNATIVA PARA QUALIFICAR O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR 579
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Marli Teresinha Quartieri

O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL DE KARL MARX – UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA 586
Marcos Leandro Ohse

O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE UMA METODOLOGIA DE PROJETOS ENVOLVENDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL 596
Giovana Bolsoni, Osmar Antônio Cerva Filho, Marlise Geller

O FRACTAL TRIÂNGULO DE SIERPINSKI E O ENSINO DA MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA 605
Francéli Dalberto, Sandra Eliza Vielmo

O SURGIMENTO E A CONSOLIDAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR 618
Marli Teresinha Quartieri, Gelsa Knijnik

PALAVRAS QUE REVELAM MARCAS DEIXADAS POR PROFESSORES NA TRAJETÓRIA ESTUDANTIL DE ALUNOS INGRESSANTES EM CURSO SUPERIOR E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA 627
Marcia Lara da Costa Dornelles

PESQUISA NO ENSINO: AÇÕES DE CAMPO DESENVOLVIDAS PELA PESQUISA TRACES 634
Andréia Scherer da Silva, Marlise Heemann Grassi

PROJETO "BRINQUEDOTECA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA" 643
Adriano Edo Neuenfeldt

Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues

REFLETINDO SOBRE O PAPEL DE UM SOFTWARE DE MODELAGEM NO DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA BASEADA NA ANÁLISE DE MODELOS 651
Débora da Silva Soares

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA **661**
Luana Lazzari, Marcos Pinheiro de Lima, Julhane Alice Thomas Schulz

SABERES DOCENTES SOBRE O CONCEITO DE FUNÇÃO: LIMITAÇÕES ACERCA DO REGISTRO DA LÍNGUA NATURAL **667**
Deise Pedroso Maggio, Cátia Maria Nehring

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA EQUAÇÃO DE 1º GRAU **677**
Andrielly Viana Lemos, Carmen Teresa Kaiber

TEMAS GERADORES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO **688**
Clarissa de Assis Olgin, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

TRANSFORMAÇÕES DE SABERES: UMA TEMÁTICA A SER DISCUTIDA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA **697**
Franciele Catelan Cardoso, Maria Arlita da S. Soares, Mariele Josiane Fuchs

UM ESTUDO DE GEOMETRIA ANALÍTICA EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM: EXPLORANDO O BARICENTRO **705**
Renata Machado Ahmad, Nilce Fátima Scheffer

UTILIZANDO ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS PARA MELHORAR A QUALIDADE DO ENSINO **714**
Ana Paula Krein Müller, Virginia Furlanetto, Maria Madalena Dullius, Darian Relindo Dullius

RELATO DE EXPERIÊNCIA **723**

A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO **724**
Ilca Maria Ferrari Ghiggi

A IMPORTÂNCIA DOS ESTÁGIOS CURRICULARES NA FORMAÇÃO DOCENTE – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA **730**
Eliciane Brüning de Salles, Vanessa Züge, Liane Teresinha Wendling Roos

A INFORMÁTICA APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DA REDE MUNICIPAL DE SANTO ÂNGELO **735**
Rita Salete Kusiak, Rosangela Ferreira Prestes, Jéssica Brückmann, Cristiane Ellwanger

A MATEMÁTICA DO PROBLEMA **741**
Deise Baú Fior, Carine Bueira Loureiro

A MATEMÁTICA E A ARTE: EXPERIÊNCIAS CONSTITUINTES DOS SABERES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO **747**
Cristiane da Silva Stamberg, Flaviane Predebon Titon, Jaqueline E. Sipp, Jennifer V.Barboza, Juliana Comunello

A MATEMÁTICA NA CONFECÇÃO DO UNIFORME ESCOLAR 753
Elieth Santana Medrado Wille, Marlise Heemann Grassi

A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE GEOMETRIA 761
Luana Tais Bassani, Paulo Roberto da Silva, Roberto Preussler

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA A ECONOMIA DE ÁGUA NA LIMPEZA DE VEÍCULOS 768
Taigor Quartieri Monteiro, Dejalma Romeu Júnior Langcbeker, Lozicler Maria Moro dos Santos, Karla Jaqueline Souza Tatsch

A MONITORIA DE MATEMÁTICA COMO POSSIBILIDADE DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO NO ENSINO SUPERIOR 774
Giane Maris Eidelwein, Daiani Clesnei da Rosa, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

A PRODUÇÃO DE UM FILME PARA TRABALHAR COM METODOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 784
Clarissa Lopes Trojack, Dorval A. Dias

APRENDENDO GEOMETRIA ANALÍTICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM LÓGICO-DEDUTIVA 790
Ednei Luis Becher

BLOG NA SALA DE AULA – TRABALHANDO OS FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA NO CURSO DE PEDAGOGIA 801
Marlene Menegazzi, Evelize Martins Kruger Peres

CONSTRUINDO CASAS ECOLOGICAMENTE CORRETAS: UM RELATO 807
Andréia Spessatto De Maman

CONSTRUINDO CONHECIMENTO EM GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO 813
Karen Henn Gil, João Feliz Duarte, Regis Alexandre Lahm

É POSSÍVEL CONSTRUIR OS CONCEITOS DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO E ÁREA NO ENSINO FUNDAMENTAL? 821
Viviane Raquel Backendorf

ENEM – UM NOVO OLHAR, UMA NOVA OPORTUNIDADE 827
Letícia Tres, Rodrigo Zanette, Julhane A. T. Schulz

ENSINANDO PORCENTAGEM COM UM COURSEWARE 833
Fabiane Fischer Figueiredo, Gilse A. Morgental Falkembach

ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA COM O GEOGEBRA 840
Ana Paula Scheeren, Angélica Schossler, Julia Brune, Marceli Brummelhaus, Sônia Elisa Marchi Gonzatti

EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO NO ENSINO FUNDAMENTAL: BENEFíCIOS E ENTRAVES NO USO DE METODOLOGIAS E MATERIAS DIDÁTICOS DIFERENCIADOS EM SALA DE AULA 846
Fernanda Tumelero, Delair Bavaresco

EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES 851
Lucas Da Silva Timmers, Luciane Berger Da Silva, Maria Beatriz Menezes Castilhos

EXPERIÊNCIAS NO CLUBE DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE FUTURAS PROFESSORAS 857
Andressa Wiedenhoft Marafiga, Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Gabriela Fontana Gabbi, Jucilene Hundertmarck

EXPLORANDO SOFTWARES MATEMÁTICOS COM ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA 863
Fernanda Eloisa Schmitt, Geovana Luiza Kliemann, Maria Madalena Dullius, Marli Teresinha Quartieri, Adriana Belmonte Bergmann, Teresinha Aparecida Faccio Padilha, Gabriele Born Marques, Neiva Althaus

FEIRA MULTIDISCIPLINAR: A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 870
Maria Christina Schettert Moraes, Maria Amélia de Melo Silva, Dirce Maria Teixeira Paz

FONTES DE ENERGIA E AMBIENTE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS 876
Nara Regina Hennemann, Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen, Miriam Ines Marchi

GEOMETRIA EM MOVIMENTO - MATERIAL DIGITAL DESENVOLVIDO PARA APLICAÇÃO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM GEOMÉTRICA NA ESCOLA BÁSICA 882
Melissa Meier

GEOMETRIA NO PIBID: UM ENFOQUE DIVERTIDO NO COTIDIANO DO ALUNO E NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR 892
Edna M. Zuffi, Aline A. Diniz, Daniel L. Bento, Milenna M. Miashita

GESTÃO DO CURRÍCULO ESCOLAR: UMA EXPERIÊNCIA PENSANDO A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL 897
Daiani Fiantto Bianchini

GOOGLE MAPS: UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE LAPTOPS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA COM ALUNOS DA SÉTIMA SERIE DO ENSINO FUNDAMENTAL 903
Adriana Breda, Viviane Beatriz Hummes

INTERAÇÕES E APRENDIZAGENS EM AULAS DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE SOFTWARES LIVRES 909
Cláudia Piva, Lecir Dorneles, Ângela Patricia Spilimbergo

INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA 917
Liziane Cristine Sonda Zenere, Daniela Cristina Schossler, Elise Cândida Dente, Gabriela Baggio, Maria Madalena Dullius

JOGOS MATEMÁTICOS: O USO DO LÚDICO PARA ENSINAR MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL 923
Caroline da Silva Oliveira, Patricia Cristhiane Dealtry Rebêllo, Ronaldo da Silva Correa, Vanilda Alves da Silva

MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: O PRAZER DE APRENDER 929
Maria Aparecida Santana Camargo, Maria Christina Schettert Moraes

MATEMÁTICA EM CURSOS TÉCNICOS: UM DIFERENCIAL NO FUTURO PROFISSIONAL DOS ALUNOS OU APENAS MAIS UMA DISCIPLINA? 935
Adriana Magedanz

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERFORMANCE DE UMA MOTOCICLETA 942
Alana Blum Saraiva, Giovana de Oliveira, Rafaela Padilha, Tamiris Maria Franceschi da Silva

MOMENTOS DE INTERAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES 950
Vanessa Paula Reginatto, Miriam Ines Marchi

O APRENDIZADO DE GEOMETRIA UTILIZANDO INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA 956
Marcos Coutinho Mota, Raimundo de Jesus Costa Lopes, Monice Silveira Mota, Paula Reis de Miranda

O CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DE SITUAÇÕES DO MEIO RURAL 964
Neila de Toledo e Toledo

O ENSINO DE FUNÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA- RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO 969
Julhane A. Thomas Schulz, Luiz Ambrozi, Paulo Pires Rusezyt

O SOFTWARE WINGEOM APLICADO A PROFESSORES DA REDE PÚPLICA DA SERRA GAÚCHA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA 977
Julhane A. Thomas Schulz, Giovana de Oliveira, Milena Poloni Pergher, Paulo Pires Rusezyt

OFICINAS PEDAGÓGICAS E LÚDICAS A PARTIR DE UM EIXO ORGANIZADOR 982
Adriano Edo Neuenfeldt, Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS BÁSICAS DE ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO: UMA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA DO CONCRETO AO ABSTRATO 988
Sabrina Brandão Feltrin, Marlon Cantarelli Trevisan, Ricardo Fajardo

PIBID - UMA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNDAMENTAL E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES 995
João Cândido Moraes Neves

PIBID FACEDI PEDAGOGIA: REFLEXÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NAS TURMAS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL I 1001
Francisca Andressa Magalhães Rodrigues

PIBID: UM PROJETO FAZENDO A DIFERENÇA EM SALA DE AULA 1007
Diego de Vargas Matos, Maria Beatriz Menezes Castilhos

POSSIBILIDADES DE INSERÇÃO DA CALCULADORA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA 1013
Neiva Inês Rodrigues, Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri

POTENCIALIDADES MEDIATIVAS DA LOUSA DIGITAL FRENTE A SOFTWARES GRÁFICOS NO ESTUDO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1026
Carmen Teresa Kaiber, Rodrigo Dalla Vecchia

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS 1033
Andréia Scherer da Silva, Cláudio Cristiano Liell, Leonice Ludwig Rabaiolli, Lisani Wiethölder Stahlhöfer, Marlise Heemann Grassi, Silvana Neumann Martins

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS E ALGÉBRICOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE FRACTAIS COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA 1041
Teresinha Aparecida Faccio Padilha, Maria Madalena Dullius, Marli Teresinha Quartieri

PROGRAMA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA NO CURSO DE PEDAGOGIA DA FACEDI (PIBID-UECE/CAPES): O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1047
Antonia Aurenice Barbosa Gomes

RECURSOS DIGITAIS DA WEB: UMA FERRAMENTA DE APOIO NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 1053
Inês Farias Ferreira, Bruna Silveira Pavlack, Silvia Barcelos Machado, Simone Pozebon, Licenciada

RECURSOS E POTENCIALIDADES DA LOUSA DIGITAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA 1061
Carmen Teresa Kaiber, Rodrigo Dalla Vecchia, Taiene Letícia Viana Ribeiro

SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO 1069
Aline Brum Ottes, Sílvia Barcelos Machado, Ricardo Fajardo

TENTÂNGULO: UM ALIADO PARA A MELHORIA DA APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES E EQUIVALÊNCIA DE ÁREAS NO ENSINO FUNDAMENTAL..... 1077
Letícia dos Santos Fogaça, Jéssica Rodrigues Wisniewiski, Lozicler Maria Moro dos Santos, Karla Jaqueline Souza Tatsch

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES E GEOMETRIA ... 1084
Fábio Luiz Fontes Martins

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO: ABORDAGEM DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA 1094
Marlova Elizabete Balke, Neiva Ignês Grando

UMA EXPERIÊNCIA APLICADA E A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA INFORMÁTICA PARA COMPREENSÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO 1101
Margarete Farias Medeiros

UMA EXPERIÊNCIA NA INTRODUÇÃO DO ESTUDO DA ANÁLISE COMBINATÓRIA..... 1108
Karina Corbellini Brito de Azambuja

UMA REFLEXÃO SOBRE ALGUMAS PROPRIEDADES DA OPERAÇÃO DE ADIÇÃO NO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL 1113
Kélen Camargo da Silva Correia, Ricardo Fajardo

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS AULAS DE ESTATÍSTICA..... 1121
Mauricio Ramos Lutz, João Feliz Duarte de Moraes

OFICINA **1127**

A TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO **1128**
Julhane A. Thomas Schulz, Luiz Ambrozi, Milena Poloni Pergher, Paulo Pires Rusezit, Pitias Beckestein Paz

ABORDAGEM DE FUNÇÕES E RELAÇÕES: EXPLORANDO O GRAFEQ **1137**
Bruna Santos de Souza, Marcelo de Souza Santos

APLICANDO A MATEMÁTICA COM O SOFTWARE MODELLUS **1144**
Fernanda Eloisa Schmitt, Mônica Michele Köhnlein, Sônia Elisa Marchi Gonzatti

APRENDER MATEMÁTICA BRINCANDO, DO 1º AO 5º ANO, TORNA-SE DIVERTIDO **1150**
Priscila Nunes Paiva, Lissara Bittencourt Fagundes

BLOCOS LÓGICOS, PEÇAS RETANGULARES E O INÍCIO DO PENSAR MATEMÁTICO ... **1156**
Júlio Pereira da Silva, Valdir Francisco Pinheiro Filho

BRINQUEDOS DE PAPEL **1162**
Clarice Teresinha Bernardi Marchesan, Liana Krakecker

CÔNICAS: PARTINDO DE DOBRADURAS E CHEGANDO À GEOMETRIA DINÂMICA **1171**
Liliane Rose Refatti, José Carlos Pinto Leivas

CONSTRUINDO INSTRUMENTOS DE DESENHOS NO GEOGEBRA **1178**
Fábio Luiz Fontes Martins

CRIANDO APPLETS DE TRIGONOMETRIA COM O SOFTWARE GEOGEBRA **1188**
Adriana Belmonte Bergmann, Cristiane Antonia Hauschild Nicolini

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O LÚDICO COMO ALIADO AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM **1195**
Paula Lucion, Liane Teresinha Wendling Roos, Eliciane Brüning de Salles, Vanessa Züge

ENSINANDO NÚMEROS INTEIROS POR MEIO DE RECURSOS EDUCATIVOS MANIPULÁVEIS NÃO HABITUAIS **1201**
Lucilaine Goin Abitante, Cristiane da Silva Stamberg

EXPLORANDO A GEOMETRIA ANALÍTICA COM O GEOGEBRA **1207**
Ednei Luis Becher, Micheli Pinheiro Teresa

EXPLORANDO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO **1219**
Ana Queli Mafalda Reis Lautério, Raquel Taís Breunig

EXPLORANDO OS RECURSOS DA CALCULADORA EM SALA DE AULA NO ENSINO BÁSICO **1224**
Ilisandro Pesente, Clarissa de Assis Olgin, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

FORMAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS E A POSSIBILIDADE DA INTERDISICPLINARIDADE DA MATEMÁTICA COM A QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA **1231**
Anderson Fontana da Costa, Régis Moreira Reis, Karla Jaqueline Souza Tatsch, Lozicler Maria Moro dos Santos, Márcio Marques Martins

FRACTAIS NA SALA DE AULA: UMA PROPOSTA DE EXPLORAÇÃO COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA 1238
Marcelo Antonio dos Santos, Jader Soares dos Santos

GEOMETRIA POR MEIO DE TRANFORMAÇÕES ISOMÉTRICAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1247
Marli Teresinha Quartieri, Ieda Maria Giongo, Márcia J. Hepp Rehfeldt, Alessandra Corbellini

INTRODUÇÃO AO SOFTWARE GEOGEBRA 1253
Marcos Pinheiro de Lima, Luana Lazzari, Julhane Alice Thomas Schulz

JCLIC: CONSTRUINDO SEQUÊNCIAS DE ATIVIDADES DIDÁTICAS DE MATEMÁTICA 1263
Andrielly Viana Lemos, Alexandre Branco Monteiro

JOGOS E CRIAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO 1273
Alexssandra Pasuch, Jennifer Valleriano Barboza, Luana Tais Bassani,
Rosane da Silva França Lubaszewski Cavasin

JOGOS E DESAFIOS DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DA PUCRS COMO RECURSO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA 1284
Vera Lúcia Martins Lupinacci, Michele Cristina de Oliveira

MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: ATIVIDADES ORGANIZADAS A PARTIR DE UM EIXO ORGANIZADOR INTERDISCIPLINAR 1290
Adriano Edo Neuenfeldt, Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues

MODELAGEM MATEMÁTICA: UM CAMINHO INOVADOR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM 1298
Ediana Cimadon, Fernanda Tumelero, Luana Fransozi, Julhane A. T. Schulz, Delair Bavaresco

O ÁBACO COMO RECURSO NA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO PARA O CONCEITO DE DIVISÃO 1305
Jóice Dalcin, Rute Henrique da Silva Ferreira

O CÁLCULO MENTAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1313
Débora de Lima Velho Junges

O USO DA CALCULADORA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1318
Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri, Márcia J. Hepp Rehfeldt, Cristine I. Brauwers

O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA ANÁLISE DE MODELOS EM MATEMÁTICA FINANCEIRA 1323
Vinicius Machacheski Marchi, Sueli Liberatti Javaroni

PRÁTICAS DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS 1329
Maria Elisabete Bersch, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

PROPORCIONALIDADE NA ESCOLA BÁSICA 1335
Ingo Valter Schreiner

REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS: ATIVIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE FUNÇÕES 1340
Luísa Silva Andrade, Carmen Teresa Kaiber

ROLETRANDO DOS INTEIROS 1346
Cláudio Cristiano Liell, Ana Cecília Togni

SUPERE OBSTÁCULOS, DO 6º AO 9º ANO, JOGANDO COM A MATEMÁTICA.....1354
Lissara Bittencourt Fagundes, Priscila Nunes Paiva

TRABALHANDO SOFTWARES MATEMÁTICOS COM ALUNOS DO 3º AO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL 1360
Geovana Luiza Kliemann, Teresinha Aparecida Faccio Padilha

UMA RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR: ÁLGEBRA, LÓGICA, ALGEPLAN E OUTRAS CONVERSAS.....1368
Maria Perpétua Dias Lopes, Marcia Iara da Costa Dornelles

USANDO FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....1373
Maria Madalena Dullius, Gabriele Born Marques, Fernanda Eloisa Schmitt, Neiva Althaus

OUTROS 1379

TSURU E O ENSINO DA MATEMÁTICA 1380
Cristiane Antonia Hauschild Nicolini, Fernanda Eloisa Schmitt

MODALIDADE:

CONFERÊNCIA DE ABERTURA

TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM TEMPOS DE INCERTEZAS

Marcelo de Carvalho Borba[1]

CONFERÊNCIA ABERTURA

Hoje em dia é comum pensarmos em incertezas em relação a quase todos os aspectos de nossa vida. Por exemplo, diferente do que era comum para gerações passadas, não temos mais certeza se haverá trabalho, como conhecemos hoje, daqui a vinte anos. Também não temos certeza sobre qual educação necessitamos hoje em dia. Olhando para o que vivenciamos na escola, e em particular para a educação matemática, o momento é de mais incertezas ainda. Por que a matemática continua sendo rejeitada na escola? Por que uma forma de conhecer o mundo causa tanta tristeza em vários de nossos colegas? D'Ambrosio e Borba (2010) veem as tendências em educação matemática como uma forma de reagir à crise da irrelevância da matemática presente na sala de aula. Assim, as tendências também lidam com incertezas! Hermínio e Borba (2010) discutem a modelagem como forma de ver o interesse do aluno representado em sala de aula. Por outro lado, esses autores discutem como que diversas vezes não há interesse autêntico dos alunos em pesquisar um tema de seu interesse. Villarreal e Borba (2010) mostram como o quadro negro não é um item que sempre esteve presente nas salas de aulas ao discutirem a história dos artefatos em educação matemática. Borba (2009) discute como a Internet pode estar presente na sala de aula como forma de aproximar a sala de aula da experiência extra-escolar do aluno. Por outro lado, ele vê a possibilidade da própria sala de aula se dissolver na Internet. Ou seja, nem mesmo a sala de aula é vista como certa em um futuro, em momento que a educação online (MALTEMPI; MALHEIROS, 2010) ganha força e quebra certezas que tínhamos sobre o espaço da educação. Nesta palestra tecerei considerações sobre as tendências apontadas acima e também, em homenagem ao tema da conferência, falarei sobre a ideologia da certeza (BORBA; SKOVSMOSE, 1997) e sua relação com a educação matemática crítica. Abaixo há mais referências do que as utilizadas neste resumo de modo que o leitor possa mais facilmente achar referências sobre algumas tendências em educação matemática.

1 GPIMEM, UNESP, Rio Claro, SP. mborba@rc.unesp.br. GPIMEM no Facebook, Twitter: @GPIMEM

Referências

ARAÚJO, J. L. Brazilian research on modelling in mathematics education. *ZDM,* Berlin, v.42, n.3-4, p. 337-348. 2010.

BICUDO, M. A. V. Research on mathematics education. *ZDM,* Berlin, v.42, n.3-4, p. 325-336. 2010.

BORBA, M. C. As Dimensões da Educação Matemática a Distância. In.: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). *Educação Matemática:* pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

BORBA, M. C. Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom. *ZDM,* Berlin, v.41, n.4, p. 543-564. 2010.

BORBA, M. C.; GADANIDIS, G. Virtual communities and networks of practising mathematics teachers: The role of technology in collaboration. In: KRAINER, K.; WOOD, T (Org.). *International handbook of mathematics teacher education.* Vol. 3. Participants in mathematics teacher education: individuals, teams, communities, and networks.. 1 ed. Rotterdam: Sense Publishers, 2008, v. 3, p. 181-206.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. *Educação a Distância online.* 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. Ideology Of Certainty. In: *Mathematics Education*. For the learning of mathematics, Canadá, v. 17, n. 3, p. 17-23, 1997.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking:* information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. v. 39, New York: Springer, 2005.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. *Educação estatística:* teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

D'AMBROSIO, U.; BORBA, M. C. Dynamics of change of mathematics education in Brazil and a scenario of current research. *ZDM,* Berlin, v.42, n.3-4, p. 271-279. 2010.

FONSECA, M.C.F.R. Adult Education and Ethnomathematics: appropriating results, methods, and principles. *ZDM,* Berlin, v.42, n.3-4, p. 361-369. 2010.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. *Professores do Brasil:* impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

HERMINIO, M. H. G. B. ; BORBA, M. C. A noção de interesse em projetos de modelagem matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 12, p. 111-127, 2010.

KILPATRICK, J. The development of mathematics education as an academic field. In: MENGHINI, M.; FURINGHETTI, F.; GIACARDI, L.; ARZARELLO, F. (Ed.). *The first century of the international commission on mathematical instruction (1908-2008)*. p. 25-39. Roma: Inivag, 2008.

LAPA, A.; PRETTO, N. D. L. Educação a distância e precarização do trabalho docente. *Em aberto*, Brasília, v. 23, n. 84, p. 79-97, Nov. 2010.

MALTEMPI, M. V.; MALHEIROS, A. P. S. Online distance mathematics education in Brazil: research, practice and policy. *ZDM,* Berlin, v.42, n.3-4, p. 291-303. 2010.

MEYER, J.F.C.A.; CALDEIRA, A.D.; MALHEIROS, A.P.S. *Modelagem em Educação Matemática.* Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MIORIM, M.A.; MIGUEL, A. A constituição de três campos afins de investigação: história da matemática, educação matemática e história & educação matemática. *Revista Teoria e Prática da Educação*, v. 4, n. 8, p. 35-62, jun. 2001.

RODRIGUES, S. R. V.; BORBA, M. C. Um modelo de licenciatura a distância em matemática em ação. In: *X EPEM - Encontro Paulista de educação matemática*, 2010, São Carlos. X EPEM - Encontro Paulista de educação matemática, 2010. p. 1-8.

ROSA, M. A. *Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game:* relações com o ensino e aprendizagem matemática em um curso a distância. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

SANTOS, S. C.; BORBA, M. C. Internet e softwares de Geometria dinâmica como atores na produção Matemática on-line*. Zetetiké*, v. 16, n. 29, 2008.

SELVA, A.C.V.; Borba, R.E.S.R. – *O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental.* Belo Horizonte: Autência, 2010.

VALENTE, W.R. Trends of the history os mathematics education in Brasil. *ZDM,* Berlin, v.42, n.3-4, p. 315-323. 2010.

VIEL, S. R. *Um olhar sobre a formação de professores de matemática a distância:* o caso do CEDERJ/UAB. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

VILLARREAL, M. ; BORBA, Marcelo C. Collectives of Humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards. calculators, computers...and notebooks throughout 100 years of ICMI. *ZDM,* Berlin, v.42, n.1, p. 49-62. 2010.

MODALIDADE:

CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO

A INFLUÊNCIA DAS PRINCIPAIS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO CURRÍCULO ESCOLAR

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[1]

CONFERÊNCIA ENCERRAMENTO

Um número significativo de educadores e pesquisadores vêm tentando encontrar respostas satisfatórias para questões fundamentais, relativas ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática: o que ensinar, como ensinar, quando ensinar, a quem ensinar e que tipo de aluno se quer formar.

A Matemática possui um papel importante na inclusão social dos indivíduos. Ensiná-la é fornecer instrumentos para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos. Segundo D´Ambrósio: “Isso significa desenvolver a capacidade do aluno para manejar situações reais, que se apresentam a cada momento, de maneira distinta” (1990, p.16).

Segundo o NCTM (2000) nunca foi tão grande e continuará aumentando a necessidade de entender e ser capaz de usar Matemática na vida diária e no trabalho. Como exemplo, há a Matemática para a vida, a Matemática como parte da herança cultural, a Matemática para o trabalho e a Matemática para a comunidade científica e técnica.

A vida moderna exige, cada vez mais, o desenvolvimento de habilidades como: desenvolver a lógica de raciocínio; saber transferir conhecimentos de uma área para outra; saber comunicar-se e entender o que lhe é comunicado; trabalhar em equipe; interpretar a realidade; buscar, analisar, tratar e organizar a informação; adotar uma postura crítica, estando consciente de que o conhecimento não é algo terminado e deve ser construído constantemente; tomar decisões, ganhando em autonomia e criatividade. Logo, aprender Matemática é mais do que aprender técnicas de utilização imediata; é interpretar, construir ferramentas conceituais, criar significados, perceber problemas, preparar-se para equacioná-los ou resolvê-los, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de compreender, imaginar e extrapolar (GROENWALD, 1999).

Baseados nesses princípios, a escola e os professores devem refletir sobre a necessidade de um planejamento curricular em Matemática que esteja em sintonia com o progresso científico e tecnológico da sociedade atual. Logo, há necessidade de estruturar um currículo matemático onde o eixo central não seja a memorização e a repetição de exercícios, mas um currículo que privilegie

1 Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. E-mail: claudiag@ulbra.br

a compreensão dos conceitos, a interpretação e a resolução de problemas, cujo principal objetivo seja o desenvolvimento de habilidades tais como comparar idéias, métodos e soluções, saber comunicar idéias através da Matemática e concluir processos de forma clara, rigorosa e precisa.

Nesse contexto, a busca por caminhos metodológicos que integrem a realidade com o "fazer matemático", possibilitando uma estreita vinculação entre a estrutura lógico-formal da disciplina e sua utilização para compreender e descrever o mundo, permitindo ao aluno uma participação central e atuante no processo de ensino e aprendizagem, deve ser, insistentemente, perseguida por educadores comprometidos com a Educação Matemática.

Segundo Micotti (1999) educar é a principal função da escola, mas as variações do modo de ensinar determinam diferenças nos resultados obtidos. Afirma, também, que até bem pouco tempo, ensinar era sinônimo de transmitir informações, porém, as idéias pedagógicas mudaram e busca-se uma aprendizagem que extrapole a sala de aula, que o aluno consiga aplicar seus conhecimentos vida afora, em benefício próprio e da sociedade na qual está inserido. As possibilidades de aplicar o aprendido, tanto na solução de problemas da vida prática como em novas aprendizagens ou pesquisas, dependem do tipo de ensino desenvolvido.

Essa mesa redonda discutirá as principais tendências em Educação Matemática, resultados de pesquisa, no Brasil, que influenciam o currículo escolar e os cursos de formação de professores de Matemática.

As tendências mais expressivas, nesse momento, no Brasil, cuja aplicação em sala de aula já apresentam resultados em diferentes artigos e relatos são: resolução de problemas, modelagem Matemática, história da Matemática, jogos e curiosidades, Etnomatemática, tecnologias da informação e comunicação. Outra tendência, que se desenvolveu ao longo do século XX, é o método de projetos, como estratégia para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem dentro de uma perspectiva transdisciplinar (D'AMBRÓSIO, 2001, MORIN, 1999) a qual, atualmente, tem adquirido uma grande relevância na Educação Matemática.

Os pontos comuns observados nas tendências referidas são, segundo Groenwald, Silva e Mora (2004):

- um ensino comprometido com as transformações sociais e a construção da cidadania;
- desenvolvimento contando com a participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem em um contexto de trabalho em grupo e não individual;
- a busca de uma Matemática significativa para o aluno, vinculando-a a realidade;
- utilização de recursos específicos e um ambiente que propicie o desenvolvimento de seqüências metodológicas que levem o aluno a construir seu próprio conhecimento.

Dentro dessas concepções de Educação Matemática a atuação do professor adquire uma nova postura, é um mediador do processo, tal como apontam os estudos de Vygotsky (1978).

As tendências apresentadas visam promover um ensino apoiado na atividade do aluno, no trabalho autônomo e fortemente comprometido com a construção da cidadania. Cada tendência possui características próprias e a sala de aula se constitui em um espaço aberto a incorporação das mesmas, sendo que, a utilização de uma não exclui a outra.

Referências

D´AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade**. São Paulo: Ática, 1990.

_____. **Etnomatemática – elo entre as tradições a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. A Matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico. **Educação Matemática em Revista – RS.** SBEM do Rio Grande do Sul, 1, Ano I, 23-30, 1999.

GROENWALD, Claudia L. O; SILVA, Carmen K. da; MORA, Castor. D. Perspectivas em Educação Matemática. **ACTA SCIENTIAE**, v.1.Canoas, 2004.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani.(Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas.** São Paulo: UNESP, 1999.

MORIN, Edgard. Da necessidade de um pensamento complexo. In _____. MARTINS, Franscisco Menezes; SILVA, Juremir Machado da (org). **Para navegar no século XXI**. Porto Alegre: Sulina/EDIPUC, 1999.

NCTM, **Princípios y Estándares para la Educación Matemática.** Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2000.

VYGOTSKY, L. **Mind and Society**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

MODALIDADE:

MESA-REDONDA

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM TEMPOS DE INCERTEZA

Ocsana Sonia Danyluk[1]

MESA-REDONDA

Resumo

Este texto tem como objetivo tratar da aprendizagem matemática, mais precisamente da aprendizagem matemática em tempos de incerteza.. Diz das informações e dos conhecimentos que na contemporaneidade são transformadores no agir do ser humano. Aponta a informação como um ato mecânico de transmitir assuntos. Embora não desconheça que o aprender também se dá por meio da informação porque aprendemos por meio da mesma tendo informação que pode ser útil, no entanto, não efetiva a transformação da pessoa. Afirma que o conhecimento se dá na leitura significativa. No caso da leitura do texto de matemática, considera leitura significativa somente se os atos de compreender, de interpretar e de comunicar se fizerem presentes. Solicita ao educador matemático que esse tenha como desafio desmistificar o saber matemático. Por fim, ao mesmo tempo que indaga pede aos professores que aceitem o desafio para colocar fim ao mito de que a matemática é privilégio de poucas pessoas.A ideia é de que aprender matemática não é privilégio de poucas pessoas, pois se bem ensinada todos podem compreendê-la.

Palavras-chave: Aprendizagem. Educação Matemática. Aprendizagem significativa. Informações. Conhecimento.

INTRODUÇÃO

Hoje convivemos com muitas informações e poucos conhecimentos. Muitas dessas informações são “guardadas” em nosso cérebro mesmo que não tenham significação. Desse modo, a informação é assimilada de maneira mecânica. A identificação ou a atribuição de significado é que permite a construção de conhecimentos.

A atribuição de significado e o desenvolvimento de sentidos fazem com que a pessoa compreenda. A compreensão faz parte do ato de conhecer, no entanto, é preciso estar alerta ao fato de que só se compreende quando se atribui significado para aquilo que se quer aprender. No caso da matemática, informação e conhecimento se fazem presentes no processo de aprendizagem. O estudante pode obter somente informações ou gerar conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos.

1 Doutora, ocsana@upf.br - Universidade de Passo Fundo

Um exemplo de informação sobre matemática: um estudante aprendendo o conceito de função, apenas um dos tantos conceitos matemáticos, se não foi cuidado pelo professor, no sentido de zelo pedagógico, ou seja, se o educador não possibilitar, primeiramente, a revelação de sentidos que o estudante tem sobre tal assunto, não haverá o desenrolar do conhecimento.

Se o educador apenas apontar o conceito de função matemática, tipos, gráficos, etc... ele estará trabalhando de forma a levar o estudante a ter uma informação memorizada. Isso é muito comum no cotidiano da vida escolar quando se aprende matemática. Alunos terão dificuldade de aprender, alguns até farão anotações de regras e por incrível que pareça, outros, mesmo sem compreender poderão acertar resultados; porém, não terão conhecimentos sobre o tópico abordado.

No meu entender a matemática pode ser uma ferramenta útil, desde que devidamente compreendida. Somente técnicas, ou então a falada “decoreba”, jamais serão ferramentas úteis no momento em que o estudante necessitar da aplicação dos conhecimentos matemáticos. Se no notebook for clicado Ctrl + p, surge a imagem que permite realização de cópias de um texto. Este pode ser um ato meramente mecânico. É uma atitude automática. No entanto, é uma informação adquirida por inúmeras outras fontes da informática. Muitos estudantes, principalmente em momentos de provas, dizem “professora eu sabia, agora deu um branco”. Isto mostra que sua aprendizagem não aconteceu, foi mecanizada. O que ocorreu foi uma memorização superficial. Segundo Selbach(2010,p.18) dependendo da natureza da informação , aprender pode ser também se transformar. Por exemplo na aprendizagem da operação de que quatro vezes seis é igual a vinte e quatro, o estudante está tendo uma informação que poderá lhe ser útil e necessária, porém há que se considerar que nada será transformado no sujeito que apenas reteu essa informação por algum tempo. Conhecimento, aprendizagem se dá quando a pessoa sabe porque seis multiplicado por quatro é igual a vinte e quatro. É aprendizagem quando o estudante sabe usar em sua vida essa operação em inúmeras situações.

A memorização é importante para todas as pessoas, em todas as áreas de conhecimento. No entanto, desprovida da construção de significado tende a falhar e ser esquecida. Vale mais uma vez lembrar um exemplo elementar-típico que muitos jovens estudante vivenciam normalmente. O conceito de multiplicação. Muitos lembram que as composições multiplicativas foram decoradas. Realizaram várias leituras mecânicas da multiplicação de zero a dez por dois, três, quatro, cinco e assim sucessivamente até dez. O que acontece com aquele que guardou na memória fatos multiplicativos? Tem dificuldade de pensar a operação de multiplicação e se socorre da calculadora. Desse modo, a informação se perde, é passageira. Realizar uma operação sem saber o significado do que é operar e de como operar, significa esquecê-la de modo rápido.

Todos os seres humanos são dotados de pensamentos. Heidegger afirma que mesmo quando não estamos vazios de pensamento não desistimos da nossa capacidade de pensar. Logo, é no mínimo desastroso dizer que o estudante não compreende ou não consegue pensar acerca daquilo de matemática que é ensinado ou seja,.que não consegue realizar leitura significativa de um texto matemático. O que ocorre, então, com muitos estudantes que fogem da matemática, que se dizem sem cognição para tal área, se eles são pensantes e atualmente muito curiosos usuários de ferramentas tecnológicas?

No meu pensar os alunos estão cercados de estímulos oferecidos pelos aparelhos eletrônicos que os deixam fascinados; se desafiam e transitam pelos mesmos sem qualquer ajuda. Ao contrário do que ocorre no exemplo anterior, nas salas de aula, onde situam-se professores e alunos de vários níveis escolarização a grande maioria dos estudantes não tem motivação para aprender matemática. Será que não conseguem perceber desafios na matemática? Por que a curiosidade que os move para as tecnologias não é a mesma na situação de aprender matemática? Por que não percebem matemática como importante para resolver problemas diários que lhes surgem? Será que consideram matemática privilégio de algumas poucas pessoas geralmente consideradas incomuns? Ou, será que a aula de matemática é cansativa, sem significado e por vezes até chata?

Na coluna de Medeiros, em Zero Hora, do dia 20 de maio de 2012, ela afirma que há um verbo que está em desuso e que merece ser revitalizado: aprender. Realmente, a escritora coloca muito bem a questão do aprender. Ao voltar os olhos para a instituição escolar, de todos os níveis, tenho a mesma impressão de Medeiros. Dirijo meu pensamento para instituições de ensino e percebo que não há muito prazer em aprender. A conhecida frase “finjo que ensino e eles fingem que aprendem” parece, algumas vezes, ser verdadeira nos bancos escolares O que acontece? As escolas não estão dando conta do ensino? Os estudantes não buscam mais conhecimento nas instituições escolares? A mesma escritora, anteriormente citada,ainda afirma:

> Prefiro convervar com pessoas mais vividas que eu, com melhores histórias para contar, prefiro dançar com quem sabe me conduzir. Mas, com a condição de que estes iluminados transmitam sua sabedoria naturalmente, sem didatismo, senão vira aula, xaropices, perde a graça. Gosto de aprender sem que o outro perceba que está me ensinando.

Talvez, o que Medeiros queira provocar é um pensar sobre quem ensina e se coloca com petulância e autoritarismo. Didática, estratégias de ensino, não devem perturbar, nem fazer perder a graça de aprender. Também, nas instituições de ensino, precisa haver aulas por que há alunos e há professores.Cada um na sua função, aluno vem para a instituição escolar para aprender e o professor está na sala de aula para ensinar Aula não é xaropice quando o estudante tem no professor uma pessoa que sabe, no caso matemática, e que tem como objetivo o ensino desta ciência. E mais, não é xaropice e coisa sem graça quando o estudante é estimulado a encontrar o seu caminho na resolução de problemas. Além disso, há a aprendizagem compensadora quando o estudante busca incessantemente conhecer mais e mais para vencer na vida. Compreendo também que o estímulo para aprender vem do fato de a pessoa ter consciência do quanto a vida se enriquece com o conhecimento do outro.

Voltando a pensar na aprendizagem matemática, no educador matemático e “não desejo” de estudar essa ciência considero que é necessário permitir aos estudantes a possibilidade de se tornarem sujeitos de conhecimentos e de aprendizagens, considerando-os seres humanos capazes de participar do mundo em que vivem, pois carregam consigo, sempre, vivências, culturas e conhecimentos pré predicativos. De acordo com Freire “para ser capaz de saber, ainda que esse saber seja meramente opinativo, basta ser ser-humano e ser capaz de captar dados da realidade. Daí que não haja ignorância absoluta nem sabedoria absoluta” (1981,p.105). Logo, um dos primeiros atos do professor é considerar o conhecimento que o estudante construiu fora do âmbito escolar

Torna-se, ainda, necessário levar em conta que a aprendizagem ocorre no encontro, na empatia entre estudantes e professores e, nesse encontro é necessário considerar que " o ser humano traz consigo a possibilidade de ver e de compreender o mundo" (Martins, p. 78). Estudantes têm vivências, pensamentos e compreensões desenvolvidas no mundo em suas cotidianidades. Por meio do diálogo entre professores e estudantes, a inteligibilidade de ambos pode aparecer. Ouvir o estudante, possibilitar espaço para que o mesmo desenvolva seus potenciais de compreensão, interpretação e comunicação, e que possa elaborar suas idéias é uma das tarefas principais do educador matemático.

Penso que nem todos os estudantes precisam ser matemáticos, educadores matemáticos, ou ainda matemáticos aplicados. Em tempos de incerteza e mais de dificuldades de ensinar e aprender matemática reitero o que Lins afirma ao fazer uma analogia entre a matemática e os monstros; ele diz "que uma educação matemática faça o monstro monstruoso tornar-se monstro de estimação, este não seria um feito menor, mesmo que fosse para o aluno dizer: sei que é isso e não me assusta, mas não quero"(2004,p.118). Na afirmação do autor há um alerta para todo professor de matemática: ensine matemática, desmistifique-a e deixe que seus alunos escolham se querem continuar pelo caminho matemático., ou não. Em tempos de incertezas, sobre empregos, finanças, filhos, instituição escolar, dentre muitas ;outras coisas que acompanham o ser humano, ao pensar na aprendizagem da matemática é preciso mostrar simpatia, alegria e talvez paixão por ensinar matemática, isso poderá encantar o aluno, pois ao perceber que o professor é encantado pela matemática, o estudante poderá pensar "vale a pena seguir o caminho do mestre". Não se deve esquecer de que o educador é um influenciador em qualquer grau de ensino .Pensando ainda na formação de professores, essa ideia é bastante significativa, pois geralmente estudantes que tornam-se professores tendem a repetir o bom exemplo que tiveram de um bom educador Matemático.

Finalizando busco Trivinõs que afirma: "Como educadores, nunca tivemos uma resposta absoluta para o quê de alguns professores de matemática terem transformado essa matéria, nos currículos escolares, no terror dos alunos, que se concretiza não só nas angústias das crianças e adolescentes, como também nos índices mais altos de fracasso nas escolas" (2001, p.9). Compreendo que ao afirmar o seu pensamento sobre o ensino e a aprendizagem da matemática o eminente pesquisador e educador desafia pessoas que ensinam matemática tanto nos níveis fundamental e médio quanto universitário para que verifiquem qual o motivo de muitos estudantes fugirem da matemática. Por outro lado, sempre ouvir o estudante, possibilitando espaço para que o mesmo desenvolva sua compreensão e elabore suas ideias é uma das tarefas maiores do educador matemático.

REFERÊNCIAS

Freire, P. Ação cultural para a liberdade e outros. 5. Ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

Linz, R. S. Matemática, monstros, significado e educação matemática. In: Bicudo, M. A. Borba, M. Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

Martins, J. Um enfoque fenomenológico do currículo: educação como poiesis. São Paulo: Cortez, 1992.

Medeiros, M. Os benefícios de não ser o melhor. Zero Hora: Porto Alegre. p.26. 20/05/2012.

Selbach, S. matemática e didática. Petrópolis: Vozes, 2010

Trivinõs, A. N. Uma busca do prólogo. In: Danyluk, O.S. Alfabetização Matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil. Porto Alegre: Sulina. 2001.

AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE PESQUISAS NOS DIFERENTES NÍVEIS DE ENSINO

Nilce Fátima Scheffer[1]

MESA REDONDA

Resumo

Neste trabalho apresenta-se um relato de pesquisas realizadas junto ao Curso de Licenciatura em Matemática e a um Programa de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico, relacionadas às linhas de pesquisa: Educação Matemática e Práticas Educativas no Ensino de Ciências e Tecnologia. Os estudos vêm sendo desenvolvidos a partir de Pesquisas de Iniciação Científica, Trabalhos de Conclusão de Curso e Dissertações de Mestrado que abrangem diferentes níveis de ensino. A partir destes estudos observa-se que a exploração dos *softwares* tem promovido reflexão e discussão a respeito da construção do conhecimento Matemático. Um trabalho com estas características torna-se válido porque além da possibilidade prática em ambiente digital com professores e alunos do Ensino Fundamental e Médio, se fortalece a relação da universidade com a comunidade. Neste artigo apresentam-se reflexões quanto a Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática, *Softwares* gratuitos e Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Objetos de Aprendizagem, Valorização da argumentação matemática e resultados de pesquisas desenvolvidas.

Palavras-chave: Ambientes Virtuais de Aprendizagem, *Software* Matemático, Ensino e Aprendizagem de Matemática, Informática na escola, Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentam-se alguns resultados obtidos em pesquisas que se voltam para os diferentes níveis de ensino, reflexões estabelecidas a partir das pesquisas, bem como, exemplos práticos obtidos em diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem parte do processo de Ensino e de Aprendizagem da Matemática. Os estudos foram desenvolvidos com acadêmicos, mestrandos e professores, considerando a integração das TIC com o ensino.

1 Doutora em Educação Matemática, Docente do Curso de Matemática e do Programa de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico- PPGEnCT da Universidade Regional Integrada e das Missões - URI, Docente do Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET da URI Erechim/RS – snilce@uricer.edu.br

As propostas destacadas envolvem reflexão e discussão quanto a prática pedagógica em matemática, amparada em recursos tecnológicos de Laboratórios de Informática e Educação a Distância para inovar as situações de ensino na sala de aula.

Os estudos se voltam para o contexto do ensino de matemática em meio às limitações associadas à formação de professores, principalmente no que tange a informática no ensino e a utilização de diferentes possibilidades que as TIC oferecem.

Este artigo apresenta uma breve discussão teórica quanto à inclusão das TIC no ensino de Matemática e a formação inicial e continuada de professores, depois se refere a pesquisas que vêm sendo desenvolvidas e acompanhadas pela autora, descreve alguns exemplos e finaliza com uma breve reflexão-discussão promovida pelos estudos desenvolvidos até o momento nos diferentes níveis. Todo o trabalho volta o olhar para estudos que têm considerado mais especificamente a construção de propostas práticas a serem aplicadas na escola e as prementes necessidades de inserção tecnológica dos professores de matemática no contexto digital.

1 A UTLIZAÇÃO DOS AVA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA e outras mídias enriquecem o trabalho exploratório desenvolvido pelo professor no contexto escolar, principalmente nos níveis Fundamental e Médio. Constituem-se em fator de motivação aos estudantes, sendo uma forma de considerar a utilização de recursos tecnológicos diferenciados e principalmente a inserção dos computadores no ensino. Momento em que o professor é desafiado e convidado a transformar sua prática, o que exige um envolvimento maior de forma que se integrem e compartilhem saberes.

Uma discussão com o foco em Ambientes Virtuais de Aprendizagem não pode ocorrer sem a participação de professores e estudantes, porque, no contexto atual, o trabalho com tecnologias informáticas está diretamente relacionado à realidade escolar. Isso é confirmado por Penteado (2004) quando afirma que não é possível pensar na inserção de TIC na escola sem formação e envolvimento dos professores, o que ainda ocorre no Brasil, a partir de ações fragmentadas.

A utilização planejada dos softwares possibilita uma opção didática que abrange ambientes investigativos, promovendo a construção de conhecimentos com compromisso com a formação criativa que é tida como condição ao desenvolvimento da iniciativa, tomada de decisões e consciência crítica em relação à realidade.

Tais ambientes são considerados válidos para o ensino e aprendizagem da Matemática nos diferentes níveis de ensino, por possuírem interfaces de investigação, resolução gráfica, representação, criação, visualização, linguagem coerente e praticidade. Além disso, esses ambientes disponibilizam comandos e proporcionam menus de ajuda que facilitam a exploração autônoma.

Ao analisar o uso de tais ambientes, quando se volta o olhar para questões didáticas trazidas pelo uso da informática na educação, vale destacar a importância da criatividade, que é vista por Pais (2002), como o resultado de uma persistente experiência de trabalho. O autor considera que um dos primeiros desafios surgidos com a utilização do computador na escola é o de desenvolver

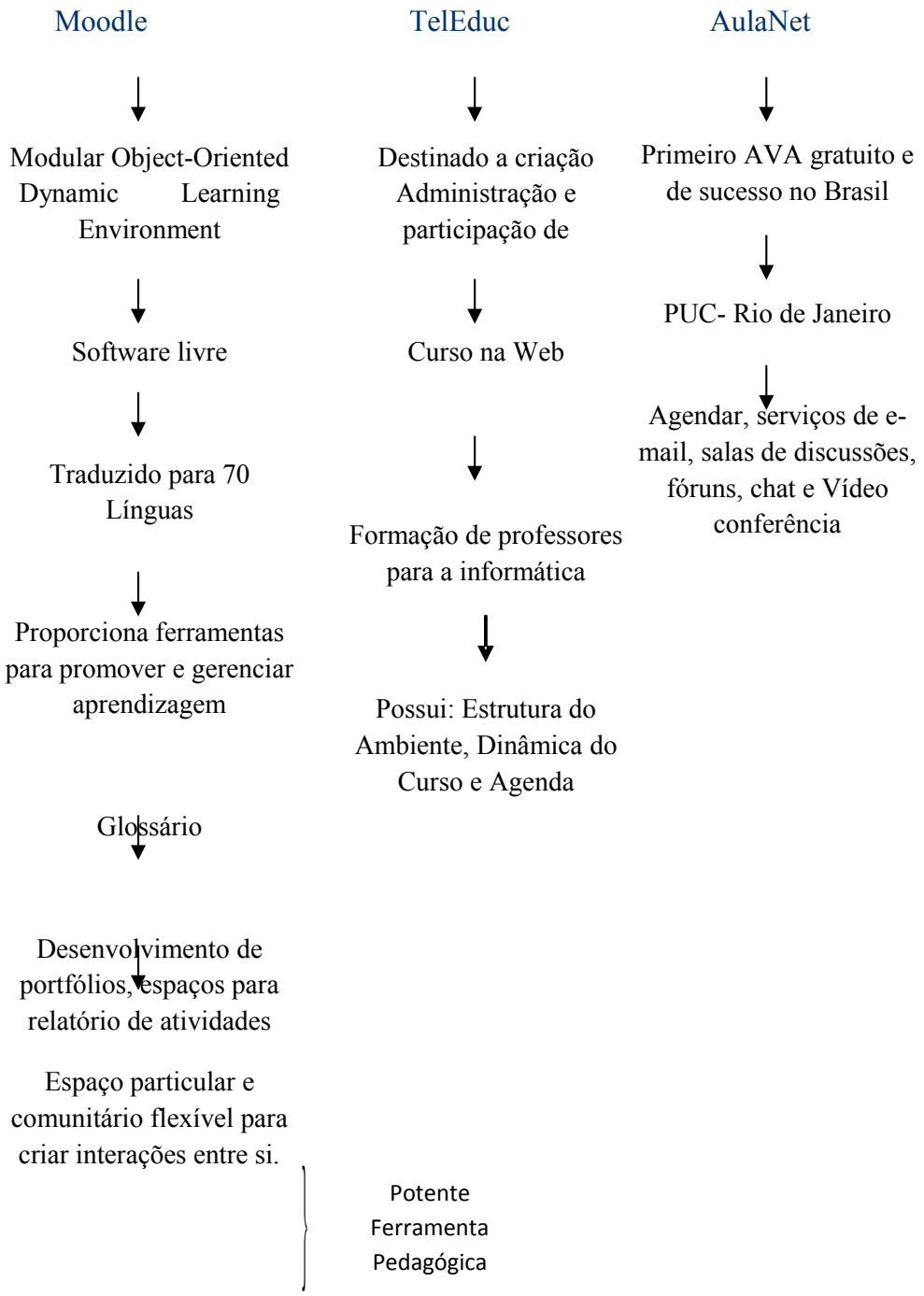
competências e habilidades necessárias à seleção de informações pelo próprio sujeito da aprendizagem.

Desse modo, no ambiente interativo, o software educativo pode ser definido como um conjunto de recursos informatizados cujo objetivo é facilitar a aprendizagem, SCHEFFER (2002, 2006). Esses ambientes permitem ao estudante, mediado pelo professor, produzir conhecimentos, desenvolver habilidades como resolução de problemas, leitura, imaginação, criatividade e exercício dos conteúdos que já conhece.

Assim, a utilização de softwares gratuitos na educação matemática, tem sido tema de projetos que vêm sendo desenvolvidos com acadêmicos e professores, estes softwares, são considerados alternativas para o ensino, por serem acessíveis, sem custo e estratégicos à condução de conteúdos matemáticos na sala de aula.

Nessa perspectiva, a incorporação de TIC na sala de aula de Matemática principalmente de softwares gratuitos, resulta na criação de ambientes de aprendizagem que levam o aluno ao desenvolvimento de novos conceitos e à consolidação da aprendizagem.

As TIC quando utilizadas para fins educativos, segundo Costa (2010) aumentam a acessibilidade da informação, podendo servir de apoio aos alunos, conferindo novas possibilidades ao desenvolvimento de atividades. A seguir apresenta-se uma representação em forma de matriz que possibilita uma visão evolutiva dos ambientes, aspectos a respeito do Moodle, do Teleduc e da AulaNet, que tornam possível uma visão mais abrangente da origem e aplicabilidade, deixando transparecer os recursos oferecidos para o desenvolvimento cognitivo e comunicativo dos mesmos.



2 A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES, O ENSINO DE MATEMÁTICA E AS TIC

Acredita-se que a formação inicial de professores de matemática vinculada ao contexto escolar, propicia o desenvolvimento de outras competências do conhecimento do professor.

Sabe-se que ainda há muito preconceito quanto a utilização das TIC na sala de aula, provenientes da falta de conhecimento dos professores. Segundo Miskulin e Silva (2010) precisamos

refletir sobre como podemos resgatar na própria educação matemática e no seu processo de ensino-aprendizagem, as necessidades sociais que a sociedade brasileira vem vivendo.

Nesse sentido, é válido salientar que o futuro professor ao participar de projetos e programas, estando inserido no contexto escolar durante a sua formação, terá uma preparação mais ampla e crítica, esse professor, segundo Fiorentini (2003), é um profissional reflexivo, investigador de sua prática, construtor de saberes e principalmente responsável pelo seu desenvolvimento profissional.

Sob tal ótica, pretende-se formar professores que inovem a prática pedagógica constantemente, que utilizem diferentes materiais e recursos em suas aulas, que possibilitem a representação e a visualização aos alunos com a utilização de TIC.

Essas representações, dentro da ação educativa segundo Andrade (2008), são essenciais para o processo de elaboração e compreensão e devem ser fonte de exploração de novas ideias e novas estratégias. Portanto, tendo o intuito de auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, uma alternativa é a valorização das representações que podem ser apresentadas a partir da utilização de TIC.

O processo de visualização é apontado por Borba e Villarreal (2005), como algo muito privilegiado pelo ambiente computacional, mas muitas vezes é desprezado nos contextos de ensino de matemática. Ao desprezar esses recursos em sala de aula, os professores esquecem que estão deixando de oferecer para os estudantes novas possibilidades de conhecimento.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006) a utilização das TIC permite aos estudantes não apenas estudar temas tradicionais de maneira nova, mas também explorar temas novos que são essenciais à formação Matemática do professor.

Baseando-se na ideia de que muitas vezes a formação inicial do professor aconteceu em outra época e que nem sempre os professores se sentem confiantes em utilizar outros recursos em suas aulas, surge a opção da formação continuada de professores. Segundo Mattos, Moraes e Guimarães (2010), apresentar aos professores as inovações tecnológicas não é suficiente, porque eles precisam do conhecimento didático sobre o uso das tecnologias e das representações matemáticas que podem ser aplicadas.

Para auxiliar os professores, a partir da formação continuada, considerando a construção de novas práticas pedagógicas baseadas na utilização desses recursos, é justificada por Bairral (2009), quando diz que o professor é um profissional que deve constantemente aprender a aprender e principalmente refletir criticamente sobre a sua prática.

Seguindo essa linha de pensamento, o trabalho aqui apresentado é resultado de ações desenvolvidas em cursos de formação continuada, pesquisas de iniciação científica, práticas de extensão e pesquisas de graduação e pós-graduação, considerando a utilização de tecnologias informáticas no ensino da matemática.

3. ESTUDOS DESENVOLVIDOS NOS DIFERENTES NÍVEIS

Neste tópico apresenta-se uma breve descrição de pesquisas orientadas em relação ao uso das TIC no processo de ensino e de aprendizagem matemática. As situações vividas nas pesquisas relacionam-se com práticas educativas reflexivas de inclusão digital.

As **Oficinas Permanentes** acontecem mensalmente nos Laboratórios de Informática e no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática - LEPEM da Universidade, para os professores da rede pública, têm por objetivo refletir sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, elaborar atividades teórico-práticas que envolvem softwares gratuitos de matemática, promover uma prática pedagógica mais dinâmica com a utilização das TIC e principalmente de *softwares* gratuitos no ensino da matemática, cuja meta principal é a inserção digital dos professores de matemática. São momentos que proporcionam aos professores da Educação Básica discussão e reflexão a respeito da prática pedagógica, utilizando Ambientes Virtuais de Aprendizagem como recursos que podem auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem. A seguir apresenta-se um exemplo desenvolvido com os professores a partir da utilização do *software* Régua e Compasso para explorar as **Propriedades do triângulo eqüilátero.**

1 - Construção geométrica:

a) Construir um triângulo equilátero:

Utilizando o comando Segmento , criar o segmento AB. Com o comando Círculo , criar uma circunferência com centro no ponto A e raio AB e repetir a operação para o ponto B. Selecionar o comando Ponto , para criar o terceiro ponto resultante da intersecção entre as circunferências, que será o vértice C. Ativar o comando Segmento , e construir os lados BC e AC do triângulo. Como representado na Figura 1:

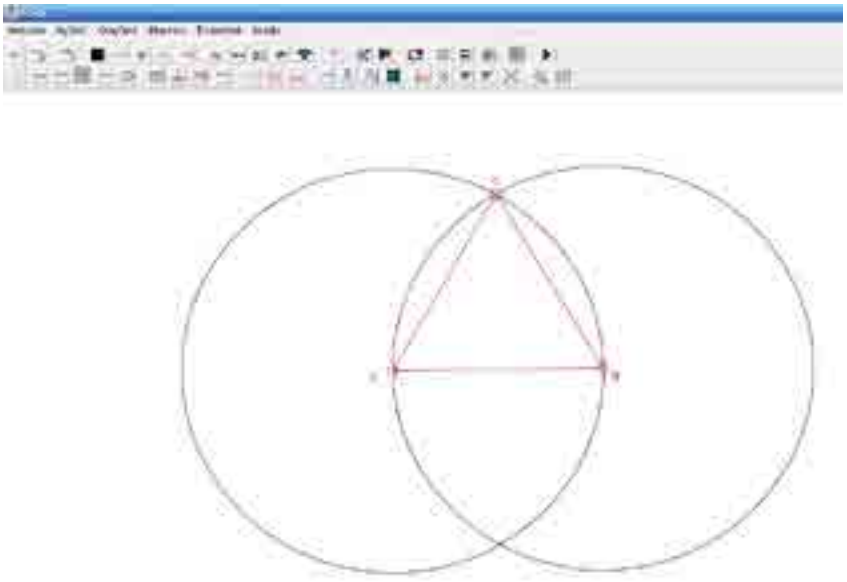


Fig. 1- Construção do triângulo equilátero
Fonte: *Software* Régua e Compasso

Após, com o comando Ocultar objetos , clicar sobre as duas circunferências. A Figura 2 representa o triângulo construído:

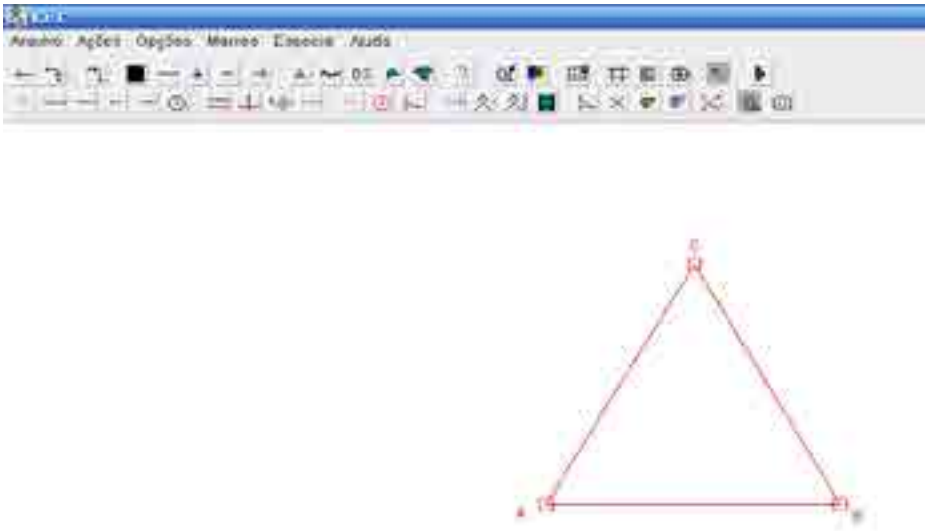


Fig. 2 - Triângulo equilátero
Fonte: *Software* Régua e Compasso

b) Determinar a medida dos lados e dos ângulos internos do triângulo equilátero:

Clicar com o botão direito do mouse sobre o segmento e na janela que aparece clicar em Mostrar Valores dos Objetos e depois em OK. Para determinar a medida de cada ângulo interno do triângulo, ativar a ferramenta Ângulo e clicar nos vértices C, A e B respectivamente, isso criará uma marca para o ângulo Â, clicar com o botão direito do mouse sobre esta marca, na janela que aparecerá clicar em Mostrar Valores dos Objetos e logo após em OK, fazer isto para todos os ângulos, conforme Figura 3:

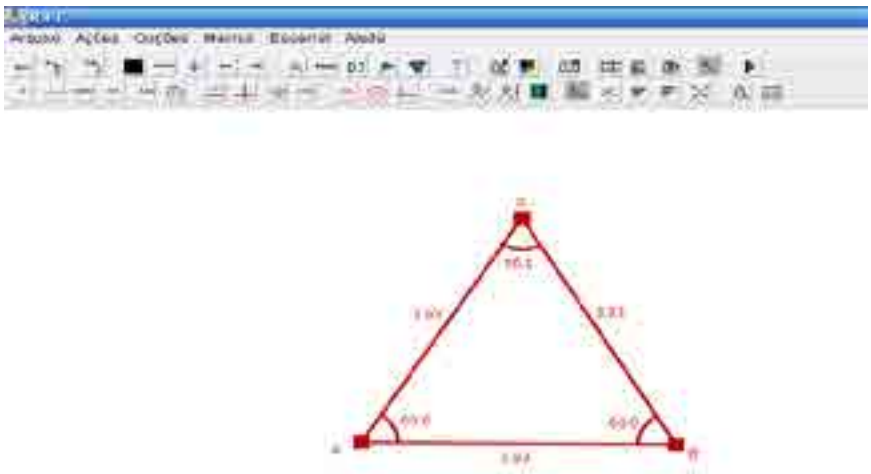


Fig. 3 – Medidas
Fonte: *Software* Régua e Compasso

A partir da Figura 3 podem-se confirmar as características do triângulo equilátero quanto aos lados e ângulos.

A **Iniciação Científica** financiada pela URI e CNPq aqui exemplificada, volta-se à exploração de softwares gratuitos utilizados no ensino de matemática para o Sistema Operacional Windows e Plataforma Linux. Nestes estudos inicialmente selecionou-se Softwares Gratuitos de Matemática que possuem versões para ambos os sistemas, sites educativos e interativos, estudo que além de explorar softwares e apresentar propostas práticas de exploração didática, aprofunda e valoriza a argumentação matemática veiculada nestes ambientes por alunos e professores.

Segue exemplo da **Construção de um trapézio** realizada com o *software* Wingeom que num segundo momento continuou-se explorando o tema com a dobradura de um Origami.

A partir da construção do trapézio, Figura 4, explorou-se propriedades, medidas de lados, ângulos, cálculo da altura, perímetro e área do polígono e segmentos paralelos.

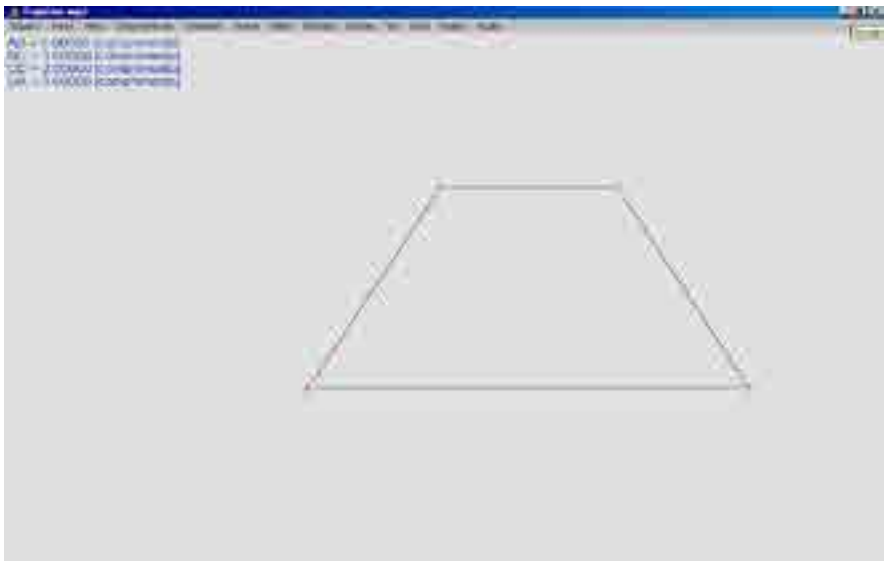


Figura 4 – Trapézio
Fonte: *Software* Wingeom

Uma das sugestões apresentadas para a atividade ser enriquecida foi a construção do Origami do pássaro a partir de dobraduras e explorar, a geometria presente na dobradura.

Outras pesquisas de Iniciação Científica financiadas por outros órgãos de fomento envolvem a utilização de calculadoras gráficas e análise de argumentação matemática.

Os **Trabalhos de Conclusão de Curso** orientados nas linhas de pesquisa aqui destacadas abrangem estudos voltados à importância e utilização das TIC no ensino de matemática e analisam propostas diferenciadas com relação à exploração dos conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula digital. Contemplam também a valorização de aspectos lúdicos apresentados por jogos digitais, da análise da argumentação presente no processo de ensino e de aprendizagem da matemática, e estabelecem relações contextualizadas quanto a exploração de conceitos matemáticos da Educação Básica.

A seguir apresenta-se um exemplo de trabalho realizado para explorar jogos matemáticos. **Jogos educativos computadorizados** de matemática aplicados ao ensino de geometria, Figura 5.

Jogo*:* Daqui pra lá, de lá pra cá
Aplicabilidade do jogo: Orientação espacial, conceito de ângulos, lateralidade

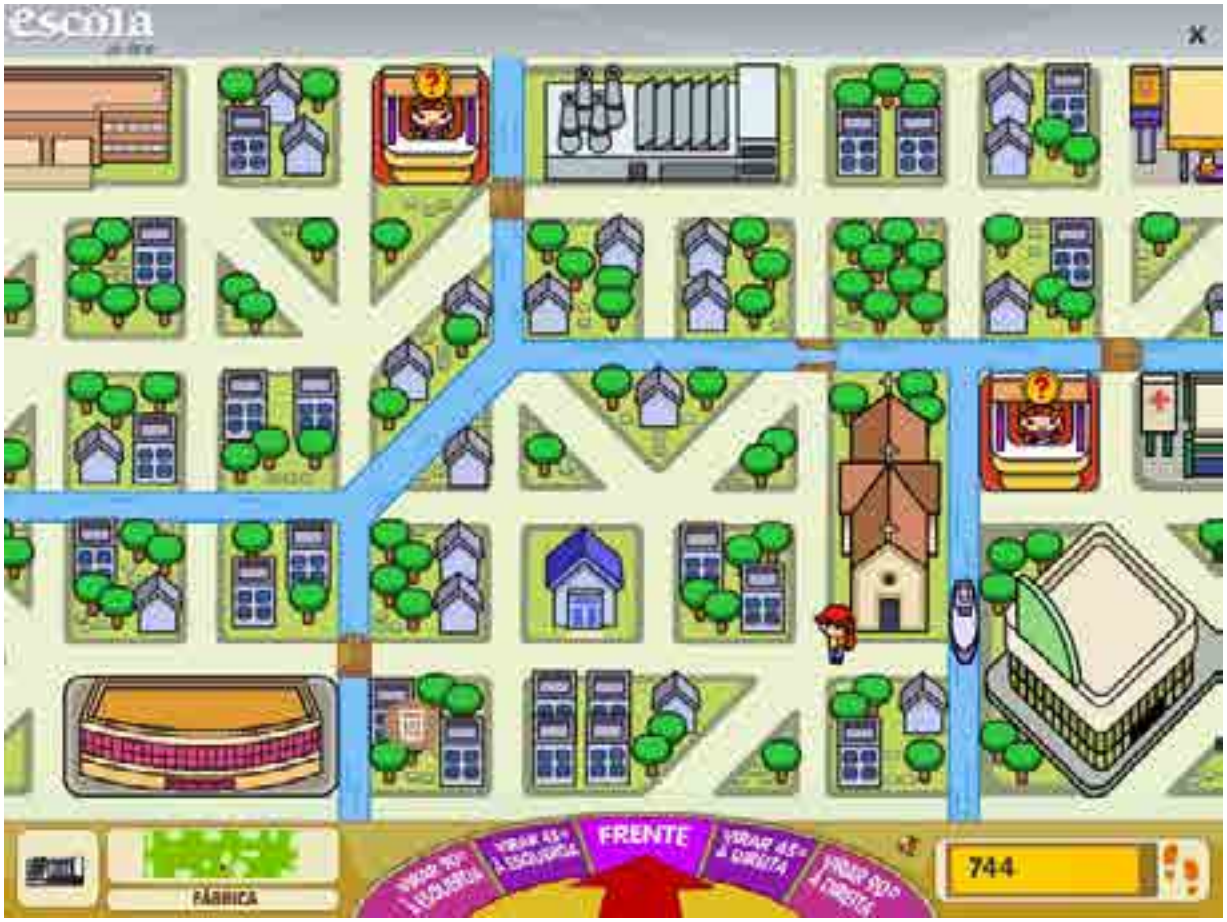


Figura 5: Tabuleiro do Jogo disponibilizado no Site dos jogos
Fonte: Corrêa, R., Monografia 2008

As **Dissertações de Mestrado** têm se voltado para o estudo de propostas didáticas práticas e investigativas de Inclusão Digital, construção de Objetos de Aprendizagem, estudo da importância e papel da Educação à Distância com a utilização de plataformas como Moodle, estes estudos se constituem posteriormente, em propostas a serem aplicadas na escola.

Segue um exemplo Objeto de Aprendizagem parte de uma das dissertações defendidas no ano de 2011 problematizando o tema Logaritmos, o mesmo, se utiliza de inúmeros recursos para motivar, explorar e desenvolver o tema que vão desde a História da Matemática, vídeos até problemas de aplicação.

Com este Objeto de Aprendizagem, os estudantes a partir da resolução de atividades acessam outras opções, com a intenção de analisar a representação matemática para os logaritmos que podem ser visualizadas na Figura 6.

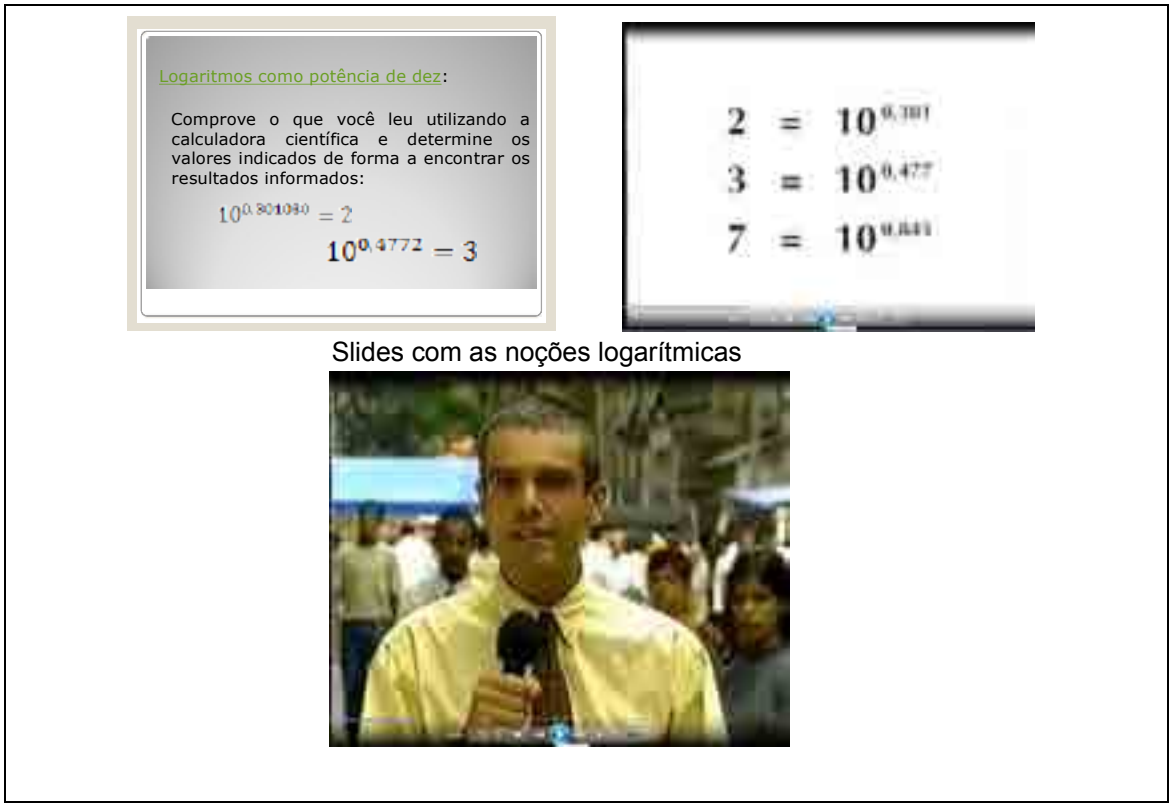


Figura 6 – Parte do vídeo que apresenta o conceito de logaritmos associado à potenciação.
Fonte: Novo Telecurso- Ensino Médio – Matemática
Org.: LUTCHEMEYER, R. da R. 2011.

O mesmo vídeo apresenta a representação logarítmica e o cálculo correspondente, o que pode ser observado na Figura 7.

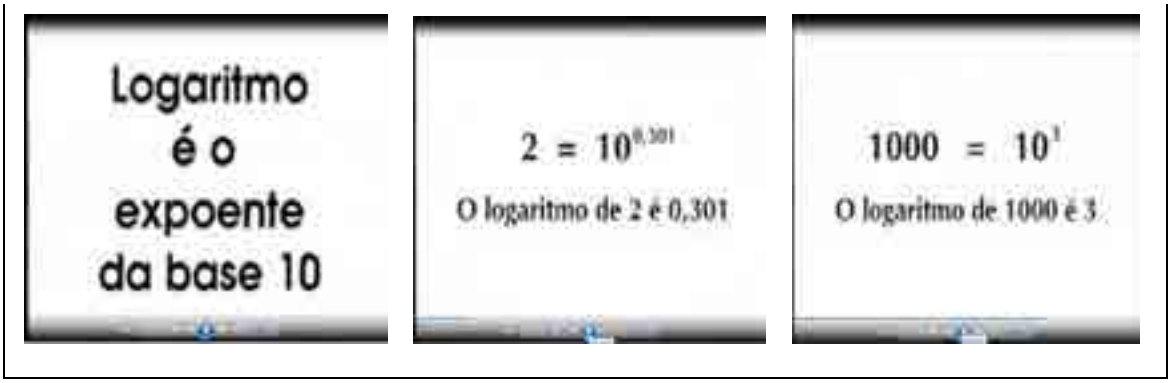


Figura 7 – Parte do vídeo que apresenta o conceito de logaritmos.
Fonte: Novo Telecurso- Ensino Médio – Matemática – março/2010
Org.: LUTCHEMEYER, R. da R. 2011.

As propostas de trabalho resultantes destas pesquisas abrangem geralmente uma reflexão quanto ao papel das TIC na prática pedagógica dos professores de matemática e também de Educação a Distância tendo em vista a inovação das situações de ensino e de aprendizagem na sala de aula.

Os estudos aqui mencionados têm presente o contexto do ensino e da aprendizagem da matemática em meio às limitações associadas à formação de professores nesta área, principalmente no que tange a informática no ensino e utilização das diferentes possibilidades

que as TIC oferecem. Dessa forma, ainda pode-se destacar que a implementação de práticas educativas desafiadoras e qualitativamente expressivas se constitui em necessidade da maioria dos professores na realidade atual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante muito tempo o sistema de ensino brasileiro esteve vinculado a fala do professor e ao livro didático, apesar de todas as mudanças ocorridas nos últimos anos, segundo Bairral (2009), essa metodologia ainda persiste. Porém, os alunos estão cada vez mais conectados às TIC, usam constantemente diferentes mídias e recursos informáticos o que, vem a apontar a necessidade de transformações nas escolas para dar conta de ações e interesses dos estudantes.

Nesse sentido, Valente (2008) ressalta que a escola deveria incorporar cada vez mais a utilização das tecnologias digitais para que seus estudantes pudessem aprender a ler, escrever e se expressar através desses novos instrumentos. Assim, ao integrar TIC com o processo de ensino e de aprendizagem surge um excelente caminho para promover novos conhecimentos que permitem a inserção da escola neste novo contexto social.

Com os avanços tecnológicos, muitos recursos e estratégias estão disponíveis para auxiliar o professor em sua prática pedagógica, facilitando o entendimento do aluno, o que torna a aprendizagem mais significativa. Para isso o professor precisa estar preparado e ter consciência dos objetivos que ele pretende atingir com a utilização do recurso tecnológico em sua sala de aula. De todo modo, a integração da tecnologia só é possível quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem, BITTAR et al (2009).

Para finalizar pode-se dizer que o computador é um poderoso aliado do professor, Bairral (2010), porém não basta ter apenas o acesso à ferramenta, é necessário ter um planejamento na rede de ensino e nas escolas para que suas potencialidades sejam aproveitadas. O autor destaca ainda de acordo com suas pesquisas, que foi possível concluir que a implementação de práticas educativas desafiadoras e qualitativamente significativas. Portanto com a informática é possível por em evidência que as TIC são importantes para a melhora do processo de ensino e aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, L. S. **Registros de representação semiótica e a formação de professores de matemática.** *2008.* 134f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências *e Matemática)* ULBRA, Canoas/RS.

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. da UFRRJ, v. 1, 2009.

BAIRRAL, M. A. (Org.). **Tecnologias informáticas, sala de aula e aprendizagens matemáticas**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. da UFRRJ, v. 3, 2010.

BITTAR, M. et al. **Integração da tecnologia nas aulas de matemática:** Contribuições de um grupo de pesquisa-ação na formação continuada de professores, 2009. 14 f. Artigo (IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, SIPEM)-Universidade Federal do Mato Grasso do Sul, UFMS, Mato Grosso do Sul, 2009.

BORBA, M.C.; VILLAREAL M.E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. New York: Springer, 2005.

CORRÊA, R. M. **Jogos Educativos Computadorizados de Matemática Aplicados ao Ensino de Geometria na Escola Básica.** 2008. 49f. Monografia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Erechim

COSTA, N. M. L., "Ser e não ser: eis a questão": discutindo paradoxos em uma webquest para o ensino médio. In JAHN, A.P.; ALLEVATO, N. S. G. (Org) **Tecnologias e Educação Matemática:** Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores. Recife: SBEM, 2010, p.63-81.

FIORENTINI, D. (Org) **Formação de Professores de Matemática**. Campinas/SP: Ed. Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

MATTOS, F. R. P.; MORAES, T. G.; GUIMARÃES, L.C.; Tecnologias de informação na comunicação de objetos matemáticos. In JAHN, A.P.; ALLEVATO, N. S. G. (Org) **Tecnologias e Educação Matemática:** Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores. Recife: SBEM, 2010, p.227 - 242.

MISKULIM, R. G. S.; SILVA, M. R. C.; Cursos de licenciaturas de matemática a distância: uma realidade ou uma utopia?, In JAHN, A.P.; ALLEVATO, N. S. G. (Org) **Tecnologias e Educação Matemática:** Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores. Recife: SBEM, 2010, p.105-124.

LÜTCHEMEYER, R. R. **Investigar a conceituação de logaritmos e sua aplicação a partir da utilização de um Objeto de Aprendizagem**, 2012. 112f. Dissertação (Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões Campus de Santo Ângelo, Santo Ângelo RS.

PAIS, L. C. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática.** Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002.

PENTEADO, M. G. Redes de trabalho: expansão das possibilidades da informática na educação matemática da escola básica. In BICUDO, M. A. V.; BORBA, M.C. **Educação matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004, p. 283-295.

SCHEFFER, N. F. **Corpo-Tecnologias-Matemática: Uma Interação Possível no Ensino Fundamental**. Erechim: Edifapes, 2002.

SCHEFFER, N. F.; **Uma Discussão a Respeito de Software Livre de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio e a Formação de Professores**. Erechim, RS. Projeto de Iniciação Científica - PIIC-URI, 2006.

VALENTE, J. A. As tecnologias digitais e os diferentes letramentos. **Revista Pátio**. Porto Alegre, RS, v. 11, n. 44, nov. 2007 / jan. 2008.

DIÁLOGO E INCERTEZA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Raquel Milani[1]

MESA-REDONDA

Resumo

Dentre tantas *incertezas* que os professores vivenciam em sua prática docente diária, está a falta de interesse dos alunos para estudar. Esta *incerteza* pode estar relacionada às atividades realizadas nas aulas de matemática. Considerando este fato, o trabalho em um cenário de investigação possibilita que temas diversos, que podem ser de interesse dos alunos, sejam explorados de modo ativo nas aulas, fazendo que o aluno deixe apenas de escutar e passe a participar da construção das ideias envolvidas na atividade. Entrar em um cenário de investigação significa habitar uma zona de risco e adotar o diálogo como forma de comunicação. Ao mesmo tempo em que há *incerteza* em relação aos rumos do trabalho, cria-se possibilidades diferentes de aprendizagem. O avanço em direção a esse contexto não é imediato, especialmente para futuros professores, e é um tema que requer reflexão e pesquisa.

Palavras-chave: Diálogo. Zona de Risco. Cenários de investigação. Futuros Professores de Matemática.

Introdução

Algumas preocupações têm sido tema de discussão nas escolas, cursos de formação de professores e na sociedade em geral. É o caso da violência e drogas na escola, remuneração dos professores, condições de trabalho, avaliações externas, fechamento de cursos de licenciatura, desinteresse pela profissão docente, desinteresse dos alunos para estudar, mudanças curriculares, entre outros. Essas *incertezas* se aproximam de *problemas* que a educação e, em especial, a educação matemática estão enfrentando atualmente. São temas relevantes e de preocupação dos educadores. Pretendo, no entanto, abordar neste texto outra ideia relativa à *incerteza*.

A partir de uma das preocupações acima listadas, o *desinteresse dos alunos para estudar*, caracterizarei dois ambientes possíveis das aulas de matemática: paradigma do exercício e cenários de investigação. Nesse último, um tipo especial de comunicação entre professor e alunos, e entre alunos, é estabelecido: o diálogo. Tanto o cenário de investigação quanto o diálogo estão

1 raqmilani@yahoo.com.br. Mestre em Educação Matemática. Universidade de Caxias do Sul

relacionados à imprevisibilidade, risco e *incerteza*. Esse ambiente incerto é também um cenário de diferentes possibilidades para a aprendizagem.

Tendo em vista a importância do diálogo para gerar aprendizagem e a dificuldade de professores e futuros professores de interagirem de uma forma mais aberta com os alunos, somos levados a refletir sobre a formação do professor e a inserção do diálogo como possibilidade de ação nas aulas de matemática. É no contexto da formação inicial do professor de matemática, em especial nas disciplinas de estágio supervisionado, que situo a pesquisa de doutorado que venho desenvolvendo a respeito do planejamento e da efetivação do diálogo entre o futuro professor e seus alunos.

Uma aula de matemática situada no paradigma do exercício

O desinteresse dos alunos para estudar está relacionado a diversos fatores, mas um especial está ao alcance do professor. Trata-se do caráter das atividades que os alunos desenvolvem nas aulas de matemática. Em aulas tradicionais, os alunos resolvem muitos exercícios, geralmente com o objetivo de treinar uma regra ou um algoritmo estudado. A justificativa da relevância de se trabalhar determinados conteúdos e exercícios não é parte da aula. Parece que há um acordo entre alunos e professores para aceitar os dados dos exercícios sem questioná-los. Todas as informações contidas no enunciado são necessárias e suficientes para a resolução. Além disso, os exercícios apresentam uma única resposta correta. Essa caracterização da aula de matemática refere-se ao paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2001).

Nesse ambiente de estudo, o professor tem segurança sobre o que vai acontecer no que se refere à ordem dos acontecimentos na aula: exposição da teoria e exemplos, resolução de exercícios e sua correção. Penteado (2001) caracteriza esse ambiente como zona de conforto, um lugar onde quase tudo é previsível, com exceção do aprendizado por parte dos alunos. Nessa aula quem fala sobre matemática, na grande parte do tempo, é o professor. Seu discurso é em direção aos alunos que estão em aula para aprender matemática. Quando apenas o professor fala e expõem os seus conhecimentos aos alunos, ele tem certeza do caminho que será traçado em seu discurso.

Uma vez que nem todos os alunos aprendem matemática fazendo exercícios e escutando o professor, é necessário criar estratégias em aula para que os alunos possam agir. Essa ação está intimamente relacionada ao interesse desses alunos pela atividade proposta. Pequenas mudanças em algum dos elementos de segurança do professor, como a realização de exercícios em duplas para favorecer a interação entre os alunos e a explicação da resolução de exercícios por parte dos alunos, indicam um movimento de saída ou afastamento da zona de conforto do professor, e isso pode gerar mudanças na qualidade da aprendizagem.

Não estou defendendo aqui a exlusão dos exercícios técnicos nas aulas de matemática. Eles são importantes para alcançar objetivos importantes como a memorização de um algoritmo, por exemplo. O que estou propondo para pensar é que as aulas focadas apenas no paradigma do exercício não conseguem abranger outras habilidades importantes, como a da reflexão, e criação e teste de hipóteses, também relevantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Os cenários de investigação na aula de matemática

Um exercício para treinar uma operação pode ser recontextualizado dependendo dos objetivos de aprendizagem. Essa modificação no exercício pode gerar discussão, dúvida, argumentação e investigação. Essa pode ser a porta de entrada para um trabalho em um cenário de investigação, definido por Skovsmose (2001) como um ambiente de aprendizagem caracterizado pelo convite por parte do professor para o desenvolvimento de uma atividade investigativa e o respectivo aceite por parte dos alunos. O objetivo com o trabalho em um cenário de investigação é proporcionar significado às atividades das quais os alunos estão participando. Não há garantia, no entanto, de que os alunos irão aceitar essa proposta de atividade; o aceite depende de muitos fatores (SKOVSMOSE, 2011). Um cenário pode ser mais atrativo para alguns alunos do que para outros. Ter isso em mente ajuda o professor a modificar seus planejamentos e o encoraja para abordar temas diversos.

Em um cenário de investigação, o qual pode referir-se à realidade, à semi-realidade ou à matemática, a forma de comunicação não é unidirecional, ou seja, do professor para os alunos. Perguntas com respostas desconhecidas surgem nessa interação. Os alunos se expressam de acordo com suas perspectivas e não com a intenção de adivinhar o que está na mente do professor. A fala do professor no cenário de investigação, por meio de comentários ou perguntas, desafia os alunos a se aventurarem em um ambiente investigativo. Os alunos sentem-se livres para escolher o caminho a ser seguido na investigação. Há espaço para questionar, perguntar e duvidar. Professor e alunos compartilham a fala. Dessa forma, não há como o professor prever a sequência de acontecimentos da aula. Não se sabe se os alunos irão aceitar o convite da investigação e, uma vez aceito, não se tem conhecimento dos rumos do trabalho. Penteado (2001) define esse ambiente de imprevisibilidade e *incertezas* como zona de risco. O professor "habita" uma zona de risco quando trilha caminhos em que podem surgir acontecimentos imprevistos. Ao assumir o risco de um cenário de investigação, o professor conta com novas possibilidades de aprendizagem, uma vez que nesse cenário os alunos podem se envolver de maneira ativa no desenvolvimento das atividades.

Ao refletir sobre a ação do professor em relação à zona de conforto e à zona de risco, Biotto Filho (2008) propõe as figuras abaixo. O autor acredita que o professor não está necessariamente em uma zona ou outra (Figura 1), mas que se aproxima de uma zona ou outra à medida que propõem suas atividades e cria espaço para o aluno se expressar (Figura 2).

Figura 1

Figura 2

A passagem de uma zona para outra, em especial da zona de conforto para a de risco, não é rápida e simples, mas sim caracterizada por avanços e recuos. Perante esse ambiente de *incerteza*, e de ricas possibilidades de aprendizagem, acredito que a mudança do paradigma do exercício para o cenário de investigação não é uma tarefa fácil. Como forma de incentivar que professores façam essa migração, penso que é plausível começar propondo atividades de investigação referentes à própria matemática, como a exploração mais profunda de um exercício, por conta da familiaridade que o professor tem com o contexto matemático (MILANI; BIOTTO FILHO, 2012).

O diálogo como forma especial de comunicação

A aula de matemática constitui-se em um espaço de diferentes padrões de interação entre o professor e seus alunos. Os tipos de comunicação estabelecidos nas aulas influenciam as qualidades da aprendizagem matemática (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006). Acredito, portanto, que o aluno imerso no paradigma do exercício possa ter sim alguma aprendizagem, mas ela é significativamente diferente daquela que pode ocorrer quando está trabalhando em um cenário de investigação, quando é convidado a agir e interagir com colegas e professor. Nesse contexto há espaço para professor e alunos falarem. O tipo de interação que figura no cenário de investigação é o diálogo.

O diálogo para Alrø e Skovsmose (2006) é um tipo de conversação com algumas características especiais que visa à aprendizagem. Em termos teóricos, o diálogo está relacionado a realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade. Em termos empíricos, o diálogo é caracterizado por oito atos dialógicos que compõem o Modelo de Cooperação Investigativa: *estabelecer contato*, *perceber*, *reconhecer*, *posicionar-se*, *pensar alto*, *reformular*, *desafiar* e *avaliar*.

No processo de investigação, os participantes envolvem-se de forma cooperativa para descobrir alguma coisa, adquirir conhecimento e novas experiências. Nesse contexto, deve haver um equilíbrio entre posicionar-se e abrir mão do que se pensa, para que o coletivo seja valorizado e outras perspectivas sejam criadas e exploradas. Como não se conhece de antemão tais perspectivas, os rumos de um diálogo são imprevisíveis. Aprender e investigar em um cenário dialógico envolve correr riscos e há o desafio de experimentar novas possibilidades, o que gera oportunidades de aprendizagem. Os participantes do diálogo estão relacionados de forma igualitária, ou seja, todos participantes têm direito à fala, e as diferenças ao agir e pensar são respeitadas.

Quando o diálogo está em ação, os participantes realizam uma série de atos importantes para gerar aprendizagem. Tudo começa quando os envolvidos *estabelecem contato* e aceitam o

trabalho de investigação. No entanto, é importante não apenas *estabelecer o contato*, mas também mantê-lo. Para que o interesse se renove, o professor precisa ter uma escuta ativa, o que significa "fazer perguntas e dar apoio não-verbal ao mesmo tempo em que tenta descobrir o que se passa com o outro". (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 70).

Em um trabalho colaborativo, saber o que o outro pensa é fundamental. O ato dialógico de *perceber* é um processo de expressar perspectivas e torná-las visíveis na interação entre os participantes. Tenta-se compreender o que o outro pensa em um determinado momento da atividade ou como ele entende certo problema. Uma vez que certa perspectiva é considerada como uma possibilidade de ação, o ato dialógico de *reconhecer* entra em cena para detalhar tal perspectiva. É o momento de expressar suas particularidades e implicações para a investigação. Em meio aos processos de *perceber* perspectivas e *reconhecê-las*, os alunos *posicionam-se* para argumentar, defender ou rejeitar ideias. A fala é uma ferramenta poderosa na aprendizagem matemática. O ato dialógico de *pensar alto* refere-se à verbalização de raciocínios para tornar pública uma perspectiva, e assim possibilitar que seja investigada.

A partir da exposição das ideias, tanto por parte do professor quanto por parte do aluno, ambos podem *reformular* o pensamento do outro, explicitando se as perspectivas de cada lado foram entendidas. Quando o professor tenta compreender o que o aluno diz e *reformula* suas ideias, por exemplo com perguntas como "você quis dizer que…?", ele mostra que está interessado em ouvi-lo. Dessa forma, o aluno sente-se convidado a permanecer no diálogo, em sintonia com o professor.

Desafiar significa tentar levar os raciocínios envolvidos em um trabalho para uma nova direção. O desafio, porém, não pode ser feito de qualquer modo. Deve se adequar às concepções atuais do aluno; não pode ser demais nem de menos. Ao longo da atividade de investigação e, especificamente, no final desse processo, é importante que professor e alunos possam *avaliar* o trabalho realizado como um todo e também os raciocínios e os procedimentos específicos.

Nem todos os atos dialógicos acima descritos precisam figurar em um mesmo diálogo, assim como existem outros atos que não foram aqui mencionados. Estar aberto ao diálogo significa olhar para o outro, respeitá-lo, ouvi-lo, perguntar a ele e se interessar pelo que ele diz. O ambiente criado pelo diálogo é rodeado de *incertezas*, pois o que o outro diz e faz não é previsível. Esse tipo especial de comunicação gera possibilidades diferentes de aprendizagem daquelas que podem ocorrer no paradigma do exercício, uma vez que a exploração dos cenários de investigação pode ser diversificada e, especialmente, porque o aluno tem chance de se expressar e agir sobre o que está trabalhando.

Na seção anterior deste texto, afirmei que o movimento de transição do paradigma do exercício para o cenário de investigação não é uma tarefa fácil para o professor. Ao mesmo tempo, penso que a permanência no paradigma do exercício é problemática. Nesse sentido, avançar em direção à zona de risco e se aproximar dos cenários de investigação implica em outro movimento que está intimamente relacionado a esse contexto. Trata-se do modo de comunicação entre professor e alunos. Avançar para a zona de risco, para o trabalho com cenários de investigação, significa criar espaço para os alunos falarem, ouvir mais o que eles dizem e permitir que possam agir mais.

Existe, portanto, um movimento transitório de um discurso exclusivo do professor para o diálogo entre os envolvidos na atividade.

Considerando o significado das figuras apresentadas por Biotto Filho (2008), proponho uma representação similar para as formas de comunicação na aula de matemática. Embora existam professores que monopolizam a aula com seu discurso, é difícil encontrar professores que adotam o diálogo como postura pedagógica agindo dessa forma em todos os momentos da aula (Figura 3). Ora se faz necessário dialogar, ora expor informações. Da mesma forma que a permanência no paradigma do exercício é problemática, haver sempre um discurso exclusivo do professor não possibilita formas diferentes de aprendizagem. Por isso, torna-se importante um movimento entre as diversas maneiras de se comunicar com os alunos e um avanço para o diálogo (Figura 4).

Figura 3

Figura 4

Um movimento do professor em direção aos cenários de investigação implica em se aproximar de uma zona de risco e adotar o diálogo com forma especial de comunicação. Compartilhar com os alunos os discursos nas aulas de matemática significa que professor e alunos compartilham a responsabilidade pelo diálogo e aprendizagem.

O diálogo na formação inicial do professor de matemática

O avanço em direção ao diálogo depende de muitos fatores como a resistência do professor em se expor, o domínio do conhecimento específico envolvido na interação, a experiência com formas mais abertas de comunicação e a escolha de uma postura pedagógica. Esse avanço, portanto, não é imediato. Pesquisas mostram a dificuldade que professores e futuros professores têm ao interagir mais abertamente com os alunos (ALMEIDA; FERNANDES, 2010; MOYER; MILEWICZ, 2002). Sabendo da importância do diálogo para gerar aprendizagem e tendo a consciência dessa dificuldade, somos levados a pensar em como proporcionar o encontro de futuros professores de matemática com o diálogo no curso de formação inicial? Como eles podem adotar o diálogo em sua prática docente?

No sentido dessas indagações, apresento a pesquisa de doutorado que estou desenvolvendo a respeito do diálogo estabelecido entre futuros professores de matemática e alunos da educação básica nos estágios supervisionados. Compreender como esses futuros professores entendem,

planejam e sustentam o diálogo é o objetivo central da pesquisa. Algumas ações serão realizadas de modo a fazer com que esses futuros professores se sintam mais confortáveis em relação a esse tipo de interação na aula de matemática. Por isso, em uma disciplina de estágio supervisionado de um curso de Licenciatura em Matemática, planejarei ações em conjunto com a professora supervisora da disciplina a respeito do diálogo em educação matemática. Antes dos futuros professores iniciarem o planejamento da prática docente nas escolas, a disciplina de estágio será destinada à discussão e ao exercício do diálogo. É nesse ambiente que se iniciará a produção dos dados da presente pesquisa. Os estagiários estarão envolvidos em atividades de diálogo, ou seja, atividades que envolvam o conceito de diálogo nos momentos de reflexão, planejamento e implementação. No caso da presente pesquisa, essas atividades consistem em investigações matemáticas em grupo, leitura e discussão de textos sobre diálogo, planejamento de unidades didáticas mediadas pelo diálogo, aplicação dessas unidades com os colegas estagiários e reflexão sobre as práticas realizadas sobre diálogo.

Sabendo da dificuldade dos estagiários em colocar o diálogo em ação, o cenário de investigação será relacionado à matemática, pois considero que seja um contexto mais próximo à sua zona de conforto, mas que tem características de uma zona de risco. As atividades serão desenvolvidas em grupos e, em algumas delas, os estagiários gravarão sua conversa. Com base na leitura de textos sobre diálogo, os estagiários escutarão a conversa que tiveram nas atividades e estabelecerão relações entre o que foi lido e a forma como se sucedeu a conversa. A reflexão sobre essas relações proporcionará um aproximação do diálogo pelos estagiários. Um próximo passo será o planejamento de uma unidade didática fundamentada no que foi discutido sobre diálogo. Quando os estagiários executarem esse planejamento com seus colegas na disciplina, ficará evidente como eles entendem que o diálogo pode ser colocado em ação. Todas as propostas apresentadas serão objeto de reflexão e esse momento é mais uma oportunidade para os estagiários se aproximarem do diálogo como forma de gerar aprendizagem. O acompanhamento da ação de alguns desses futuros professores nas escolas possibilitará a análise de como essas atividades de diálogo foram incorporadas em seu planejamento e aulas.

Acredito que os resultados da investigação poderão contribuir para melhor compreender um dos maiores desafios dos futuros professores que é a comunicação com seus alunos para gerar aprendizagem. A compreensão dessa realidade particular, que é o contexto no qual se insere a presente pesquisa, contribuirá com minha prática de professora supervisora de estágio e, em especial, com o trabalho de outros formadores de professores de matemática ao buscarem semelhanças entre o que foi investigado e a realidade da qual fazem parte.

As *incertezas* e possibilidades em educação matemática

Não é raro encontrar professores insatisfeitos com algum aspecto relacionado à sua prática docente. Os baixos salários, a dificuldade de se relacionar com os alunos, a grande pressão das avaliações externas, e a falta de interesse dos alunos para estudar são alguns desses aspectos. Enquanto se espera que ações governamentais aconteçam em prol da educação em nosso país, não podemos ficar parados e sermos consumidos pelos problemas, pelas *incertezas*, que nos preocupam e que interferem em nossa prática docente. Podemos enfrentá-los de alguma forma,

buscando compreender por que a escola se encontra nesse quadro atual e realizando pequenas ações na sala de aula – local onde o professor passa a maior parte do tempo enquanto está na escola.

No presente texto caracterizei dois ambientes possíveis de aula de matemática: o paradigma do exercício e os cenários de investigação. Em um contexto de investigação, outras *incertezas* aparecem. Não são problemas como os descritos inicialmente, mas relacionam-se a possibilidades de aprendizagem. Nesse cenário os alunos podem criar, testar suas hipóteses, argumentar e duvidar. Essas ações contribuem para uma qualidade diferente de aprendizagem daquela que pode ocorrer no paradigma do exercício. Ao dar mais voz aos alunos, o professor compartilha com eles o controle dos acontecimentos da sala de aula. Os rumos do trabalho em um cenário de investigação não são previsíveis e isso pode causar certa *incerteza* por parte do professor. Nesse contexto, figura uma forma diferente de comunicação entre os envolvidos na realização das atividades. O diálogo, em especial os atos dialógicos, entra em ação para sustentar o desenvolvimento do trabalho e garantir que os participantes continuem em contato.

Acredito que uma movimentação de avanços e recuos entre as zonas de conforto e de risco, e entre o paradigma do exercício e os cenários de investigação, seja uma possibilidade para o professor lidar com as diferentes intenções dos alunos nas aulas de matemática. Atrelado a esse movimento está a transição entre o discurso exclusivo do professor e o diálogo entre professor e alunos. A experiência como supervisora de estágios me mostra que os futuros professores acreditam na importância de dialogar com os alunos para gerar aprendizagem e isso inclui fazer perguntas de modo que possam construir conhecimento. No momento do planejamento e efetivação das aulas nas escolas, percebo que essa crença perde espaço para outras preocupações dos estagiários como a duração da aula, a agitação dos alunos, o nervosismo das primeiras experiências, entre outros fatores. A investigação que estou desenvolvendo contribuirá para melhor compreender como o diálogo é incorporado pelo futuro professor em sua prática.

Referências

ALMEIDA, M. G.; FERNANDES, J. A. A comunicação promovida por futuros professores na aula de Matemática. **Zetetike**, v. 18, n. 34, p. 109-154, 2010.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BIOTTO FILHO, D. **O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MILANI, R.; BIOTTO FILHO, D. Dialogue in landscape of investigation: acceptance and resistance. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 36, 2012, Taipei, Taiwan. **Anais...** (em editoração). Taipei, Taiwan, 2012.

MOYER, P. S.; MILEWICZ, E. Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 5, n. 4, p. 293-315, 2002.

PENTEADO, M. G. Computer-Based Learning Environments: Risks And Uncertainties For Teachers. **Ways of Knowing Journal**, v. 1, n. 2, p. 23-35, 2001.

SKOVSMOSE, O. Landscapes of investigation. **ZDM The International Journal on Mathematics Education**, v. 33, n. 4, p. 123-132, 2001.

SKOVSMOSE, O. **An Invitation to Critical Mathematics Education**. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, JOGOS DE LINGUAGEM E ETNOMATEMÁTICA

Ieda Maria Giongo[1]

MESA-REDONDA

Resumo

Neste texto, servindo-me das teorizações do campo da Etnomatemática em seus entrecruzamentos com as teorizações pós-estruturalistas, especialmente daquelas vinculadas ao pensamento da maturidade de Wittgenstein, proponho pensarmos a existência de diferentes matemáticas, cada uma delas engendrando distintos jogos de linguagem. A produção teórica do Segundo Wittgenstein pode ser produtiva para pensarmos a racionalidade contemporânea: nessa perspectiva não se trata de "recuperar" os critérios da razão moderna, mas sim de explorar outro modo de pensar a racionalidade, agora não mais assentado predominantemente na semântica.

Palavras -chave:Educação matemática, jogos de linguagem, etnomatemática.

Do que trata a temática

A filosofia do Segundo Wittgenstein, ao negar a existência de uma linguagem universal, possibilita-nos, como bem pontuam Wanderer e Knijnik (2007, p.4), questionar "a noção de uma linguagem matemática universal, o que aponta para a produtividade do pensamento do filósofo para atribuir novos sentidos para os fundamentos da Etnomatemática".

Ao analisar e produzir novos olhares sobre a ciência moderna e os ideais iluministas de razão universal e racionalidade absoluta, aproximo-me do pensamento do Segundo Wittgenstein e de alguns de seus comentadores.

> Como é sabido, por volta do século XVII, a partir da derrocada dos valores do mundo clássico com suas diversas crises – religiosa, política, epistemológica, etc. –, que promoveram um tipo de "descentramento" do homem, o projeto de modernidade constituiu-se, gradativamente, com a crença de que a racionalização do mundo não apenas dominaria a natureza, mas também libertaria o homem de todo e qualquer jugo, atingindo seu ápice no iluminismo do século XVIII. Contudo, a partir do século das luzes, a razão moderna não se mostrou capaz de assegurar a solução dos problemas cruciais do homem (...) Inaugura-se, com isso, o caminho da pós-modernidade. (...) *O homem moderno perde novamente seu referencial* (CONDÉ, 2004, p.17-18). [grifos meus]

1 igiongo@univates.br - Dra. - Univates

Em efeito, se na obra *Tractatus* (WITGENSTEIN, 1968), o filósofo procurava responder "o que é a linguagem"?, nas *Investigações* tal questão é interditada: nesse novo modo de pensar a linguagem, não devemos perguntar "*o que é a linguagem*, mas *de que modo ela funciona*" (CONDÉ, 1998, p.86) [grifos do autor]. Ao operar esse deslocamento de análise, não é mais possível falarmos simplesmente em linguagem, mas sim em linguagens, isto é, "uma variedade imensa de *usos*, uma pluralidade de funções ou papéis que poderíamos compreender como *jogos de linguagem*" (IBIDEM, p. 86). [grifos do autor] Desta forma, a significação de uma palavra emerge do uso que dela fazemos nas variadas situações. Portanto, a mesma expressão, quando usada em contextos diferentes, passará a ter outra significação. A esse respeito, Wittgenstein alude que "pode-se, para uma *grande* classe de casos de utilização da palavra "significação" – se não para *todo*s os casos de sua utilização – explicá-la assim: a significação de uma palavra é seu uso na linguagem" (IF 43, p. 28). [grifos do autor]

Ao apontar que "a significação de uma palavra é seu uso na linguagem", o autor de *Investigações* abandona toda e qualquer concepção essencialista da linguagem, pois , se a significação de uma palavra é determinada pelo uso que dela fazemos, pode-se compreender o uso como algo determinante de uma prática e não "como a expressão de uma categoria metafísica" (CONDÉ, 2004, p.48). A análise nesse registro teórico permite entender o aspecto pragmático presente no uso que fazemos das expressões nas diferentes situações onde as empregamos.

> Quantas espécies de frases existem? Afirmação, pergunta e comando, talvez? – Há inúmeras de tais espécies: inúmeras espécies diferentes de emprego daquilo que chamamos de "signo", "palavras", "frases". E essa pluralidade não é nada fixo, um dado para sempre; mas novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem, como poderíamos dizer, nascem e outros envelhecem e são esquecidos. (Uma imagem aproximada disto pode nos dar as modificações da matemática). O termo "jogo de linguagem" deve aqui salientar que o falar da linguagem é parte de uma atividade ou de uma forma de vida. (IF 23, p.18)

Assim, a produção teórica do segundo Wittgenstein e de alguns de seus intérpretes como Condé (1998, 2004), Moreno (2000) e Glock (2006) permite inferir que os jogos de linguagem e as regras que os constituem estão fortemente imbricadas pelo uso que deles fazemos, ou seja, é parte integrante de uma determinada forma de vida. Isso significa que os jogos de linguagem devem ser compreendidos como imersos numa forma de vida, fortemente amalgamados com "as atividades não linguísticas". (GLOCK, 2006, p.174). Com efeito, sendo a significação dada pelo uso, a cada uso que fazemos das palavras, essas significações podem modificar-se. Assim, "nós reconduzimos as palavras do seu emprego metafísico para seu emprego cotidiano": (IF.116, p.55), ao atrito do "solo áspero".

As ideias até aqui apresentadas permitem compreender a noção de forma de vida como "o entrelaçamento entre cultura, visão de mundo e linguagem" (GLOCK, 2006, p.173,174). Nesse "entrelaçamento", as significações que damos às palavras são mediadas por regras que são gestadas em nossas práticas sociais. Um conjunto de tais regras constitui uma gramática que, como indica Condé (2004, p.170), tem muita importância na análise da racionalidade moderna porque "guia" as interações entre os distintos jogos de linguagem. Para o autor, a gramática determina nosso "modo de pensar". Subjacente à ênfase no aprender a operar com as regras gramaticais, Condé afirma que Wittgenstein significa "a gramática e os jogos de linguagem como

uma racionalidade que se *forja a partir das práticas sociais em uma forma de vida* que não mais se assenta em fundamentos últimos" (IBIDEM, p.29). [grifos meus] Ao abandonarmos a ideia de uma estrutura única e natural, produtora da razão, passamos a entender a racionalidade como uma "invenção", uma "construção" (IBIDEM, p.29), o que está em consonância com as posições pós-estruturalistas. É essa "construção" que vai permitir à linguagem articular-se entre suas partes no interior de uma forma de vida e, a partir daí, estabelecer a racionalidade que nos possibilitará o que aceitar ou não o que é correto, de acordo com os jogos de linguagem e sua gramática. Nesse sentido, a racionalidade não se constitui, como destaca Condé (IBIDEM, p.28-29), em um sistema que prime pela ordenação, hierarquia e ausência de contradições. A forma de vida estabelece a gramática com a qual interagimos com o mundo, sendo que

> (...) a ideia de racionalidade em Wittgenstein se estabelece a partir da constatação de que, em *uma forma de vida*, a linguagem (gramática, pragmática, etc.) configura-se como uma "teia", isto é, um tipo de rede multidirecional flexível que se estende através de "semelhanças de família" (CONDÉ, 2004, p.28). [grifos do autor]

Tal noção de semelhanças de família aponta, ainda segundo Condé, para a possibilidade de analogias e interconexões no interior de um mesmo jogo de linguagem ou com outros jogos, podendo se dar até mesmo entre gramáticas e formas de vida diferentes. Assim, ao dizer que dois jogos de linguagem possuem semelhanças de família, não se está fazendo alusão a uma identidade entre os jogos, mas apenas destacando que ambos têm aspectos semelhantes e que se distribuem ao acaso, sem uma suposta repetição uniforme. Desse modo, não faz sentido a busca de uma essência, uma perspectiva não essencialista compartilhada pelas posições pós-estruturalistas. Em efeito, seguindo o filósofo, compreendemos que um jogo de linguagem possui similaridades e diferenças com outros, podendo existir conexões e possíveis contraposições entre eles. Condé (2004, p.55) alude que é precisamente esse caráter dinâmico e não apenas o estático dos jogos de linguagem que permite o estabelecimento de contrastes entre os jogos de linguagem.

A discussão empreendida até aqui encontra sustentação nas ideias de Ubiratan D'Ambrosio, precursor das formulações do campo da Etnomatemática, cujos trabalhos iniciais sobre o tema datam de meados dos anos setenta do século passado Centralmente, D'Ambrósio (2006) argumenta que a disciplina denominada *Matemática,* tal como a conhecemos, é uma etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa e, embora tendo recebido importantes contribuições das civilizações do Oriente e da África, a partir dos séculos XVI e XVII, impôs-se ao mundo todo com um caráter de universalidade, "sobretudo devido ao predomínio da ciência e tecnologia modernas, que foram desenvolvidas a partir do século XVII na Europa" (IBIDEM, p.47). Noutro lugar (1997), ao inferir que, na passagem do século XIX para o XX, houve uma "glorificação" da industrialização e do saber tecnológico, "antecipando os assombrosos êxitos do porvir nas incursões pelo cosmos e no desvendar dos microcomponentes da matéria" (IBIDEM, p.107), D'Ambrósio mostra como buscou-se "a matematização como fator de validação em todos os setores do conhecimento. É esse o ideal máximo do racionalismo" (IBIDEM, p.107).

Para o autor, nesse processo de glorificação dos saberes matemáticos provenientes da Europa Ocidental, às civilizações da América e àquelas expulsas da África pelo escravismo, foram sendo impostas não apenas determinadas formas de pensar e de explicar, mas também de

propriedade e produção. Dessa forma, no início do século XIX, há uma tentativa de "universalizar as novas ciências" (D'AMBRÓSIO, 1997, p.116) com o intuito de aplicá-las não somente a atividades intelectuais, mas, sobretudo, às materiais e sociais. Essa tentativa de universalização culminou com a consolidação da matemática como "o modo de pensamento por excelência do pensamento científico" (IBIDEM, p.115).

Assim, a ideia de desenvolvimento infantil segundo padrões piagetianos tornou-se central na educação das crianças europeias, particularmente na Inglaterra. "Especialistas" passaram a inferir que o "raciocínio é um fenômeno natural da nova 'pedagogia científica, utilizando a Psicologia que surgiu a partir do final do século XIX" (WALKERDINE, 2006, p.115). Em efeito,

> A ideia de mapear o desenvolvimento passou a significar que a educação poderia ser cientificamente controlada de acordo com um conceito de estágios de desenvolvimento (...) O desenvolvimento normal pode ser monitorado, a humanidade pode ser treinada. O Outro pode ser regulado pela tentativa de transformá-lo em normal e pelo monitoramento da patologia do desenvolvimento para tentar corrigir possíveis problemas. A ideia do desenvolvimento é apresentada como se fosse claramente uma questão de "natureza", mas esta natureza é muito particular (WALKERDINE, 2006, p.115).

Walkerdine também alude que, apesar das práticas acima descritas terem sido incorporadas ao currículo escolar nas décadas iniciais do século XX, foi somente nos anos 60 do século passado – período pós-guerra – que "a ideia central da matemática como razão tornou-se sacramentada no currículo" (WALKERDINE, 2006, p. 116). Para a autora, muitos "especialistas" interpretaram que os princípios lógicos matemáticos poderiam ser utilizados para codificar qualquer atividade, ou seja, "tudo passava a ser potencialmente matemática'" (IBIDEM, p.116) e o esforço educativo deveria envolver estratégias que pudessem suprir a carência das crianças não capazes de reconhecer que a matemática estava em toda parte. A autora destaca tal assertiva mostrando que uma possível similaridade entre práticas domésticas e práticas matemáticas escolares apaga diferenças importantes. Ao examinar mães e filhas cozinhando juntas e questionar a passagem do ato de cozinhar para uma matematização – por exemplo, 2+3=5 –, Walkerdine afirma que o discurso se deslocou de algo a ser cozido para uma sentença matemática abstrata, enfocada em si mesma. Para ela, a ideia de que, nessa passagem, os cálculos foram abstraídos das práticas cotidianas precisa ser problematizada, uma vez que "os novos cálculos existem como uma relação discursiva em um novo conjunto de práticas, isto é, aquelas da matemática escolar, com seus modos de regulação e sujeição" (IBIDEM, p.118). Assim, não seria pertinente falar em passagem do concreto para o abstrato, mas sim de uma prática discursiva para outra. Noutro lugar (WALKERDINE, 1998), a autora argumenta que um dos principais problemas com a noção de Psicologia do Desenvolvimento está nos termos em que os argumentos são colocados. Para ela,

> (...) o elemento central da psicologia do desenvolvimento, a "criança em desenvolvimento", *é um objeto baseado na premissa da localização de certas capacidades no interior da "criança*" e, portanto, no interior do domínio da psicologia (...) É uma coisa axiomática para a Psicologia do Desenvolvimento que existe *um conjunto de fundações empiricamente demonstráveis para suas asserções de verdade sobre o desenvolvimento psicológico das crianças* (WALKERDINE, 1998, p.144). [grifos meus]

Na mesma direção, Lizcano (2006, p.125) problematiza como, usualmente, olhamos para as práticas matemáticas de diferentes culturas tomando como referência a matemática acadêmica e, a partir dela, "olhar para as práticas populares, em particular, para os modos populares de contar, medir, calcular... Assim colocados, apreciamos seus rasgos tendo os nossos como referência" (IBIDEM, p.125). O autor ainda infere que, ao tomarmos a matemática acadêmica como referência, consideramos algumas matemáticas mais avançadas que as outras, ou acreditamos estar diante de "'rastros', 'embriões' ou 'intuições' de certas operações ou conceitos matemáticos" (IBIDEM, p.125). Desse modo, Lizcano pontua que esse processo acaba por legitimar – ou deslegitimar – práticas matemáticas em função da maior ou menor parecença com a matemática acadêmica.

Ao problematizar tal concepção, Lizcano ainda propõe que se "inverta esse olhar", perguntando "que enxergamos se, em lugar de olhar as práticas populares a partir 'da matemática', olhamos a matemática a partir das práticas populares?" (IBIDEM, p.125). O autor aponta também como conceitos matemáticos pertinentes às culturas europeias seriam vistos, por exemplo, por um algebrista chinês. Em determinados casos, ainda segundo ele, o algebrista

> (...) não somente veria imperícia, soberba e rapinagem nestes matemáticos europeus contemporâneos seus. Veria também – e isto é o que me importa destacar agora – que suas matemáticas não tinham avançado mais devido às crenças particulares que sustentam a esquisita tribo a que pertenciam. Dito de um modo melhor: como é improvável que nosso etnomatemático chinês falasse em termos de avanço ou atraso (conceitos exclusivos da ideologia ilustrada, característica precisamente desta tribo particular), possivelmente diria que as exóticas matemáticas destes europeus expressavam sua maneira muito particular de ver o mundo e as relações entre as pessoas (LIZCANO, 2006, p. 125-126).

Esses modos particulares de ver o mundo e as relações entre as pessoas, particularmente no âmbito da Educação Matemática, também são discutidos por Knijnik. A autora (2007a, p.3) mostra que "fomos de tal modo sujeitados pelo que é usualmente chamado 'conhecimentos acumulados pela humanidade', que sequer ousamos imaginar que eles sejam somente uma pequena parcela, uma parcela muito particular do conjunto muito mais amplo e diverso do que vem sendo produzido ao longo da história pela humanidade" ao comentar que os movimentos camponeses do Brasil estão reivindicando a inclusão de suas histórias e seus saberes no currículo escolar. Importa aqui também ressaltar que a autora (KNIJNIK, 2007a), em consonância com as formulações de D'Ambrosio, argumenta que a matemática acadêmica também é uma etnomatemática, "praticada pelos matemáticos que habitam a cultura acadêmica" (IBIDEM, p.12), sendo que a supremacia dessa particular matemática dá-se na medida em que ela é "legitimada socialmente como ciência", ocupando, assim, "um lugar de destaque entre as demais etnomatemáticas" (IBIDEM, p.9). Knijnik argumenta que, como educadores "*estamos inevitavelmente comprometidos em favorecer o acesso aos saberes matemáticos hegemônicos que operam na sociedade contemporânea*" (IBIDEM, p.9). [grifos meus]

Esse processo de limpeza e assepsia que a matemática da disciplina Matemática põe em ação – que também pode ser expressa pela atitude de desprezo de que fala Wittgenstein – é destacado por Knijnik (2006, 2007 a). A autora mostra com propriedade como a oralidade de Seu Nerci – um assentado do Movimento Sem Terra por ela entrevistado durante a realização de uma de suas pesquisas – tornava-se "suja" no contexto da "pureza" da escola, não porque fosse inferior

do ponto de vista epistemológico. Entretanto, mesmo que essa oralidade lhe permitisse "calcular os ganhos que obtinha com a produção de leite de seu pequeno rebanho" (2007a, p.6), ao não utilizar lápis e papel para anotar as quantias por ele operadas, "sua oralidade faz-se coisa "suja" quando pensada no currículo escolar porque seu lugar é "lá fora"" (IBIDEM, p.6).

A autora argumenta que nas estratégias utilizadas por seu Nerci – e possivelmente por outros agricultores –

> (...) observa-se que os saberes matemáticos estão fortemente amalgamados às práticas que os produzem. Trata-se de uma relação tão fortemente enredada que põe em funcionamento uma estratégia oposta às presentes no currículo escolar, uma estratégia na qual a matemática ganha outro significado, muito diferente do a ela atribuído pela Modernidade. *A matemática passa a ser vista como imanente, como indissociável dos propósitos, das marcas culturais do contexto da qual ela é parte* (KINJNIK, 2007a, p.7). [grifos meus]

Apoiada nas teorizações pós-estruturalistas e nas ideias do "Segundo Wittgenstein" apresentadas em sua obra "Investigações Filosóficas", Knijnik tem, mais recentemente, caracterizado a Etnomatemática como uma caixa de ferramentas que possibilita estudar os discursos eurocêntricos que instituem as matemáticas acadêmica e escolar; analisar os efeitos de verdade produzidos pelos discursos das matemáticas acadêmica e escolar; discutir questões da diferença na educação matemática, considerando a centralidade da cultura e as relações de poder que a instituem; examinar os jogos de linguagem que constituem as diferentes matemáticas e suas semelhanças de família. (KNIJNIK, 2007b). Para a autora, nessa perspectiva etnomatemática, o que está em jogo é o exame da crise do modelo de racionalidade da Modernidade. Afirma que, em particular, trata-se de pôr sob suspeição o lugar ocupado pelo que denominamos "a matemática" com suas marcas eurocêntricas e com regras que conformam uma gramática que prima pelo rigor, pela assepsia, exatidão e abstração. Ao pôr sob suspeição essa supremacia da matemática acadêmica, é possível verificar a existência de diferentes etnomatemáticas que, com seus modos particulares de contar, medir e calcular, engendram distintos jogos de linguagem que determinam outras racionalidades, tais como aquelas discutidas ao longo desta seção (KNIJNIK, 2007 b).

Em consonância com essa perspectiva, os jogos de linguagem estão fortemente amalgamados às formas de vida e às contingências da situação e "a racionalidade é, pelo menos em parte, produto das interações dos jogos de linguagem. A partir dessa perspectiva, já se pode vislumbrar que a racionalidade não é algo estanque com limites 'precisos'" (CONDÉ, 2004, p.58).

Essa racionalidade não estanque de que fala Condé também pode ser inferida no estudo de Leal Ferreira (2002). Embora não se sirva das teorizações pós-estruturalistas em seu estudo, a autora, em certo sentido, problematiza as diferentes regras que conformam a gramática presente nos jogos de linguagem da forma de vida dos grupos indígenas Kaiabi, Suyá e Juruna do Posto Indígena Diauarum, em Mato Grosso. Para ela, a aritmética ali gestada opera segundo propriedades simbólicas e tensões entre dois fenômenos contrastantes de troca: "o princípio de reciprocidade (a obrigação de dar, receber e retribuir) e a ação econômica capitalista (o lucro como um fim em si mesmo)" (LEAL FERREIRA, 2002, p.37). Em efeito:

> Ganhei 10 flechas de pescar peixe dos Kaiabi. Perdi uma na pescaria e dei 3 para meu cunhado. Com quantas flechas fiquei? Resposta: 9 flechas

> Meu cunhado vai me pagar 3 flechas de volta. Então se Kaiabi deu 10, eu fico com 13. Mas acontece que eu vou pagar Kaiabi, dar 10 flechas para ele também, então vou ficar com 2. Aí eu junto as 7 que eu já tenho em casa e fico com 9 flechas (IBIDEM, p.57).
>
> Antônio queria comprar 20 flechas, mas nós só queríamos vender 7 porque nós precisamos de flechas para caçar e pescar, e ele não. Antônio quer ganhar dinheiro nas nossas costas, vendendo flechas para os brancos em Brasília. Nós sabemos que ele vende flechas por muito mais do que ele compra e então, em vez de vender para ele por 2 cruzeiros, nós decidimos vender por 5 cruzeiros cada. Isso seria 7 vezes 5 é igual a 35. Mas Antônio nos deve dinheiro pelas 6 panelas de barro que comprou no mês passado e não pagou. São 12 por cada panela. Então 12 vezes 6 é igual a 72. Ele também nos deve 18 cruzeiros pelo veado que matamos para ele na semana passada, e que ele comeu sozinho durante dias. Então 35 mais 72 mais 18 dá 125. Mas Antônio não aceitou este preço, já que ele é um homem que só gosta de enriquecer às nossas custas. Ele não nos pagou os 125. Isto é, 125 menos 125 é igual a zero (fevereiro de 1982) (IBIDEM, p.51). [cálculo do valor a ser recebido pela venda de 7 flechas a 5 cruzeiros cada

Os jogos de linguagem acima são regidos por regras que, para usar uma expressão de Leal Ferreira (IBIDEM, p.57), "faz[em] sentido" na forma de vida indígena. Por um lado, a prática de calcular a quantidade de flechas após um empréstimo, mais do que obedecer aos ditames da matemática escolar – que aqui poderia ser expressa pela operação 10 - 1 = 9 – 3 = 6, como usualmente procederíamos de acordo com as regras da matemática acadêmica –, incorpora também o princípio da reciprocidade, ou seja, devolver em dobro o empréstimo. Igualmente, essa prática opera no sentido de incorporar as especificidades que não estão diretamente expressas no problema, tais como a quantidade de flechas que os indígenas possuíam e que não constavam no "problema". Por outro lado, o continuado processo de exploração a que se viam submetidos – inclusive por funcionários da FUNAI – impunha a esses indígenas a necessidade de operar com uma complexidade de cálculos que consideram, além do valor da venda das flechas (35 cruzeiros), a articulação com dívidas anteriores do comprador.

Como o uso é regido por regras que conformam uma gramática específica, "ainda que, como uma prática social, ele também, sob outros aspectos, institui tais regras" (CONDÉ, 2004, p. 52), a incorporação dos princípios da reciprocidade e da ação econômica capitalista nas operações matemáticas acima descritas pode ser compreendida como regras fortemente amalgamadas à forma de vida indígena. Entretanto, é possível inferir que, além de "reger" o uso que fazem das operações, tais regras acabam sendo instituídas – e possivelmente modificadas – de acordo com o uso que dela fazem. Nesse sentido, é possível pôr sob suspeição a existência de uma linguagem matemática universal que pudesse ser "aplicada" nas mais distintas situações. Em particular, ao problematizar as diferentes formas de racionalidade e o aspecto pragmático presente no uso que fazemos das expressões nas diferentes situações onde as empregamos, é possível pensamos na existência de distintas matemáticas praticadas pelos diversos grupos culturais.

Referências:

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **Wittgenstein:** linguagem e mundo. São Paulo: Annablume, 1998.

_____. **As teias da razão***:* Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2004.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

_____. Etnomatemática e educação. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de (Orgs). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006, p. 39-69.

FERREIRA, Mariana Kawall Leal. Quando 1+1≠2: práticas matemáticas no Parque Indígena do Xingu. In: FERREIRA, Mariana Kawall Leal (Org). **Idéias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

GLOCK, Hans Johann. **Dicionário de Wittgenstein**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

KNIJNIK, Gelsa. Mathematics education and the Brazilian Landless Movement: three different mathematics in the context of the struggle for social justice. **Philosophy of Mathematics Education Journal***,* v.21, p. 1-18, 2007a.

_____**Will Adams e Xogum**: do ensinar e do aprender em lugares e culturas no campo da matemática. Porto Alegre: PUCRS, 2007b. Texto a ser apresentado no Simpósio 12.do XIII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO.

LIZCANO, Emmanuel. As matemáticas da tribo européia: um estudo de caso. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de (Orgs). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006. p. 124-138.

MORENO, Arley. **Wittgenstein:** os labirintos da linguagem: ensaio introdutório. São Paulo: Moderna, 2000.

WALKERDINE, Valerie. Uma análise foucaultiana da pedagogia construtivista. In: SILVA, Tomaz Tadeu da. **Liberdades reguladas:** a pedagogia construtivista e outras formas de governo do eu. Petrópolis: Vozes, 1998, p. 143- 215.

_____. Diferença, cognição e educação matemática. In: KNIJNIK, Gelsa, WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de (Orgs). **Etnomatemática, currículo e formação de professores.** Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006. p.109- 123.

WANDERER, Fernanda; KNIJNIK, Gelsa. Discursos produzidos por colonos do sul do país sobre a matemática e a escola de seu tempo. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 30. 2007. **Anais**... Caxambu, 2007. Apresentação oral.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus lógico-philosophicus**. São Paulo: Nacional, 1968. _____. **Investigações filosóficas**. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

MATEMÁTICA ESCOLAR E MECANISMOS DE DISCIPLINAMENTO DOS SABERES E DOS CORPOS INFANTIS

Fernanda Wanderer[1]

MESA-REDONDA

Resumo

O texto apresenta resultados parciais de um projeto investigativo cujo objetivo foi examinar processos de disciplinamento de corpos e saberes instituídos na escola, mais pontualmente, nas aulas de matemática. Os aportes teóricos que sustentaram a pesquisa são as ferramentas da disciplina e do poder disciplinar discutidas por Michel Foucault. A parte empírica abrangeu o exame de um conjunto de 30 desenhos elaborados por crianças que freqüentavam, no ano letivo de 2007, o 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal localizada na região metropolitana de Porto Alegre (RS). Esse conjunto foi escrutinado seguindo a análise do discurso na perspectiva foucaultiana. A análise mostrou que os desenhos constituem a matemática como um campo do conhecimento escolar, marcado pela escrita, pelo formalismo e pelo cumprimento de regras, disciplinando o pensamento de professores e alunos. Além de marcas específicas sobre a matemática escolar, pode-se dizer que nos desenhos estão presentes também técnicas de regulação das atitudes, gestos e modos de ser das crianças, mostrando que a escola atua como um dispositivo de regulação de saberes e de disciplinamento dos corpos infantis.

Palavras-chave: matemática escolar; disciplinamento; desenhos infantis.

Introdução

Este texto apresenta resultados parciais de um projeto investigativo cujo objetivo foi examinar processos de disciplinamento de corpos e saberes instituídos na escola, mais pontualmente, nas aulas de matemática. Apoiado nas formulações de Michel Foucault sobre disciplina e poder disciplinar, o projeto abrange, do ponto de vista empírico, diferentes tempos-espaços escolares, nos quais foram analisados materiais pedagógicos envolvendo a matemática escolar ali presentes. De modo específico, para a escrita deste texto foram examinados 30 desenhos elaborados por crianças que freqüentavam, no ano letivo de 2007, o 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal localizada na região metropolitana de Porto Alegre (RS). Esse conjunto foi

1 fernandawanderer@gmail.com - Dra. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

reunido mediante a realização de uma atividade pedagógica de sala de aula, na qual a professora solicitou aos estudantes que produzissem um desenho relativo à matemática.

Ao tomar como objeto de análise esse material de pesquisa, o estudo acompanha a reflexão apresentada por Bocasanta (2009) sobre a produção de desenhos infantis. A autora destaca que a escola está diretamente implicada na geração de uma conduta dos escolares em relação à produção artística. Ou seja, os alunos não desenham "qualquer coisa", mesmo quando solicitados a "realizar um desenho livre", uma vez que o ato de desenhar constitui-se em uma prática social composta por regras que vão sendo assimiladas pelas crianças. Seguindo Bocasanta, ao analisar o conjunto de desenhos sobre a matemática, foi levado em conta que tais desenhos carregavam consigo as marcas de um trabalho solicitado pela professora, no período destinado às aulas de matemática. Talvez isso explique o fato de todas as crianças terem feito um desenho sobre a matemática reportando-se ao contexto de sala de aula, mesmo que a atividade solicitada não apresentasse, de modo explícito, tal limitação.

Dos aportes teórico-metodológicos

Em termos metodológicos, a estratégia utilizada para examinar os desenhos orientou-se pela análise do discurso no sentido atribuído por Michel Foucault. Em *Arqueologia do Saber*, o filósofo expressa que os discursos, constituídos por um conjunto de enunciados, podem ser compreendidos como "práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam", afastando-se do entendimento de que seriam "um puro e simples entrecruzamento de coisas e palavras: trama obscura das coisas, cadeia manifesta, visível e colorida das palavras" (FOUCAULT, 2002a, p.56). Nas palavras do filósofo: "Certamente os discursos são feitos de signos; mas o que fazem é mais que utilizar esses signos para designar coisas. É esse *mais* que os torna irredutíveis à língua e ao ato da fala. É esse 'mais' que é preciso fazer aparecer e que é preciso descrever" (IBIDEM, p.56).

Na discussão empreendida por Foucault sobre discurso, a noção de enunciado passa a ser central. Este pode ser compreendido como uma "função de existência" dos signos, "a partir da qual se pode decidir, em seguida, pela análise ou pela intuição, se eles 'fazem sentido' ou não, segundo que regra se sucedem ou se justapõem, de que são signos, e que espécie de ato se encontra realizado por sua formulação (oral ou escrita)" (IBIDEM, p.99). Nessa direção, Veiga-Neto (2003) destaca que o enunciado pode ser compreendido como um ato discursivo capaz de agregar um campo de sentidos que seguem uma determinada ordem e que passam a ser aceitos, repetidos, sancionados, excluídos. Para o autor, "um horário de trens, uma fotografia ou um mapa podem ser um enunciado, desde que funcionem como tal, ou seja, desde que sejam tomados como manifestações de um saber e que, por isso, sejam aceitos, repetidos e transmitidos" (IBIDEM, p.113).

Pode-se mencionar, ainda, que o próprio sujeito passa a ser fruto dos jogos de linguagem em que está inserido, sendo fabricado e regulado pelos vários discursos que o interpelam. Na concepção foucaultiana, os discursos não possuem uma origem no sujeito, não remetem a um sujeito. Ao contrário, como enfatiza Larrosa, para o filósofo, o sujeito passa a ser considerado como uma função do enunciado, ou seja, "os procedimentos discursivos da enunciabilidade criam ao

mesmo tempo o sujeito e o objeto da enunciação" (2000, p.67). Assim, ao examinar os desenhos produzidos pelas crianças sobre matemática, eles foram analisados por aquilo que dizem e pelas regras que os geram. Não buscou-se investigar as origens, justificativas ou causas da elaboração de tais desenhos.

Em termos teóricos, os conceitos foucaultianos de disciplina e poder disciplinar se constituíram nas ferramentas centrais que sustentam a análise empreendida. Em *Vigiar e Punir*, Foucault (2002b) destaca que, ao longo da época clássica, houve como que uma descoberta do corpo, ou seja, este passa a ser investido pelo poder, tornando-se, assim, manipulável, modelado, treinado e obediente. Como afirma o autor, essa invenção do corpo pode ser entendida como efeito de uma série de processos (diferentes, esparsos, mínimos) que passaram a ocorrer em hospitais, no exército e também nas escolas. Podemos afirmar, então, que o corpo entra num "campo político" ou, como explica o filósofo, "as relações de poder têm alcance imediato sobre ele [corpo]; elas o investem, o marcam, o dirigem, o supliciam, sujeitam-no a trabalhos, obrigam-no a cerimônias, exigem-lhe sinais" (IBIDEM, p.25).

Essa sujeição, para Foucault, não é obtida apenas por meio dos mecanismos da violência física, mas, mesmo sendo de ordem física, é gerada por técnicas meticulosas e precisas que não fazem uso, necessariamente, de armas de fogo, espadas ou outros instrumentos de violência. Afirma o filósofo: "Ainda que não recorram a castigos violentos ou sangrentos, mesmo quando utilizam métodos "suaves" de trancar ou corrigir, é sempre do corpo que se trata – do corpo e de suas forças, da utilidade e da docilidade delas, de sua repartição e de sua submissão" (IBIDEM, p.25). Assim, é "a noção de 'docilidade' que une ao corpo analisável o corpo manipulável. É dócil um corpo que pode ser submetido, que pode ser utilizado, que pode ser transformado e aperfeiçoado" (FOUCAULT, IBIDEM, p.118).

Uma das técnicas capazes de produzir os corpos dóceis é o detalhe, ou seja, a relevância de considerar e trabalhar com o corpo individualmente e minuciosamente. "Para o homem disciplinado, como para o verdadeiro crente, nenhum detalhe é indiferente, mas menos pelo sentido que nele se esconde que pela entrada que aí encontra o poder que quer apanhá-lo" (IBIDEM, p.120). Outra técnica que emerge no período refere-se à economia e eficácia dos movimentos dos corpos e de sua organização interna. Além disso, há uma terceira técnica, que implica cuidado constante sobre os processos de uma atividade, ao invés da preocupação com seu resultado, acarretando zelo de cada detalhe ou etapa da execução dos exercícios a que o corpo está submetido. São estas três técnicas que permitem, segundo Foucault, "o controle minucioso das operações do corpo, que realizam a sujeição constante de suas forças e lhes impõem uma relação de docilidade-utilidade", compondo o que o autor denomina de "disciplinas" (IBIDEM, p.118).

Ao analisar a disciplina como uma tecnologia política, Ewald (2000, p.52) enfatiza dois processos decorrentes dessa relação: um deles é considerar as disciplinas como uma física do espaço e do tempo, e o segundo refere-se ao funcionamento dos mecanismos disciplinares a partir das forças que atuam nos corpos. Discutindo o primeiro, o autor assinala a relevância que assumem, nos processos disciplinares, as disposições dos corpos no espaço, a programação detalhada dos exercícios, a ordenação e o quadriculamento do espaço. Nesse sentido, Portocarrero (2004) analisa os processos disciplinares postos em ação na escola e menciona o quanto a organização

de uma sala de aula – de forma celular e serial – atuou, na Modernidade, como condição de possibilidade para o controle simultâneo de alunos.

O segundo processo destacado por Ewald ao discutir a disciplina como uma tecnologia política está vinculado à relação que faz com que seja o doente quem faça funcionar o hospital, assim como o aluno, a máquina escolar, e o recruta, o exército. Nas palavras do autor: "O que eles [doentes, alunos e recrutas] sofrem, o que os sujeita e os investe, é a sua própria força reenviada, obediente às leis dessa física do poder. É a própria força e o próprio corpo deles que será deformado e politizado, de acordo com o princípio dessas maquinarias" (EWALD, 2000, p.53).

Nesses processos mencionados por Ewald, podemos observar a "arte do corpo humano" mencionada por Foucault (2002b, p.119), a qual estabelece uma relação em que aquele vai se tornando tanto mais obediente quanto útil. Assim, "o corpo humano entra numa maquinaria de poder que o esquadrinha, desarticula e o recompõe" (IBIDEM). Esse processo é denominado por Foucault de "anatomia política" ou "mecânica do poder".

Analisando a forma pela qual a disciplina permite a concretização de uma nova física do poder, uma microfísica, Fonseca (2003) destaca ser o poder disciplinar um impulsionador de uma espécie de rede de poder que cobre todos os pontos e dimensões da vida cotidiana dos indivíduos, produzindo a sociedade disciplinar. Ao discutir sobre essa "sociedade disciplinar", Fonseca afirma que ela "deve ser compreendida como as sociedades ocidentais definidas de maneira mais precisa no século XIX, que efetuam uma inversão das disciplinas de tal forma a não mais caracterizá-las por essencialmente repressoras, mas produtoras" (IBIDEM, p.70).

O poder disciplinar, como mencionado por Foucault (2002b), tem como função maior adestrar, visando sempre a multiplicar suas forças. Pode-se dizer que esse poder, diferentemente do soberano, é mais modesto, funcionando através de técnicas calculadas e permanentes. "A disciplina 'fabrica' indivíduos; ela é a técnica específica de um poder que toma os indivíduos ao mesmo tempo como objetos e como instrumentos de seu exercício" (IBIDEM, p.143).

Na análise empreendida sobre a disciplina, Foucault (2002b) destaca a produção de "grandes funções disciplinares" que passam a operar em instituições como o exército, o hospital e a escola, mediante uma utilização estratégica do tempo e do espaço, do controle das atividades, da organização das gêneses e da composição de forças. Tais funções disciplinares, para o filósofo, atuam na "fabricação da individualidade celular, orgânica, genética e combinatória" (IBIDEM, p.160), permitindo a operação de mecanismos que caracterizam o poder disciplinar.

Assim, por diversas técnicas, a disciplina atua na disposição espacial, fazendo com que o espaço ocupado pelos indivíduos seja demarcado, quadriculado e dividido pelo número de corpos disponíveis para preenchê-lo; no controle da atividade, buscando um máximo aproveitamento do tempo que a investe e também do corpo que a desenvolve; na organização de atividades centradas na divisão do tempo em segmentos, em que cada indivíduo deve realizar ações específicas; na ordenação de movimentos que seguem uma complexidade crescente; na avaliação por provas ou testes que visam a diferenciar a aprendizagem de cada um; e também no estabelecimento de séries, fazendo com que cada um desenvolva exercícios específicos de acordo com seu nível, categoria ou tempo de permanência na escola, qualificando os indivíduos em relação aos seus desempenhos em cada série ou exercício proposto.

Além disso, no caso das instituições escolares, pode-se observar o engendramento de mecanismos que visam não só a organizar o tempo e o espaço e aplicar atividades que possam classificar os estudantes segundo suas aptidões, mas a "construir uma máquina cujo efeito será elevado ao máximo pela articulação combinada das peças elementares de que ela se compõe" (IBIDEM, p.138). Dessa forma, observa-se que o corpo se define não tanto por sua força ou coragem, mas pela posição que ocupa em uma determinada série. O tempo passa a ser investido por técnicas que visam a torná-lo o mais útil possível, fazendo com que os alunos se ocupem na escola com sua aprendizagem e também com tarefas de fiscalização. Faz-se necessário um sistema de comando constituído por poucas palavras e explicações, interrompendo o silêncio total por simples gestos, que rapidamente devem ser atendidos.

Essas "grandes funções disciplinares" possibilitam, ainda, a constituição de mecanismos disciplinares vinculados a novas formas de poder, como o poder disciplinar que faz uso de três instrumentos: a observação hierárquica, a sanção normalizadora e o exame, sendo que este último combina as técnicas dos dois primeiros. Segundo Foucault, para o funcionamento do poder disciplinar, foi necessário o desenvolvimento de dispositivos, técnicas ou instrumentos que, pelo "jogo do olhar" (2002b, p.143), conduzissem a efeitos de poder e, ao mesmo tempo, fossem capazes de tornar visíveis os indivíduos sobre quem tais técnicas se dirigem. Nas palavras do autor, "o aparelho disciplinar perfeito capacitaria um único olhar tudo ver permanentemente" (IBIDEM, p.146), ou seja, para o olho perfeito, nada escaparia, ele centraria em sua direção todos os demais olhares. Com isso há a geração de um novo tipo de vigilância, interessada não apenas na aplicação de regulamentos, fazendo com que os inspetores, por meio do olhar, acompanhassem as atividades dos operários. Trata-se do engendramento de um controle, intenso e contínuo, sobre o conhecimento técnico dos operários, sobre a forma como executam as atividades, sobre o tipo de instrumentos utilizados e também sobre seus comportamentos.

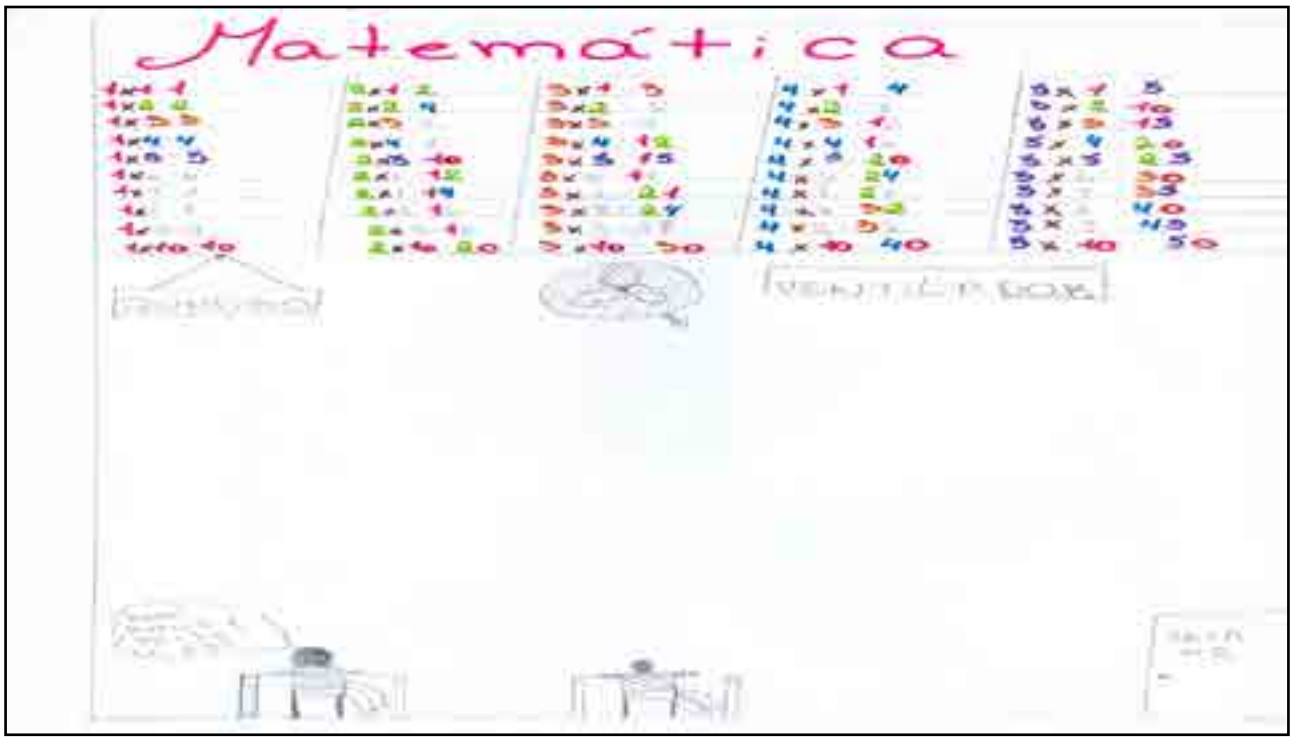
Ao mesmo tempo, em todos os sistemas disciplinares, como afirma Foucault (2002b, p.149), opera um mecanismo penal. Nas oficinas, no exército e até mesmo na escola, micropunições estão presentes, relacionadas ao controle do tempo (pelas demarcações das presenças e ausências, dos atrasos e interrupções de exercícios), das atividades exercidas pelos estudantes (assinalando suas faltas de zelo ou cuidado), dos seus modos de ser e falar e, também, do seu corpo (cuidando dos gestos e da sujeira). Juntamente com essas táticas, para Foucault (IBIDEM), há um instrumento capaz de combinar as técnicas da vigilância com as micropenalidades: o exame, que permite controlar e, ao mesmo tempo, pôr em ação uma vigilância capaz de exercer a punição, a qualificação e a classificação.

Ao analisar o poder disciplinar, Veiga-Neto (1996) destaca que nele estão presentes tanto a disciplina-corpo, quanto a disciplina-saber. Para o autor, a disciplina-corpo relaciona-se ao disciplinamento da conduta, já a disciplina-saber refere-se "às próprias unidades, a cada um dos compartimentos nos quais se dividem os saberes ou às maneiras como se fracionam e se articulam os saberes" (IBIDEM, p.56-57). Ambas são consideradas como "faces de uma mesma moeda", ou seja, eixos que se complementam para produzir os sujeitos disciplinares.

O exame do material de pesquisa permite afirmar que os desenhos produzidos pelas crianças evidenciam práticas disciplinares sendo postas em ação na escola, vinculadas tanto à disciplina-corpo, quanto à disciplina-saber. Essa análise será realizada na próxima seção.

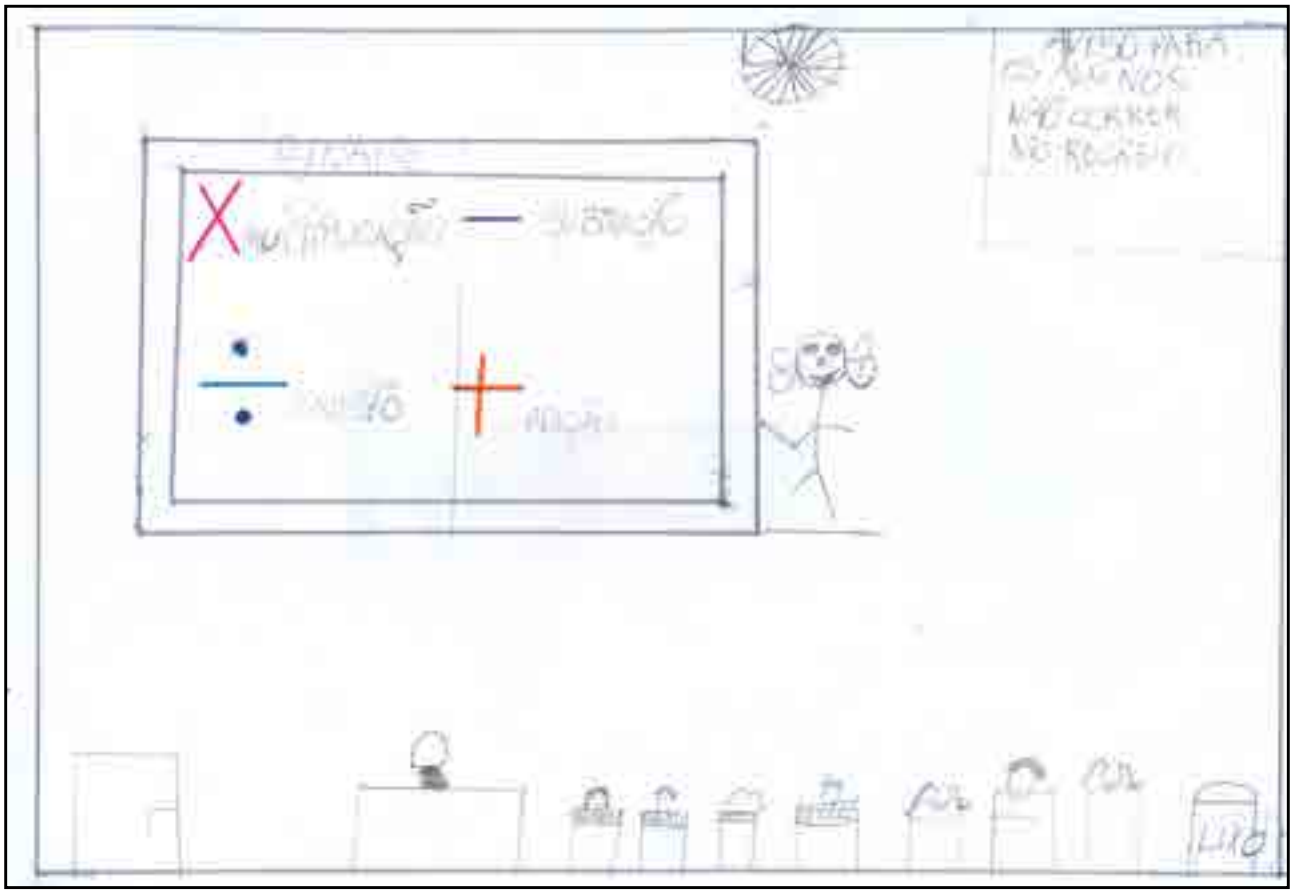
Aulas de matemática disciplinando saberes e corpos infantis

Os desenhos reunidos mostram que, para as crianças, matemática refere-se a um conhecimento estritamente escolar, uma vez que todas se reportaram à escola, registrando situações de sala de aula onde se fazem presentes uma professora, alguns alunos, um quadro-negro com exercícios ou símbolos matemáticos e demais móveis típicos desse ambiente: ventilador, relógio e lixo. Observando mais atentamente, pode-se dizer que a aula de matemática atua como um dispositivo de disciplinamento do saber e dos corpos dos escolares:

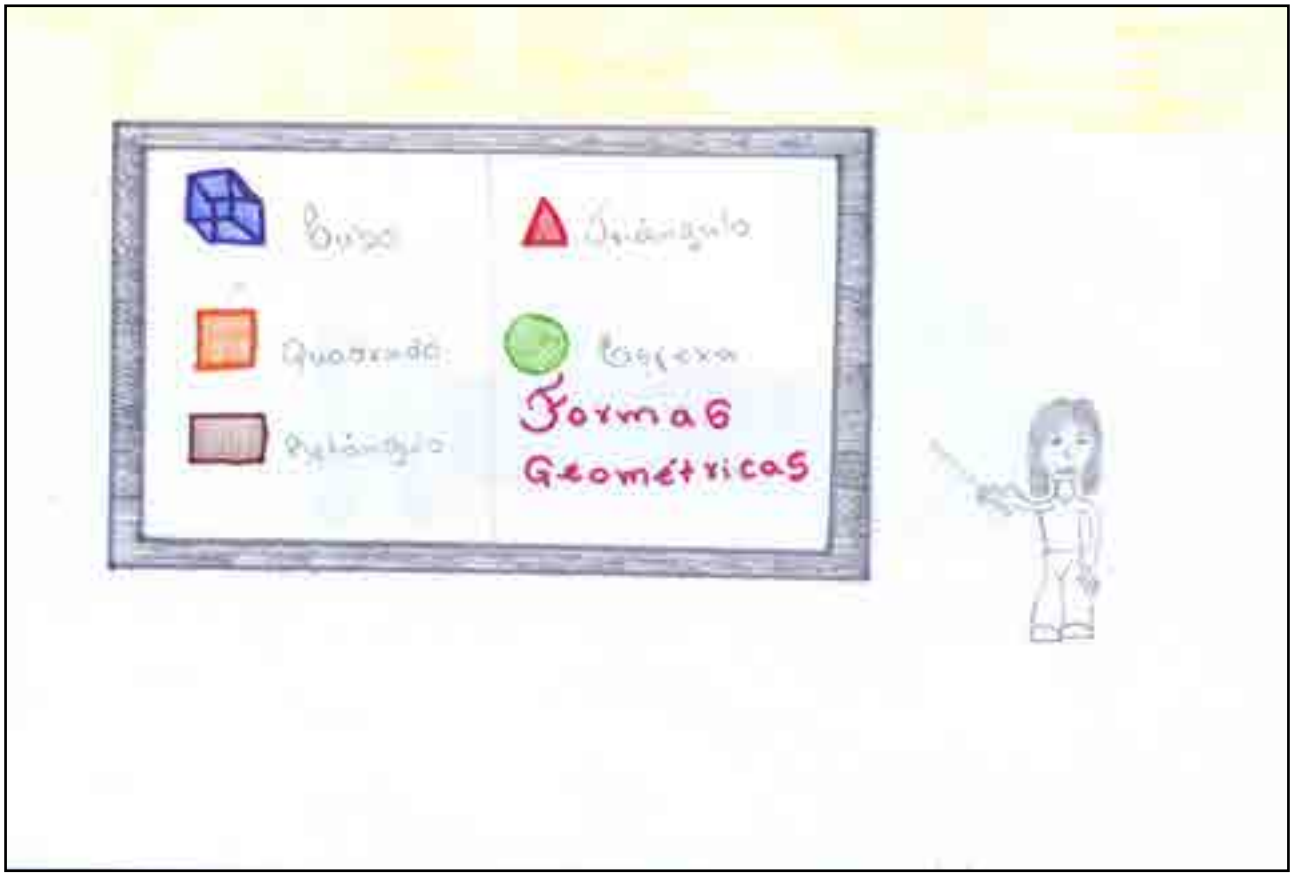


Desenho 1

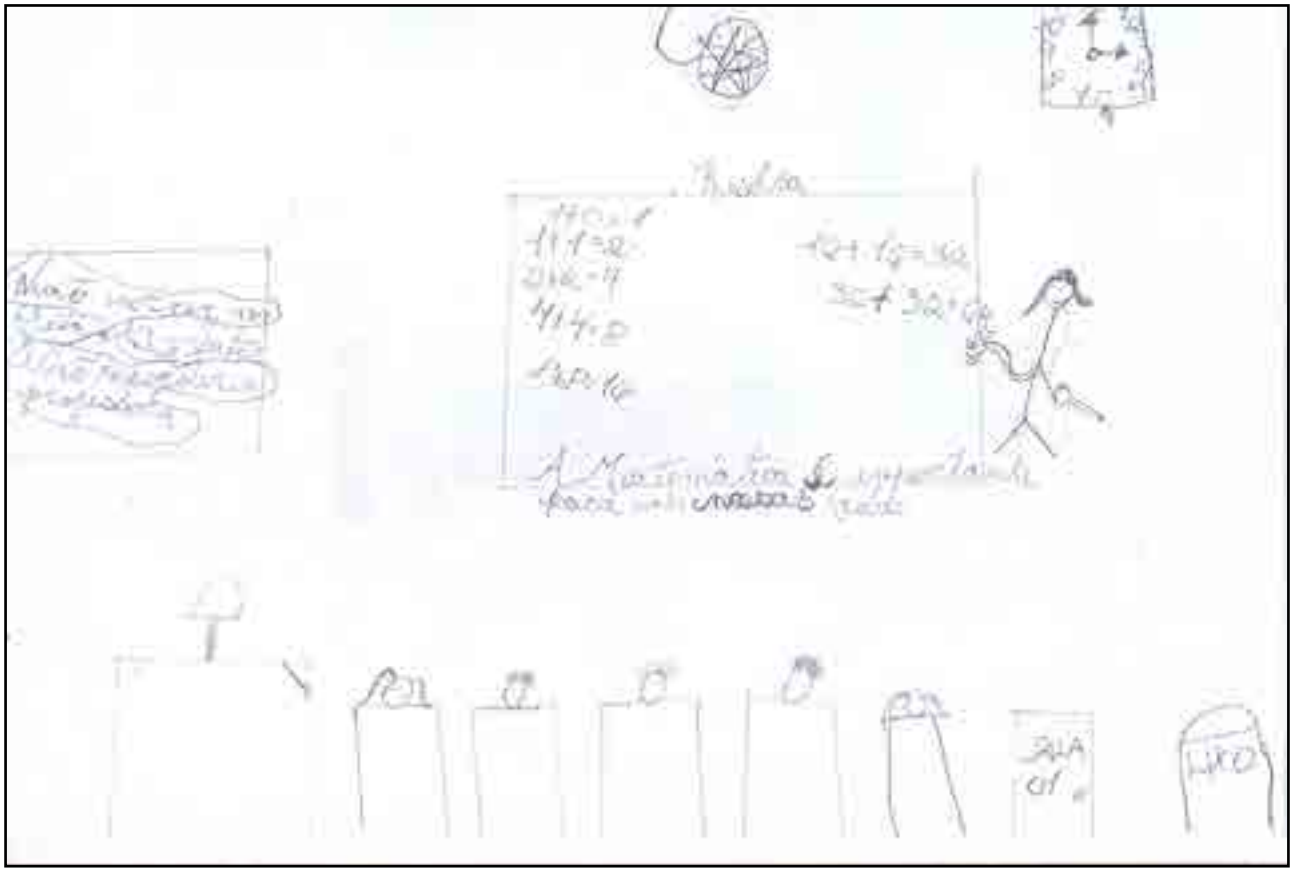
Desenho 2



Desenho 3



Desenho 4



Desenho 5

Os desenhos aqui selecionados constituem a matemática como um campo do conhecimento escolar, marcado pela escrita, pelo formalismo e pelo cumprimento de regras, que passa a disciplinar o pensamento de professores e alunos. O primeiro desenho mostra a tabuada do número um ao número cinco e a fala de um dos alunos que busca pela certeza de sua inquietação: "Prof! Quanto é 32 + 32? É 64?". O segundo desenho evidencia a resolução de um problema de matemática tipicamente escolar: "Ontem, mamãe e eu fomos ao mercado. Queríamos comprar 24 laranjas. Quando chegamos no caixa, haviam 9 laranjas estragadas, deixamos elas lá e levamos o resto. Quantas levamos?". E, abaixo, está expresso o algoritmo da subtração com a resposta: "Levamos 15 laranjas". O terceiro desenho apresenta, no quadro, os sinais das quatro operações fundamentais, uma professora disposta no centro da sala e em frente a uma turma de alunos que, sentados em fila, aparentemente escutam suas explicações, além do ventilador, do lixo e de uma espécie de cartaz onde está escrito: "aviso para os alunos: não correr no recreio". No quarto desenho é possível identificar as principais formas e sólidos geométricos ensinados na escola. E, no último desenho aqui selecionado, visualizam-se elementos relacionados ao cuidado com as atitudes e ações dos escolares por meio do cartaz onde está escrito: "não correr na fila. Não bater. Não responder [para] a professora". Além disso, é possível observar alunos sentados individualmente em suas classes e exercícios matemáticos tipicamente escolares: uma seqüência de cálculos de adição. Chama a atenção, ainda, a frase escrita no quadro: "a matemática é importante para nossas vidas".

A análise dos desenhos mostrou que eles evidenciam uma matemática escrita, constituída pelos conteúdos usualmente trabalhados nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: tabuada, frações, tópicos de geometria, resolução de problemas e as quatro operações. Além disso, pode-se dizer que há nos registros das crianças regras que estabelecem modos específicos de se lidar com a matemática, como a importância de decorar a tabuada e de efetuar os problemas e as operações de determinadas maneiras – por meio dos algoritmos escritos – engendrando critérios de racionalidade específicos para o pensamento dos alunos. Essa regulação e disciplinamento do pensamento operada por técnicas de calcular é discutida por Rose (2001). Para o autor, assim como a invenção da escrita gerou um conjunto de técnicas, como elaborar listas, registrar informações específicas ou gerais, enviar e receber mensagens, tabular dados que permitam acompanhar as mudanças de um dado fenômeno ou situação etc., fazendo com que se engendrem mecanismos capazes de treinar a mão e o olho, tornando os humanos "máquinas escreventes" (IBIDEM, p.158), as técnicas que desenvolvem a capacidade de calcular possibilitam a produção de novas coisas, mas também atuam como disciplinador do pensamento ao instituírem uma racionalidade específica para sua realização. Seguindo o autor, diria que os algoritmos e os problemas de matemática – que possuem uma organização específica, composta por uma situação-problema envolvendo quantidades e uma pergunta que passa a ser respondida por meio de algoritmos escritos – podem ser tomados como mecanismos "disciplinadores" que regulam as formas de realizar operações e o próprio pensamento dos estudantes.

Examinando marcas que constituem a matemática acadêmica, Lizcano (2004, p.126) destaca que esta pode ser compreendida como "o desenvolvimento de uma série de formalismos característicos da maneira peculiar que tem certa tribo de origem européia de entender o mundo".

Tal série condensa um modo muito particular de conceber o tempo e o espaço, de classificar, de instituir o que é possível e o que é impossível, constituindo-se em um conjunto de crenças muito particulares que se impôs com as marcas da exatidão, pureza e universalidade. Seguindo o autor, diria que nos desenhos aqui analisados há vestígios de uma linguagem matemática formal e ordenada[2], que acaba por disciplinar os modos de pensar e de fazer matemática tanto de alunos como de professores.

Além de marcas específicas sobre a matemática escolar, pode-se dizer que nos desenhos estão presentes também mecanismos de disciplinamento dos corpos dos escolares. Neles fica evidente a organização de um espaço específico na escola, produzido por uma arquitetura própria que posiciona alunos e professoras em lugares fixos e determinados. Observa-se, principalmente no primeiro, terceiro e quinto desenhos, que os alunos ao longo das aulas permanecem sentados, cada um em sua classe. A professora também é localizada em um local definido: na frente dos alunos, ao lado do quadro. E, de forma bem visível, estão as regras de conduta a serem seguidas pelas crianças, como nos cartazes presentes no terceiro e quinto desenhos: “aviso para os alunos: não correr no recreio”; “não correr na fila. Não bater. Não responder [para] a professora”.

Ao analisar os processos de disciplinamento dos corpos, Foucault (2002b) enfatiza que para o funcionamento da disciplina, há a necessidade da produção de um espaço útil onde se saiba a posição definida de cada indivíduo para melhor exercer o controle sobre suas atitudes e ações, como os desenhos selecionados apresentam. Esse espaço se torna um dispositivo para a transformação do comportamento dos indivíduos, agindo sobre aqueles que abriga e levando até eles os efeitos do poder.

Em síntese, os resultados preliminares do estudo, aqui discutidos, mostram, em primeiro lugar, que para as crianças participantes da investigação, matemática é um conhecimento unicamente escolar. Além disso, na fase em que se encontra o projeto de pesquisa, há indicações de como, na especificidade da matemática escolar, a escola engendra-se como um aparelho eficiente de disciplinamento, produzindo efeitos de subjetivação nos alunos e alunas ao longo de suas vidas.

Referências bibliográficas:

BOCASANTA, Daiane M. *“A gente não quer só comida”:* processos educativos, crianças catadoras e sociedade de consumidores. Dissertação (Mestrado em Educação). São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2009.

EWALD, François. *Foucault, a norma e o direito.* 2.ed. Lisboa: Vega, 2000.

FONSECA, Márcio Alves. *Michel Foucault e a constituição do sujeito*. São Paulo: EDUC, 2003.

FOUCAULT, Michel. *Arqueologia do saber*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002a.

_____. *Vigiar e punir:* nascimento da prisão. Petrópolis: Vozes, 2002b.

2 Estudos como o de Knijnik e Silva (2008), situados na perspectiva da Etnomatemática, examinam as linguagens que constituem a matemática acadêmica e a escolar, destacando as marcas da escrita, do formalismo e da abstração presentes nessa área do conhecimento.

KNIJNIK, Gelsa; SILVA, Fabiana. “O problema são as fórmulas”: um estudo sobre os sentidos atribuídos à dificuldade em aprender matemática. *Cadernos de Educação*, FaE/PPGE/UFPel. Pelotas: [30]: 63 - 78, janeiro/junho 2008.

LARROSA, Jorge. Tecnologias do eu e educação. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). *O sujeito da educação.* Estudos foucaultianos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000. p.35-86.

LIZCANO, Emmanuel. As matemáticas da tribo européia: um estudo de caso. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de (org.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores.* Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 124-138.

PORTOCARRERO, Vera. Instituição escolar e normalização em Foucault e Canguilhem. *Educação & Realidade,* Porto Alegre, v.29, n.1, p.169-186, jan/jun. 2004.

ROSE, Nikolas. Inventando nossos eus. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). *Nunca fomos humanos* – nos rastros do sujeito. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p.137-204.

VEIGA-NETO, Alfredo. *A ordem das disciplinas.* Tese (Doutorado em Educação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

_____. *Foucault & a Educação.* Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA POSSIBILIDADE PARA CONTEMPLAR HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[1]

MESA-REDONDA

Resumo

Este trabalho tem por intuito mostrar a modelagem matemática como uma forma de ensinar matemática tendo em mente habilidades e competências que alunos em qualquer nível de escolaridade devem desenvolver. Inicialmente são descritas as habilidades e competências necessárias para se formar administradores e engenheiros de produção e defende-se a ideia da modelagem como uma alternativa para aprender a matemática, bem como visualizar sua aplicabilidade. Posteriormente são apresentados nove trabalhos de conclusão de curso em nível de graduação, todos contemplando a modelagem matemática. Ainda se descreve brevemente práticas realizadas com alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, bem como com professores da Escola Básica desenvolvidos em cursos de Extensão. Entende-se que a prática da modelagem pode auxiliar no desenvolvimento da percepção da aplicabilidade da matemática, favorecer uma prática da pesquisa, motivar o aluno, fazê-lo perceber a relação da matemática com outros componentes curriculares e colaborar na compreensão do papel sociocultural da matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Habilidades e Competências. Ensino da matemática.

Introdução

O ensino da Matemática em nível de graduação no Centro Universitário UNIVATES tem sido desenvolvido por meio da Modelagem Matemática em diversas disciplinas alocadas em diferentes cursos. Um exemplo disso é Pesquisa Operacional, componente curricular obrigatório dos cursos de Administração de Empresas e Engenharia de Produção, e opcional em outras engenharias.

No Centro Universitário UNIVATES o curso de Engenharia de Produção é oferecido desde 2001 e passou por processo de reconhecimento em 2007. Ele foi atualizado nos anos 2004, 2006 e 2007. Atualmente, os professores que integram o Núcleo Docente Estruturante estão elaborando uma atualização do Projeto Pedagógico, tomando como base as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Resolução 1.010, de 22 de agosto de 2005 (CONSELHO, 2005).

1 mrehfeld@univates.br - doutora em Informática na Educação – Centro Universitário UNIVATES

Já o curso de Administração é ofertado desde 1985 e sofreu atualizações em seus projetos diversas vezes, sendo as últimas nos anos 2005, 2007 e 2008, e assim como o curso de Engenharia de Produção, novamente está em fase de atualização.

Observando as diretrizes curriculares do Curso de Engenharia da Produção, em especial no artigo 4º pode-se ler:

> A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:
> I - **aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia**;
> [...]
> V - **identificar, formular e resolver problemas de engenharia**;
> [...]
> VIII **- comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica**;
> [...]
> XIII - **assumir a postura de permanente busca de atualização profissional** (BRASIL, 2002, p. 1) (grifo da autora).

Para o curso de Administração estão previstas as seguintes habilidades e competências:

- **reconhecer e definir problemas, equacionar soluções, pensar estrategicamente, introduzir modificações no processo produtivo, [...]**;
- **desenvolver expressão e comunicação** [...];
- [..];
- desenvolver **raciocínio lógico, crítico** e analítico para operar com valores e **formulações matemáticas** [...];
- [...];
- desenvolver capacidade de **transferir conhecimentos da vida e da experiência cotidianas para o ambiente de trabalho e do seu campo de atuação profissional [...]**;
- [...] (CENTRO, 2008, p. 17-18)) (grifo da autora).

Construindo-se o Plano de Ensino da disciplina Pesquisa Operacional que atende alunos dos diferentes cursos, foram incluídos objetivos como:

- Instrumentalizar o aluno para a aplicação, em situações práticas, dos conceitos matemáticos;
- Aprender a encontrar modelos matemáticos que representem certos problemas concretos (noções de modelagem matemática), em especial quando estes se referem a situações-problema empresariais;
- Familiarizar-se com a escrita matemática e a linguagem computacional;
- Conhecer técnicas de resolução de situações-problema empresariais;
- Iniciar o processo de autoformação, buscando autonomia e o princípio investigativo, entrando em contato com pesquisas recentes na área de matemática aplicada;
- Manipular e interpretar planilhas eletrônicas e *softwares* profissionais (CENTRO, 2012, p. 1).

Diante das habilidades e competências exigidas em ambos os cursos, visualiza-se uma oportunidade de propor a aprendizagem da matemática por meio da modelagem, haja vista que ela favorece o desenvolvimento do espírito investigativo, a possibilidade de aplicar na prática a matemática, bem como a comunicação dos resultados obtidos nas formas oral e escrita.

O que tem sido visto ao longo dos anos: um diagnóstico dos alunos do Ensino Superior

Observações empíricas da autora referentes ao ensino da matemática na Instituição, ao longo dos últimos anos, mostraram que os alunos tanto do curso de Administração quanto de Engenharia da Produção têm dificuldade para perceber a aplicabilidade da disciplina. No entanto, experiências e vivências profissionais mostram que estão imersos em problemas e que necessitam da matemática para resolvê-los. Entende-se que situações-problema empresariais, vivenciadas cotidianamente nos locais de trabalho, caracterizam-se como oportunidades para aprender e aplicar a matemática. Ademais, supõe-se que modelos matemáticos podem ser empregados como ferramentas de apoio à decisão e contribuir cientificamente na gestão organizacional das empresas, tornado-as mais competitivas.

O estudo de situações-problema também é defendido por diversos autores, entre eles a educadora Biembengut (2003), que sugere a modelagem matemática como uma alternativa para despertar o interesse dos alunos por determinados tópicos da matemática. Na área administrativa, a modelagem matemática pode auxiliar alunos-trabalhadores a tomarem decisões baseadas em argumentos quantitativos toda vez que uma nova situação-problema assim o exigir.

O aluno precisa não apenas adquirir a habilidade de modelar matematicamente uma situação-problema, mas adaptá-la toda vez que a nova situação exigir. Assim, ele vai modificando seus modelos, bem como as soluções que destes advêm. Essa modificação pode ocorrer toda vez que o aluno-profissional da administração ou engenharia defrontar-se com novas informações pertinentes à situação-problema, ou, então, quando ele as abstrair como parte do problema. Para Ausubel (2003), crianças mais velhas e adultos, como é o caso dos graduandos de administração e engenharia adquirem novos conhecimentos por meio da assimilação de conceitos, pois

> se podem descobrir os atributos de critérios dos novos conceitos através da utilização, em novas combinações, de referentes existentes (palavras, bem como imagens), disponíveis na estrutura cognitiva da criança. Embora se devam utilizar auxiliares empíricos concretos para se facilitar a assimilação de conceitos nas crianças do ensino primário, também é possível, com crianças mais velhas, utilizar outros conceitos relevantes existentes nas estruturas cognitivas das mesmas, para se acelerar o processo de definição dos atributos de critérios dos novos conceitos (AUSUBEL, 2003, p. 92).

Dito de outra forma, quando um aluno de administração ou engenharia tem presente em sua estrutura cognitiva uma situação-problema empresarial com dados reais, vivenciados em seu cotidiano é mais fácil manipulá-la do que se as situações contêm apenas dados fictícios ou imaginários.

A necessidade de estabelecer combinações entre novas e velhas informações é uma das habilidades que o administrador precisa desenvolver para exercer sua função no cotidiano de trabalho. Ou seja, adaptar um novo problema a um já conhecido, desenvolver capacidade de transferir conhecimento de uma situação para outra em diferentes modelos organizacionais são algumas das competências exigidas dos profissionais da área de administração. Entende-se que a resolução de situações-problema possa contribuir na formação destas habilidades e competências e auxiliar na análise de futuras situações empresariais que o administrador possa encontrar em seu ambiente de trabalho.

As pesquisas e os estudos dos alunos realizados na área na área da Pesquisa Operacional por meio da Modelagem Matemática

Neste espaço pretende-se descrever alguns resultados obtidos em Trabalhos de Conclusão do Curso de Administração, originados a partir do desenvolvimento de estudos iniciais na disciplina de Pesquisa Operacional.

O primeiro trabalho a ser relatado intitula-se "Proposta de um modelo matemático para uma Cooperativa de Crédito – Sicredi Lajeado" e foi apresentado por Bagatini em 2005. O objetivo consistiu em definir qual *mix* de produtos e serviços maximizava a rentabilidade do Sicredi Regional de Lajeado, no período de um ano. Os dados foram coletados diretamente da empresa com o auxílio do gerente local. Os produtos avaliados foram: cobrança, cartão de crédito, cartão de débito, empréstimos pré-fixados, empréstimos pós-fixados, seguro de vida, seguro de ramos elementares e investimentos. Por meio da rentabilidade de cada um dos serviços elencados e de restrições como projeções de metas, de demanda e regulamentações governamentais, foram confeccionados modelos matemáticos objetivando o máximo da rentabilidade. Alguns modelos necessitaram ajustes posteriores para se adequarem à realidade do Sicredi Lajeado e seu mercado de atuação. Em seu resumo Bagatini (2005, p. 6) menciona: "O estudo de caso, além de mostrar como a empresa pode aumentar sua rentabilidade, provou que a Pesquisa Operacional tem grande importância no processo decisório das organizações". Como contribuição, no final do estudo a aluna propôs estratégias de negócios com o intuito de auxiliar a empresa na busca de uma rentabilidade maior.

O segundo trabalho é de Pivatto (2007). Com o título "Um modelo matemático aplicado à suinocultura na Granja Pivatto", o estudo consistiu em aplicar modelos matemáticos na Granja de Suínos Pivatto, de propriedade da família. O objetivo era minimizar o custo da ração produzida na granja de tal forma a atender às exigências nutricionais dos suínos no ciclo de produção. Os dados foram coletados na granja por um período de um ano. Os modelos matemáticos levaram em consideração as variáveis milho, farelo de soja, farelo de trigo, farelo de arroz e suplementos minerais. Além dessas variáveis, foram incluídas nos modelos as restrições acerca da matéria seca, proteína bruta, fibra, cálcio, fósforo, lisina, umidade, gordura, material mineral e solubilidade. Foram elaborados seis modelos matemáticos, sendo três a partir dos suplementos minerais fornecidos pela Empresa Mig Plus e três pela Empresa Perdigão, incluindo seus respectivos resultados e custos. Também foram calculadas as fórmulas atuais, utilizadas na granja com seus custos por meio do *software Excel*, para averiguar quais componentes nutricionais estavam acima ou abaixo das exigências mínimas. Chegou-se à conclusão que a atual forma de engorda dos animais não estava de acordo com as exigências estabelecidas. Para solucionar tal situação, Pivatto (2007) propôs novas estratégias de negócios a partir dos modelos matemáticos possibilitando modificações quanto à formulação das rações, buscando minimizar os custos, mas levando em consideração os nutrientes exigidos na medida correta.

No ano 2008, quatro trabalhos foram desenvolvidos. Schneider (2008) realizou o estudo "Aplicação de um modelo matemático na Empresa Sônia Maria Montanheri & Cia. Ltda." com o propósito de estudar o *mix* de produtos industrializados que maximizassem o lucro da empresa supracitada. Para realizar o estudo, Schneider (2008) apurou os custos dos produtos, bem como

os materiais utilizados na fabricação de peças de roupa comercializadas pela empresa. Entre os custos, foram avaliados os fixos e variáveis relativos à estrutura da indústria e produção de confecções. Também foram elaborados vários modelos matemáticos, que posteriormente, Schneider (2008) solucionou com o *software Lindo*, com o intuito de verificar quais produtos devem integrar o *mix* dos mais lucrativos para a indústria. Como ela não era de propriedade familiar, tampouco a aluna atua profissionalmente nessa instituição, ao término do trabalho foi fornecido à proprietária um relatório completo com os resultados gerados, bem como um plano para aumentar a lucratividade em sua empresa.

Neuberger (2008) desenvolveu o trabalho "O *mix* de produtos que maximiza o lucro da Empresa Metalúrgica OTN", em empresa pertencente a seu pai. Para executar o estudo, a aluna definiu os produtos mais significativos para a empresa, sendo elas janelas basculantes e as portas cegas. As janelas basculantes foram divididas em quatro categorias e as portas foram inclusas em uma só. Além dessas variáveis, foram incluídas restrições como tempo de produção da cada variável, tempo mensal disponível para a fabricação, o lucro de cada produto, a quantidade de materiais para a produção, bem como a quantidade de materiais disponíveis para a produção por mês e as demandas dos produtos. Ao todo foram executados 15 modelos matemáticos, sendo que os cinco primeiros procuraram encontrar o *mix* de produtos mais lucrativos, sem levar em conta as demandas. Outros 10 foram executados a partir de ajustes nas demandas mínimas e máximas da empresa. No término do trabalho novamente foram sugeridas ações e estratégias de trabalho para melhorar os futuros negócios.

O terceiro estudo desenvolvido em 2008 intitula-se "Brindes com a marca Sicredi: proposta de um modelo matemático para minimizar os custos e planejar o estoque na Cooperativa de crédito de Lajeado". Segundo Jaeger (2008), o trabalho teve por objetivo a aplicação e a resolução de modelos matemáticos que identificam a melhor programação de estoques de brindes e ao mesmo tempo minimizar os custos de sua aquisição para a Cooperativa em questão. Os dados foram obtidos a partir de levantamentos de dados acerca dos brindes a serem estudados. Entre eles Jaeger (2008) investigou custos em empresas fornecedoras localizadas na área de atuação do Sicredi Vale do Taquari. As exigências dos fornecedores, bem como as quantidades mínimas necessárias em estoque foram utilizadas como restrições dos modelos matemáticos. Alguns ajustes foram realizados nos modelos para que estes pudessem se ajustar melhor às necessidades da Cooperativa. Ao término do trabalho de Jaeger (2008), foi proposta nova forma de compras dos brindes a serem ofertados com uma redução de 12% nos custos.

A última pesquisa desenvolvida em 2008 foi realizada por Schwarzer e intitulou-se "A utilização da pesquisa operacional na Servimaq Serviços Agrícolas: um estudo de caso". O trabalho foi realizado na empresa de sua família e consistiu em descobrir quais os serviços agrícolas maximizam o lucro da empresa de implementos agrícolas. Os dados como o histórico de serviços prestados, máquinas disponíveis e equipamentos existentes foram coletados com a família, uma vez que seu pai tinha todos os dados anotados. Ainda foram pesquisados os preços cobrados e o tempo de prestação de cada serviço. De posse desses resultados foram desenvolvidos 12 modelos matemáticos, um para cada mês do ano, haja vista a sazonalidade dos serviços agrícolas. Os resultados foram analisados e definiram-se estratégias e sugestões para a empresa tomar suas

decisões. À época descobriu-se que os serviços mais lucrativos eram a pulverização, a ensilagem e o plantio. Ainda foi realizada uma análise de sensibilidade com o intuito de avaliar o quanto um produto tornava-se mais lucrativo em comparação aos demais. De posse desses resultados, foi oportunizado à família adotar uma nova política de preços.

No ano de 2009, Luersen apresentou seu estudo intitulado “Modelagem matemática para a maximização de lucros na empresa Drusa Pedras”, que teve por objetivo elaborar modelos matemáticos que maximizavam o lucro da referida empresa, na área de pedras semipreciosas. A empresa de propriedade familiar disponibilizou todas as informações como custos de produção, matérias-primas utilizadas, tempo de produção, demandas, mas exigiu sigilo nos dados, uma vez que havia uma descrição muito detalhada e ela entendia que qualquer concorrente poderia, a partir desse trabalho, criar uma nova empresa, concorrente na área de pedras semipreciosas.

Por fim, nos anos de 2010 e 2011 dois novos trabalhos foram desenvolvidos, ambos na área da logística. O primeiro deles intitula-se “Alocação de veículos de transporte em um estudo de caso na empresa Brasil Foods S/A”. De acordo com Souza (2010), o objetivo do estudo foi mostrar a aplicação de modelos matemáticos que possibilitassem a minimização de custo de frete na alocação de veículos de transporte de empresa do ramo alimentício do Vale do Taquari. O estudo ocorreu durante o primeiro semestre de 2010 e os dados foram obtidos a partir dos processos da organização em estudo e referiram-se ao período compreendido entre março de 2009 e fevereiro de 2010. A partir das informações coletadas foram elaborados modelos matemáticos com o objetivo de minimizar custos na alocação dos veículos de transporte disponíveis. Os resultados apontam uma possível redução de gastos com transporte, em torno de 15%, caso fossem implementadas as soluções obtidas a partir dos modelos matemáticos.

Já o segundo trabalho na área da logística, desenvolvido no ano de 2011, é de Frey. Em sua pesquisa, Frey (2011) estudou a roteirização de veículo correto para entrega dos produtos da Empresa C J Frey. O objetivo era buscar modelos matemáticos que gerassem o maior lucro para a empresa em questão. Os dados foram levantados a partir de informações da empresa, de propriedade da família. Ao término do estudo, foi possível elaborar uma planilha com a roteirização que melhor atende às necessidades da empresa e que possibilita o maior lucro. Foram indicados quais caminhões transportam quais cargas e quantas viagens cada um deverá realizar por dia.

Após a descrição dos nove trabalhos de conclusão ao longo dos últimos anos, pode-se afirmar que os modelos matemáticos desenvolvidos pelos alunos buscaram dados em empresas familiares ou nas quais estão atuando profissionalmente. Apenas em um caso, os dados foram repassados por uma pessoa com vínculos afetivos. Por um lado, isso mostra que existe um receio por parte das empresas na liberação dos dados reais para elaborar os modelos matemáticos, pressuposto básico da modelagem matemática. Por outro lado, pode-se inferir que muitas delas ainda não compreenderam a sua aplicabilidade e importância, o que cabe à academia mostrar. O que é indiscutível são as oportunidades em que se constituem esses problemas para aprender matemática.

Pela explanação realizada até o momento, há um vínculo forte entre modelagem e o ensino da matemática em nível de graduação. No entanto, a modelagem matemática também pode

ser desenvolvida no Ensino Fundamental e em cursos de Extensão Universitária. Essas duas oportunidades serão descritas a seguir.

A modelagem matemática no Ensino Fundamental e em cursos de Extensão Universitária e suas implicações

Machado Júnior (2005, p. 22) sugere que a modelagem não é nem um método, nem uma metodologia, e, baseado em Barbosa (2001) e Skovsmose (2000), afirma que "modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio de matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade".

Com essa concepção foi desenvolvida por Rehfeldt (1997) um estudo acerca do modo de vida das aranhas numa turma de 4ª série (5º ano) do Ensino Fundamental. Os conteúdos desenvolvidos foram cálculos de área do viveiro da aranha, o perímetro (comprimento da corda que prendia a tela superior do viveiro), gráficos contendo pesquisas acerca de picadas de aranhas que os alunos realizaram com suas famílias, as diferentes cédulas com as quais se poderiam comprar o vidro para a confecção do viveiro, as diversas maneiras de receber e conferir o troco, as formas geométricas contidas nas teias de aranha. Esses conteúdos foram abordados ao longo de um semestre e foram descritos em relatórios pelos próprios alunos. Ao término do estudo, o trabalho foi socializado em Feiras de Ciências locais e regionais, auxiliando assim na habilidade de comunicação e expressão dos alunos.

A partir da plausibilidade da modelagem matemática no Ensino Fundamental, também se tem desenvolvido cursos de Extensão Universitária para professores que atuam na Educação Básica. Diversos assuntos têm sido o mote: uma receita de bolachas caseiras, o abastecimento de água de uma cidade, os fornos de produção de carvão, a produção de leite numa propriedade rural, as floreiras e canteiros de flores da escola, a casinha de bonecas, entre outros.

Numa prática de modelagem matemática é comum descartarmos algumas informações e percepções e isso é inerente a cada pessoa, depende de assunções, de simplificações e das abstrações relacionadas à solução de um problema ou comunicação pretendida. Biembengut e Schimitt (2007) afirmam que o modelo depende antes de tudo de como a pessoa percebe o meio, compreende, representa e procura comunicá-lo. Ademais, a elaboração de um modelo matemático também está relacionada com o conhecimento matemático que se tem (BIEMBENGUT, 2003). Assim, deve-se planejar uma prática de modelagem com atenção para que ela se torne prazerosa e alcance os objetivos pretendidos.

Considerações finais

A modelagem matemática de situações-problema pode ser realizada em qualquer nível, da Educação Básica ao Ensino Superior. No entanto, cabe ao professor observar qual o nível de conhecimentos dos seus alunos e o que está na estrutura cognitiva dos estudantes. De nada adianta alicerçar novos conhecimentos sobre subsunçores que ainda não estão formados. A aprendizagem se tornará mecânica e facilmente será esquecida em pouco tempo.

Após a explanação de nove casos de trabalhos de conclusão de curso, de uma prática realizada na Escola Básica e de cursos em nível de extensão realizados com professores da Escola Básica, defende-se a ideia de que a modelagem matemática pode sim auxiliar no desenvolvimento de habilidades e competências, tanto de profissionais como Administradores e Engenheiros de Produção quanto dos alunos da escola básica.

Explicitamente, as vantagens da modelagem matemática para o processo ensino-aprendizagem, apontadas por Biembengut e Schimitt (2007), sintetizam-se em quatro principais: (1) processo cognitivo – a percepção do meio permite gerar ideias, a partir da compreensão e do entendimento deste, o que pode transformar-se em significado, modelo, e, portanto, em conhecimento, que por sua vez, permite formar imagens e conceitos; criar objetos; dar forma, cor, sentido ao mundo em que se vive. O processo cognitivo consiste em variar as observações e as medidas, em formular hipóteses verificáveis, ou seja, em identificar os elementos essenciais da situação observada. É neste sentido que os modelos matemáticos constituem-se como ferramentas que auxiliam as pessoas a processar informações e estimular novas ideias e compreensões, bem como refletir sobre fenômenos complexos. (2) Aplicabilidade e utilidade matemática – no cotidiano há muitas situações que requerem decisões. Neste sentido, os modelos matemáticos podem contribuir. A utilização de situações cotidianas ou do meio circundante pode contribuir na formação dos estudantes em qualquer fase de escolaridade. Habilidades como identificar, descrever, comparar e classificar os objetos e coisas ao redor; visualizar e representar os mais diferentes entes; representar e resolver situações-problema são aquisições importantes para a construção do conhecimento. (3) Metodologia de pesquisa – promover modelagem matemática significa fazer pesquisa sobre um tema de interesse, além de estimular a criatividade e criticidade. Ao resolver situações-problema, é necessário discernir e argumentar resultados que podem extrapolar o problema da vida real original. (4) Aprendizagem – conhecimento é a capacidade da mente em significar ou modelar informações e utilizá-las em momentos oportunos. Reflete a habilidade intrínseca do sistema cognitivo de reorganizar-se para gerar novos conhecimentos frente a necessidades impostas pelo meio. Mas nem todas as informações geram aprendizagem.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BAGATINI, A. **Proposta de um modelo matemático para uma Cooperativa de crédito – Sicredi Lajeado**. 2005. 80 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2005.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001. Disponível em: <http://joneicb.sites.uol.com.br/bolema.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2007.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S.; SCHIMITT; A. L. F. Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no cenário mundial: análise dos trabalhos apresentados no 14º Grupo de Estudo do Comitê Internacional de Educação Matemática STUDY GROUP, 14 - ICMI. **Dynamis** (Blumenau), v. 13, p. 11-20, 2007.

BRASIL**. Resolução no CNE/CES 11/2002, de 11 de março de 2002**. Institui as diretrizes curriculares do curso de graduação em engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf. Acesso em 06 mai 2012.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. **Projeto Pedagógico: Curso de Engenharia de Produção**. Lajeado: UNIVATES, 2008.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. **Plano de Ensino da disciplina Pesquisa Operacional.** Lajeado: UNIVATES, 2012.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005**. Dispõe sobre a Regulamentação de Títulos Profissionais, atividades, Competências e caracterização do Âmbito de Atuação dos Profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.

FREY, S. **Roteirização de veículo correto para entrega dos produtos da Empresa C J Frey**. 2011. 78 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2011.

JAEGER, C. S. **Brindes com a marca Sicredi: proposta de um modelo matemático para minimizar os custos e planejar o estique na cooperativa de crédito de Lajeado**. 2008. 120 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2008.

LUERSEN, D. **Modelagem matemática para a maximização de lucros na empresa Drusa Pedras**. 2009. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2009.

MACHADO JÚNIOR, A. G. **Modelagem matemática no ensino-aprendizagem:** ação e resultados. 2005. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005. Disponível em <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/documentos/docs/Doc_12.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2012.

NEUBERGER, R. **O mix de produtos que maximiza o lucro da empresa metalúrgica OTN**. 2008. 138 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2008.

PIVATTO, H. **Um modelo matemático aplicado à suinocultura na granja Pivatto.** 2007. 105 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2007.

REHFELDT, M. J. H.. **Modelagem matemática:** uma nova opção para o ensino da matemática na 4ª série do 1º grau, 1997. 82 f. Monografia (Especialização) - Departamento de Matemática e Informática, Universidade Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 1997.

SCHNEIDER, C. A**. Aplicação de um modelo matemático na empresa Sônia Maria Montanheri & Cia LTDA.** 2008. 78 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2008.

SCHWARZER, C. **A utilização da pesquisa operacional na Servimaq Serviços agrícolas: um estudo de caso.** 2008. 123 f. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2008.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema**, Rio Claro, ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SOUZA, D. **Alocação de veículos de transporte em um estudo de caso na empresa Brasil Foods S/A.** 2010. Monografia. (Graduação) – Curso de Administração. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2010.

REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Eleni Bisognin[1]

MESA-REDONDA

Resumo

A preocupação com o ensino de Matemática é uma constante para os professores dos diversos níveis de ensino. Os maus resultados obtidos pelos estudantes nas avaliações nacionais e internacionais, para a área de Matemática, nos últimos anos, mostram que este cenário precisa ser mudado. É necessário modificar a atuação dos alunos em sala de aula trocando o imobilismo por ações mobilizadoras que propiciem a aprendizagem.

Observa-se, em cursos de Licenciatura em Matemática, que cada vez mais os alunos sentem dificuldades na sua prática docente quanto ao conteúdo a ser trabalhado e quanto ao modo de ensinar. Formados, na grande maioria, em cursos que privilegiam a memorização e atitudes passivas de aceitação do conteúdo sem questionamentos, e sem participação na construção do conhecimento, esses alunos/professores sentem dificuldades quando do exercício da docência, em sala de aula, não conseguindo estabelecer relações entre os problemas da vida real com a teoria trabalhada em sala de aula e, muitas vezes, não conseguindo também estabelecer relações entre os próprios conteúdos matemáticos.

Esta realidade pode ser contraposta por ações de investigação que são desenvolvidas de diferentes formas: o trabalho por projetos; resolução de problemas ou a Modelagem Matemática, entre outras. Essas propostas metodológicas enfatizam a participação e a corresponsabilidade dos alunos pelo trabalho realizado na sala de aula passando, dessa forma, de um estado de inércia para um estado ativo e participativo em que, enquanto constroem o conhecimento matemático, dão significado ao mesmo.

A metodologia da Modelagem Matemática pressupõe em suas etapas de desenvolvimento, a pesquisa exploratória e a análise crítica das soluções. A partir de um problema que tem origem na realidade dos alunos, a Modelagem Matemática possibilita que os mesmos envolvam-se com a pesquisa e a investigação, questionando, fazendo simulações, previsões e elaborando conclusões por meio da Matemática.

1 Doutor em Matemática – Unifra

Existem diferentes motivos que recomendam a utilização da Modelagem Matemática em sala de aula: motivação; facilitação da aprendizagem; preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas; desenvolvimento de habilidades de investigação e compreensão do papel sócio-cultural da matemática.

Por outro lado têm-se também alguns obstáculos, como por exemplo, a introdução de novos conceitos.

Neste trabalho pretende-se trazer algumas reflexões sobre a utilização da Modelagem Matemática em sala de aula e apresentar algumas experiências desenvolvidas com alunos, em diferentes níveis de ensino, destacando os obstáculos que o professor e os alunos podem encontrar quando de sua utilização e, as possibilidades de superação dessas dificuldades. Pretende-se, também, refletir sobre a importância da construção de conceitos matemáticos e a eficácia da Modelagem Matemática na construção de imagens conceituais que dão significado ao conceito.

TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: A CONCEPÇÃO DE CYBERFORMAÇÃO COMO NORTEADORA DO PROCESSO EDUCACIONAL

Maurício Rosa[1], Vinícius Pazuch[2], Lucas Vanini[3]

MESA-REDONDA

Resumo

Esse artigo objetiva evidenciar a Cyberformação de Professores de Matemática como uma importante concepção de formação de professores para o uso de Tecnologias Digitais no processo educacional matemático. A Cyberformação configura uma adjetivação à formação de professores de matemática que se situam, atuam e desejam atuar em consonância com a cibercultura e isso permite uma concepção de uso de Tecnologias Digitais que defende a potencialização da cognição matemática, ao invés de agilidade, motivação e/ou modismo. Apresentamos, então, uma discussão teórica que abrange os aspectos que configuram a Cyberformação de professores de matemática, em suas diferentes dimensões; identificamos ações que exemplificam os pressupostos dessa concepção; e destacamos as modalidades educacionais que a Cyberformação se constitui. Por fim, socializamos alguns resultados teórico-metodológicos já alcançados a partir de pesquisas realizadas nessas modalidades educacionais e avançamos em relação a pesquisas que vem se constituindo no âmbito da mobilidade, em termos de uso de *smartphones* na formação de professores de matemática e para a Educação Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação de Professores, Tecnologias Digitais, Tecnologias Móveis.

Introdução

A pesquisa envolvendo tecnologias e Educação Matemática, cada vez mais, se torna necessária. É devido ao desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologias Digitais no geral que pesquisas ligadas à Educação Matemática com o uso dessas tecnologias tornam-se também constantes. Isso acontece, muitas vezes, pois as tecnologias têm modificado a sociedade em quase todas as áreas e, sendo assim, o campo educacional não é

1 mauriciomatematica@gmail.com. Doutor em Educação Matemática – UNESP/Rio Claro. Universidade Luterana do Brasil

2 Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil

3 Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – Campus Passo Fundo

exceção, muito pelo contrário, trata-se de uma área em que essas tecnologias apresentam um potencial considerável (ROSA; MALTEMPI, 2010).

Na Educação Matemática, diferentes recursos tecnológicos vêm sendo pesquisados e, muitas vezes, desenvolvidos. Calculadoras Gráficas (DUNHAM; DICK, 1994; BORBA, 1995; 1999; SOUZA, 1996; DOERR; ZANGOR, 2000; SCUCUGLIA, 2006), *Softwares* de Geometria Dinâmica (JAHN, 2000; ZULLATTO, 2002; SANTOS, 2006), *Computer Algebraic Systems* (CAS) (OLÍMPIO JUNIOR, 2005), Jogos Eletrônicos (ROSA, 2004; ROSA; MALTEMPI, 2006) entre outros recursos tecnológicos que apresentam suas potencialidades e limitações nas pesquisas de cunho educacional. No entanto, muitas vezes, o uso que se faz desses recursos em sala de aula fica aquém do que a concepção de Cyberformação entende como uso viável às aulas de matemática (VANINI; ROSA, 2011).

Na Educação Matemática, os processos de criação de situações problema, de reflexão/discussão dessas e de possível resolução das mesmas, podem ser pensados com as tecnologias e não somente com o suporte delas. Ou seja, conforme Rosa (2011a), o uso de tecnologias na aula de matemática precisa ser concebido no sentido de potencialização da cognição matemática e não como um recurso que agiliza, motiva e/ou que se insere na vida do estudante por fazer parte da evolução do mundo contemporâneo. Esses argumentos não deixam de ser importantes, mas não sustentam definitivamente o uso de tecnologias no ensino de matemática (ROSA, 2011a).

Dessa forma, nos apoiamos na concepção de formação de professores de matemática que toma primordialmente o uso de tecnologias como um aspecto que amplia ou potencializa a cognição matemática (Cyberformação), na qual a tecnologia é um dos elementos protagonistas da produção do conhecimento e não somente coadjuvante de tal processo. Essa concepção estabelece uma teia entre as dimensões da formação de professores, entendidas por Richit e Maltempi (2009), ao mesmo tempo em que emerge de pressupostos filosóficos do uso de tecnologias, apresentados em Rosa (2008).

Partiremos, então, para uma discussão teórica que abrange os aspectos que configuram a Cyberformação de professores de matemática, em suas diferentes dimensões.

Cyberformação de professores de matemática: dimensões e aspectos fundamentais

De forma geral, entendemos a formação de professores de matemática com tecnologias sob o pressuposto da Cyberformação (ROSA, 2010), ou seja, uma formação para professores de matemática que atuarão em ambientes virtuais de aprendizagem de forma a “serem-com”, “pensarem-com” e “saberem-fazer-com” as tecnologias. Professores que são seres-no-mundo-com as tecnologias digitais e que conectados produzem conhecimento específico (matemático), pedagógico e tecnológico (RICHIT; MALTEMPI, 2009) com esses recursos, condicionando-os e sendo condicionados por eles.

Especificamente, “Cyberformação” enfatiza duas ideias que acreditamos serem fundamentais na construção desse vocábulo. A primeira evidencia os aspectos do uso de tecnologias, os quais

se presentificam na parte do vocábulo identificada como “Cyber”[4]. A segunda ideia remete-nos à própria “formação” de professores, a qual não se configura como uma formação qualquer, mas entende o uso de ambientes cibernéticos e/ou tecnologias digitais como fator proeminente dessa formação. A concepção de Cyberformação de professores de matemática depende da intencionalidade desse professor ao estar com a tecnologia. Isto é, nessa perspectiva, é importante que o professor evidencie que o uso de tecnologias não é mecânico, técnico, como se os recursos tecnológicos utilizados fossem auxiliares ao ensino e à aprendizagem; mas, considera as TIC e/ou Tecnologias Digitais como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático (no caso).

Não há “receitas” para o uso das Tecnologias em sala de aula, nem o entendimento de uma suposta “domesticação” do uso dessas tecnologias em ambientes educativos, tampouco se considera pertinente que haja um conforto por parte do professor.

Na visão estabelecida, defende-se que se aprenda a pensar e lidar com o constante risco que as TIC possibilitam (PENTEADO, 2001) e nesse ínterim, acreditamos que são diversas as ações educacionais que podem ser criadas no e com essas tecnologias, as quais cognitivamente podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem de matemática (ROSA, 2008). Entre essas ações, se tomarmos os meios de conexão às informações e aos conteúdos do ciberespaço, por exemplo, podemos pensar na discussão matemática em redes colaborativas que discutam matemática e/ou a forma de procedermos em nossas aulas como professores. No caso, as TIC são “[...] mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e [...] [construirmos o] conhecimento. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade” (KENSKI, 2003, p.23), uma vez que fazem parte de nossa vida, estão plugadas a nós de forma simbiótica e isso interfere significativamente no modo que compreendemos a produção do conhecimento e, consequentemente, a formação continuada de professores de matemática.

Conforme Garnica (1997, s/n),

> [...] “formação”, assim, não diz do que deve ser vestido ou empacotado segundo normas alheias ao que se pretende formar. Não diz de algo pronto no que o formando deve ser encapsulado. Diz, sim, primeiramente, de um cultivo, um fazer com que o vir-a-ser manifeste-se sendo, na plenitude das potencialidades do que se forma, e transforma-se. A formação de professores, para a qual, aqui, voltamos nossa atenção, deve dizer de um esforço, conjunto, [...], na concretização do projeto pelo qual nos tornamos humanos [...] a formação do professor dar-se-ia no próprio “formando”, sendo as relações em sala de aula o “meio” onde se constituiria um horizonte comum de compreensões.

Assim, entendemos que tais relações em sala de aula, nesse devir professor que se forma, abrangem aspectos concernentes ao “ser” professor, ao atuar como professor e ao produzir saberes que constituem esse professor, como agente dinâmico. Não obstante, um professor-com-tecnologias, um professor *online* demanda um tipo de caracterização que depende da totalidade do ser, de sua percepção em termos das dimensões específica (matemática), pedagógica e tecnológica (SEIDEL; ROSA, 2011), da possível constituição de uma *práxis* (VANINI; ROSA, 2011) e de como seus saberes se articulam em termos dessas dimensões (PAZUCH; ROSA, 2011) e outras (cultural,

4 Ciber (Prefixo inglês *cyber-*, redução de *cybernetics*, cibernética). pref. Exprime a noção de Internet ou de comunicação entre redes de computadores (ex.: ciberespaço). (PRIBERAM, 2011).

social, religiosa, psicológica...) em termos de mundo cibernético. O *locus* tecnológico se apresenta como o mundo cibernético, no qual a imagem de homem e sociedade reflete as concepções de mundo e de conhecimento interconectados via rede de computadores, inclusive produzindo novas demandas ao professor de matemática que atua ou atuará com esse espaço. Ou seja,

Tudo isso implica considerar o professor como um agente dinâmico cultural, social e curricular, capaz de tomar decisões educativas, éticas e morais, de desenvolver o currículo em um contexto determinado e de elaborar projetos e materiais curriculares com a colaboração dos colegas, situando o processo em um contexto específico controlado pelo próprio coletivo (IMBERNÓN, 2006, p. 21).

No entanto, é importante destacar que essa consideração parece apontar para uma questão utópica do ser professor. Isto é, dizer que o professor "deve" formar-se na abrangência de todas as dimensões possíveis de acontecer em sala de aula, considerando o próprio "ser professor", assim como seus alunos, não é algo que podemos considerar como possível de conclusão, uma vez que nos remeteria a uma temporalidade inexprimível em termos cronológicos, no momento.

Ao contrário da perspectiva de uma formação "completa", a Cyberformação aparece para que reflexões sobre as dimensões possíveis da formação interconectadas com aspectos da cibercultura e do mundo cibernético estejam interconectados e sejam entendidos como possíveis e não como obrigatórios. Como mencionado, a Cyberformação abrange a ideia de que a,

> *Formação* designa o processo do devir, em que o contorno da imagem, que persegue o modelo, se realiza. Mas é mais que isso. Esse processo, porém, não se efetua de modo a atender a uma finalidade técnica a ele externa, mas brota do processo interno de constituição e de formação, permanecendo em constante evolução e aperfeiçoamentos (BICUDO, 2003, p.28 – grifo do autor).

Assim, entendemos que as dimensões de formação, desejadas pela concepção da Cyberformação, são possivelmente perseguidas. Essa perseguição/busca pela transformação, pela concretização do projeto pelo qual nos tornamos humanos, é justamente o formar-se como ação constante de dar forma e não como uma situação que deva ser atingida e que o será. Por isso, essa formação requer um processo de *forma/ação* particular. Afirmamos isso, a partir do que nos fala Bicudo (2003, p.29 – grifo do autor),

> Colocando em evidência "configuração artística e plástica" [no nosso caso, do professor de matemática com tecnologias], que se dá concomitantemente à imagem, ideia ou tipo normativo, como estando presentes em formação, percebo o jogo de *forma/ação*. *Ação*, configuração artística e plástica, formatando a imagem. Realiza a plasticidade, o movimento, a fluidez que atuam na *forma*. Porém, a direção desse movimento não é caótica, mas delineia-se no solo da cultura de um povo, de onde emerge uma imagem desejada de homem e de sociedade, e que reflete as concepções de mundo e de conhecimento; solo em que a visão de mundo desse povo finca suas raízes; onde a materialidade necessária para que a forma se realize é encontrada.

A cultura aqui anunciada, neste caso, emerge do mundo cibernético, possuindo suas particularidades. Entre elas, a constituição de um mundo que se vincula ao ser *online*, ou seja, cada mundo permite que haja um sentido para a existência de identidades, e para a presença de cada uma em seu tempo/espaço. Assim, entendemos que os aspectos teórico-metodológicos da formação específica e pedagógica estão diretamente conectados aos do "ser" que habita o mundo cibernético. Ou seja, estão diretamente conectados à dimensão tecnológica. De acordo com Richit

(2010), é importante que o professor que se torna formador saiba refletir/discutir sobre os temas pedagógicos, sobre os conteúdos específicos da sua área de atuação, bem como, sobre os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ambiente educativo, constituindo outras possibilidades no contexto de sua prática. Para nós, manifestando no seu devir as ações concernentes à vivência com o mundo cibernético: ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-as-tecnologias.

Essas *ações-com* (ser, pensar, saber-fazer) tomam a realidade (mundana ou virtual) como fundo no qual os aspectos correlacionados ao ensino e aprendizagem de matemática como linguagem, como ferramenta e/ou campo de estudo, se figuram. Os aspectos específicos (matemáticos), no caso, ideias, definições, conceitos e outras relações, são perseguidos (no sentido de estudados) com intuito que o professor em formação (inicial ou continuada) compreenda suas múltiplas relações com tal realidade. Assim, a formação específica (matemática, entendida como produção do conhecimento matemático, ou seja, fazer matemática) visa também,

> A prática do professor de matemática [...][a qual] desenvolve-se num contexto *educativo*, o que coloca a necessidade de uma visão fundamentalmente diferente. Nesse contexto, definições mais descritivas, formas alternativas (mais acessíveis ao aluno em cada um dos estágios escolares) para demonstrações, argumentações ou apresentação de conceitos e resultados, a reflexão profunda sobre as origens dos erros dos alunos etc. se tornam valores fundamentais associados ao saber matemático escolar (MOREIRA; DAVID, 2007, p. 21- grifo dos autores).

Nesse ínterim, a **formação específica** como dimensão da Cyberformação de professores de matemática reflete a busca de pontes entre teoria e prática, isto é, tal dimensão pode evidenciar/gerar a presentificação da *práxis* do futuro professor ou professor de matemática (VANINI; ROSA; 2011) no contexto do ciberespaço e/ou com o uso das TIC (ROSA, 2011a). A **formação pedagógica**, por sua vez, configura-se como outro fluxo que perpassa esse processo de formar-com-TIC, como outra dimensão da Cyberformação de professores de matemática. A partir dessa dimensão, consideramos os processos educativos matemáticos (Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, o uso da História da Matemática, Etnomatemática etc.) e a reflexão sobre o *design* e o sobre o uso de recursos, ações importantes de serem pensadas. Essa reflexão perpassa, então, o contexto no qual tais processos educativos estarão inseridos e/ou conectados: o mundo cibernético.

Também há a **formação tecnológica**, a qual segue a concepção de Murray (1997) que evidencia três características de ambientes virtuais: transformação, imersão e *agency*. Cada característica possui aspectos singulares, entretanto, há inúmeras interconexões entre as três. Ou seja, há fluxos que perpassam as mesmas, de forma a não haver fronteiras rigorosas entre elas. Rosa (2008) indica que a primeira característica, a transformação, se dá devido à *presença* (BICUDO, 2003) evidenciada no tempo/espaço do mundo cibernético. O ato de "morfar", por exemplo, que é ação de se metamorfosear, constituir-se em múltiplas facetas, múltiplas identidades, *on* e *offline*, indica a transformação como processo revelado pela concepção do "ser-com" tecnologia. Ou seja, o Ser *Online* é alguém que se caracteriza por ser/estar com a Tecnologia Digital. Esse "ser" está sempre *online*, ou seja, só existe na conexão, só se presentifica com o plugar-se, pois o computador é um objeto que sustenta essa vivência no cibermundo (BICUDO; ROSA, 2010). A vivência *online* só acontece em *com-junto* com o ciberespaço. "Com" o mesmo, pois há a necessidade de um meio físico (o computador) para que o ser cibernético possa: pensar,

agir, sentir, imaginar etc. Isto é, cognitivamente estamos com o mundo cibernético o tempo todo. "Junto", pois é no processo que o ser existe, é contextualizado, é junto ao mundo construído no ciberespaço e/ou no mundo cibernético que ele se presentifica. De todo modo, podemos nos presentificar no decorrer da vivência com/no ciberespaço, ou seja, no vir-a-ser com os outros, com o mundo e consigo mesmo *online*.

A segunda característica dos ambientes virtuais vistas por Murray (1997) é a imersão, a qual para Rosa (2008) sustenta o "pensar-com" que é a ação cognitiva destacada em consonância com o constructo teórico "Seres-humanos-com-mídias" (BORBA; VILLARREAL, 2005), e que atribui especial atenção à mídia no processo destacado. Nesse sentido, para estar no mundo cibernético é necessário o computador. Especificamente, quando estamos no ciberespaço, estamos "com" o ciberespaço também, pois nos tornamos materialmente tão formados por *bits* quanto o *locus* no qual nos encontramos (BICUDO; ROSA, 2010). Somos textos, imagens, sons digitalizados e expressos via a tela e alto-falantes da máquina. Manifestamos nossos desejos, sentimentos, valores, por meio da rede, assim como, nossos modos de pensar. Esse *pensar-com* está na "esfera do entre", de modo que,

> [...] surge um outro: entre os computadores e a nossa vida filosófica, em particular a nossa maneira de pensar acerca da natureza humana. Como estão situados na fronteira entre mente e não-mente, entre vida e não-vida, os computadores estimulam a reflexão acerca da natureza da mente e da natureza da vida. Encorajam-nos a pensar sobre quem somos. [...] Fazem-nos enfrentar uma provocação, pois mostram um novo espelho onde a mente está reflectida como máquina (TURKLE, 1989, p.263).

Em termos de Cyberformação, *pensar-com* é uma concepção que revela a imersão do professor no mundo cibernético, revela que a tecnologia envolvida no processo cognitivo não está ali para agilizar o processo somente, mas para participar efetivamente da produção do conhecimento. Isto é, se não estamos imerso, se não estamos plugados, se não pensamos-com-as-Tecnologias Digitais por que usá-las? Para muitos a justificativa desse uso seria somente a beleza estética que o computador pode manifestar. No entanto, embora concorde que a máquina efetivamente possui possíveis atrativos imagéticos, sonoros, plásticos etc. não concebemos o uso das Tecnologias Digitais em termos de Educação Matemática somente em termos estéticos ou de agilidade. Não defendemos o uso que não seja efetivado em termos cognitivos. Isto é, assumimos a concepção que defende que, muitas vezes, é preferível e proveitoso usar outros recursos para buscarmos a produção de conhecimento sobre determinado tópico matemático, que não seja o computador. Afirmamos isso a partir de uma concepção de uso de Tecnologias Digitais que entende que a beleza e a agilidade proporcionadas por esses recursos justificam completamente o uso dos mesmos.

Portanto, a Cyberformação de Professores de Matemática advoga pelo uso das Tecnologias Digitais em termos de ser-com-as-TD, ao mesmo tempo em que se pensa-com-a-TD. Ou seja, o uso de TD (software, recurso, ambiente...) só se consolida se esse uso considerar a mídia como parte do processo cognitivo, como meio que abre diferentes fronteiras, diferentes horizontes de se pensar sobre o mesmo tópico matemático. Torna-se uma forma de se potencializar a produção do conhecimento matemático, caso o uso de TD não tenha esse objetivo, ele não se faz necessário.

Entendemos ser importante a ocorrência da *agency*, terceira característica dos ambientes virtuais vistas por Murray (1997), no decorrer do processo de tornar-se professor de matemática *online,* ou mesmo transformar-se em um. Acreditamos ser necessária a ocorrência de ações com vontade e senso de realização em termos específicos (matemáticos), pedagógicos e tecnológicos e, mais que isso, que o professor em Cyberformação aprenda a construir tais ações em sua prática docente (ROSA, 2008). Essas ações ligam-se diretamente ao "saber-fazer-com" que é a expressão cunhada para identificar o ato de agir com TD, de forma que ao fazer, possamos nos perceber fazendo e possamos também refletir sobre isso, produzindo conhecimento matemático. Assim, por exemplo, agir com vontade e senso de realização na construção de um produto, em um micromundo específico, pode nos fazer estar-com e ser-com esse mundo particular, possibilitado pelo computador a partir de um pensar-com. "Saber-fazer-com", então, é uma ação que pode ser evidenciada epistemologicamente e metodologicamente no decorrer da construção do conhecimento com TD.

Em relação à Cyberformação, o *saber-fazer-com* é manifestado pelas ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros. Assim, acreditamos, então, que ao se relacionar com o meio,

> [...] [o professor também] se depara com situações em relação às quais age. O indivíduo interpreta para si próprio as atividades que desempenha e as experiências que vivencia. São estas interpretações que constituirão parte de sua estrutura, e não a experiência em si (BICUDO, 1978, p.53).

Nesse sentido, ações desempenhadas na atividade, na construção de um produto, na prática, são passíveis de interpretações e a formação do professor de matemática com TD perpassa essas ações, as quais podem conduzir o professor ou futuro professor ao que entendemos por Cyberformação de professores de matemática. Isto é, a formação vista sob a dimensão específica (matemática), pedagógica e tecnológica que assume o uso de TIC, particularmente, o ciberespaço em ambiente de EaD, sob a perspectiva do *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com-TIC*.

Ações que exemplificam os pressupostos da Cyberformação[5]

As ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito da Cyberformação de Professores de Matemática, por meio de cursos de extensão a distância, grupo de discussão semipresencial e vivências com o uso de TD (vídeos no YouTube, Platafoma Moodle, redes sociais, *softwares*), encontram-se em diferentes níveis e modalidades de ensino. Nesse sentido, as investigações que estão sendo realizadas interconectam a formação de professores de matemática com o uso de TD, analisadas sob enfoques filosóficos, sociológicos e psicológicos.

A pesquisa de Seidel e Rosa (2011) investiga como se mostra o professor de matemática *online* em Cyberformação visando revelar as características predominantes que compõem as múltiplas identidades, próprias e/ou que podem ser constituídas desses profissionais que atuam, atuarão ou desejam atuar em cursos que tomam a modalidade EaD *Online*. Com esta intencionalidade, foi realizado um curso de extensão, em que, os autores buscaram entrelaçar

5 Neste tópico explicitamos ações derivadas de pesquisas em andamento vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA, em específico, ao Grupo AMAIIS – Ambientes Matemáticos de Aprendizagem com a Inclusão da Matemática na Sociedade.

aspectos da formação específica (matemática), pedagógica e tecnológica, abordando temáticas como Cybermatemática, Cyberformação, Design Instrucional, avaliação a distância. Além disso, Seidel e Rosa (2011) entendem que diferentes reflexões teóricas podem sustentar tal pesquisa, em particular, a formação de professores, as TD no contexto educacional e a percepção na vertente filosófica Merleau-Pontiana (MERLEAU-PONTY, 2006).

Outra investigação desenvolvida na esfera da Cyberformação trata da presentificação de aspectos da Cyberformação de professores de Matemática na *práxis* desses docentes que atuam em cursos que tomam a modalidade da EaD *Online* como suporte (VANINI; ROSA, 2011). Tal pesquisa abrange pressupostos teóricos ligados à Formação de Professores, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), *Práxis* (VÁSQUEZ, 1977) e *Habitus* (BORDIEU, 2007; 2009). Os dados dessa pesquisa estão para ser coletados em um curso de formação continuada a distância com professores de matemática que atuam na EaD *Online*.

Também, a pesquisa de Pazuch e Rosa (2011) apresenta apontamentos sobre a produção de saberes docentes (TARDIF, 2002; CHARLOT, 2000; 2005) em um processo de Cyberformação, no entanto, Cyberformação Semipresencial de professores de matemática da Educação Básica. Segundo os autores, para a realização da pesquisa foi constituído um grupo de discussão com o objetivo intencional de planejar, discutir e refletir entre o grupo sobre atividades de geometria euclidiana na perspectiva do *ser-com, pensar-com* e *saber-fazer-com-TIC* (ROSA, 2011a). Com isso, os autores objetivam promover aproximações com a prática docente por meio da dinâmica estabelecida no ambiente semipresencial (incluindo encontros presenciais e os a distância, na Plataforma Moodle), os quais delimitam o processo de Cyberformação Semipresencial desta pesquisa.

Há, também, a intenção de mostrar de que modo o uso de *Smartphones* pode potencializar/produzir reflexos nos processos de formação de professores de matemática. Isso se dará a partir da pesquisa que se encontra em andamento, denominada "Educação Matemática Mobile: formação continuada de professores de matemática com o uso de Iphones[6]" (ROSA, 2011b), a qual vislumbra perceber tais reflexos a medida em que os professores de matemática em formação se integram e interagem entre si e com a realidade mundana e virtual por meio de uma rede social e digital que tem como sustentação teórica a Cyberformação (ROSA, 2010). Em suma, consideramos que é viável o uso de tecnologias móveis na Educação Matemática, pois, pode propiciar, além de reflexos na formação do professor de matemática em termos de construção de conceitos, a identificação de rumos para a proliferação ainda maior de inclusão digital e social por meio de tecnologias de ponta.

Assim, estamos inferindo, a partir dessas pesquisas, que múltiplas dimensões (filosóficas, sociológicas, psicológicas...) podem ser mostradas por meio de processos de Cyberformação de Professores de Matemática, nas diferentes modalidades (a distância, semipresencial, móbile) e, dessa forma, identificaremos as possibilidades qualitativas que esse "onde" a pesquisa se dá pode influenciar a própria formação dos professores de matemática.

6 Iphones são "[...] smartphones com funções de iPod, câmera digital, internet, mensagens de texto, visual voicemail e conexão wi-fi local" (OLIVEIRA et. al., 2010, p. 2), o que, além de permitir um grande leque de possibilidades de informação, evidencia canais de comunicação e interação que se processam a qualquer hora (desde que o equipamento esteja ligado).

As modalidades educacionais da Cyberformação

Entre as modalidades educacionais existentes, destacamos o que vem sendo estudado em termos de educação por meio de ambientes/recursos digitais. Conforme Cação e Dias (2003, p.24) o,

> E-learning é normalmente sinónimo de «aprendizagem electrónica» ou «formação a distância via Internet». É um tipo de aprendizagem na qual a informação e o material de estudo se encontram disponíveis na Internet. Para aceder a esse material (aulas, documentos de apoio, testes, etc.), é necessário um computador (ou outro equipamento com funções similares, por exemplo, um PDA), ligação à Internet e software de navegação na Web.

Nesse caso, os estudos de Seidel e Rosa (2011) e Rosa et. al (2011) relacionam-se a essa modalidade educacional por investigarem aspectos relacionados à Cyberformação nesse *lócus* particular: o ciberespaço. Pazuch e Rosa (2011), entretanto, emergem no que é entendido como b-learning, pois,

> O Blended Learning, também designado de b-learning, é um modelo de formação misto, que inclui uma componente on-line e uma outra presencial. Não pode dizer-se que é uma variação do e-learning, mas antes um modelo de características próprias, que abrange as melhores componentes do ensino a distância e presencial. [...] O b-learning pode, assim, ser definido como uma forma de distribuição do conhecimento que reconhece os benefícios de disponibilizar parte da formação on-line, mas que, por outro lado, admite o recurso parcial a um formato de ensino que privilegie a aprendizagem do aluno, integrado num grupo de alunos, reunidos em sala de aula com um formador ou professor (CAÇÃO; DIAS, 2003, p.27).

Ou seja, Pazuch e Rosa (2011) preocupam-se em investigar a Cyberformação vislumbrando outro *locus* que não se faz somente com ciberespaço, mas em termos de presença na realidade mundana. Há uma mesclagem de ambientes, de cores, percepções, formas de comunicação e pensamento. Buscam o entendimento da formação de um professor de matemática que percorre e se presentifica tanto no mundo cibernético como em sua própria sala de aula.

Em consequência, Batista et. al. (2011, p.23) revelam outra modalidade educativa:

> Mobile learning (m-learning) é o campo de pesquisa que busca analisar como os dispositivos móveis podem colaborar para a aprendizagem. [Nesse sentido,] Atividades em m-learning, em geral, apresentam características como interatividade, mobilidade, trabalho em equipe, aprendizagens em contextos reais, entre outras. Embora ainda um campo imaturo, tanto em termos tecnológicos quanto pedagógicos, m-learning pode trazer contribuições para o setor educacional, à medida que avançam as pesquisas na área.

Em conseguinte, Rosa (2011b) investiga a Cyberformação de professores de matemática nesse contexto móvel, pois a m-learning é uma das modalidades educacionais que envolve a Educação a Distância (EaD), mas que possibilita que a interação entre os sujeitos envolvidos aconteça por meio de dispositivos móveis, tais como celulares, i-pods, laptops conectados a um modem móvel, rádio, entre outros dispositivos.

Buscamos, então, por meio dessas pesquisas, evidenciar as especificidades de cada uma dessas modalidades educativas em termos de Cyberformação, pois elas se tornam diferenciadas uma vez que se relacionam de forma particular com ambientes e respectivos recursos tecnológicos, os quais permitem especificidades na interação digital realizada. Assim, conforme Bicudo e Rosa (2010, p. 20), entendemos que, por exemplo:

> [...] o “onde” do mundo cibernético não cabe nesse espaço, por diferentes razões. Não se trata de um espaço físico, que acolhe pontualmente pessoas e inter-relações, pois se expande por conexões que não se encaixam no gráfico cartesiano. São conexões velozes e que se bifurcam, criando outras conexões, atingindo outros espaços físicos, gerando múltiplas possibilidades de relações, configurando realidades possíveis, projetadas, inventadas. A concepção que vai aos poucos se formando é que se trata, sim, de uma realidade na qual o espaço é visto como sendo diferente daquele a que se está acostumado no cotidiano, o qual se pauta nas concepções já mencionadas.

Ou seja, evidenciar a Cyberformação na modalidade e-learning justifica entender a formação do professor de matemática no ciberespaço, na realidade virtual que é adjetivada em função desse “onde” ela acontece. Da mesma forma, buscar evidências para a formação que acontece em termos de b-learning justifica o entendimento de um ambiente híbrido, no qual a formação se dá a partir das potencialidades do ciberespaço e da sala de aula, onde realidade mundana e realidade virtual podem se complementar, mesclar, interagir, abrir possibilidades. Não obstante, fundir essas realidades que não passam de uma (BICUDO; ROSA, 2010) em termos de mobilidade, abre outras possibilidades de se estar plugado 24 horas por dia, se necessário e desejável. Isto é, uma Cyberformação continuada e contínua com TD.

A pesquisa sobre Cyberformação de professores já começou e resultados das diferentes vertentes investigativas que acontcem paralelamente e, ao mesmo tempo, não estanques podem ser levantados, discutidos, vislumbrados. Seguimos, então, vislumbrando algumas possibilidades.

Resultados teórico-metodológicos das pesquisas sobre Cyberformação

Em todas as nossas investigações adotamos a modalidade de Pesquisa Qualitativa como suporte à relação entre visão de conhecimento e procedimentos metodológicos de investigação. Tal escolha se dá, porque para nós é imprescindível a percepção de um amplo espectro de indícios que possam responder a pergunta referente ao processo como um todo (ROSA, 2008), seja em termos da constituição do professor de matemática *online*, da possibilidade de evidência de sua *práxis*, dos saberes que podem ser desenvolvidos na dialética *professor de matemática-Tecnologias Digitais*, no plugar-se, em termos de formação, ao Ciberespaço via tecnologia móvel, entre outras possibilidades.

A partir da Pesquisa Qualitativa, acreditamos que devemos manter em consonância a visão de mundo, de conhecimento e procedimentos metodológicos a serem adotados, de forma a desvelar as percepções, concepções e conceitos provenientes dos sujeitos de pesquisa (ARAÚJO; BORBA, 2004). Nossa visão de mundo revela-se na conexão entre Realidade Mundana e Realidade Virtual e aspectos pertinentes a essa conexão, enquanto que a visão de conhecimento aborda o sermos-com, pensarmos-com e o sabermos-fazer-com as tecnologias.

Além disso, os procedimentos metodológicos que adotamos abrangem de acordo com cada estudo, a constituição de grupos colaborativos, redes sociais de professores de matemática por meio de recursos digitais, a realização de conexões dialógicas de formação continuada por meio das TD, as quais possam permitir reflexões a respeito de conceitos matemáticos, das tecnologias e dos próprios processos de formação dos professores envolvidos na pesquisa.

Nossa intenção é que os professores sejam-com, pensem-com e saibam-fazer-com as TD de forma a refletirem/discutirem situações problema relativas aos conceitos matemáticos em questão, a fim de transformar/potencializar os processos de formação continuada de professores de matemática em termos de Cyberfomação (ROSA, 2010), o que incide, entre outras dimensões, na formação específica-pedagógica-tecnológica desses sujeitos.

Nesse ínterim, a partir das pesquisas desenvolvidas entendemos que para o professor, muitas vezes, é difícil criar atividades, recursos e processos educacionais (saber-fazer). Ainda pode ser mais difícil se esse professor utilizar a visão educacional defendida pela Cyberformação (ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD). No entanto, considerando a pesquisa de Nunes (2011) que investigou os elementos do Design Instrucional (FILATRO, 2008) presentes no processo de formação-continuada-com-Tecnologias Informáticas(TI), no viés da Educação Matemática, podemos inferir que essa pesquisa contribuiu com a perspectiva do *ser-com*, *pensar-com* e principalmente *saber-fazer-com-TI*. Afirmamos isso, pois *Saber-fazer-com-Calculadoras-Gráficas-HP50g* (NUNES, 2011) foi uma das ações importantes de serem evidenciadas na prática do professor de matemática, assim como, em sua formação. Além disso, a elaboração de materiais que tomam os recursos tecnológicos como meios de construção do conhecimento torna-se um fator importante na vida do professor que atua ou atuará com TD. Tornar-se um *designer* instrucional (FILATRO, 2008), de forma que esse papel consiga desenvolver recursos/atividades/materiais educacionais que possam ser usados em cursos *online*, é uma ação possível e exequível na Cyberformação. Inicialmente, pensa-se nas inter-relações que ocorrem com as TD e em como tais materiais podem transformar/potencializar a produção do conhecimento matemático e, posteriormente, busca-se que cada professor ou futuro professor desenvolva o próprio material em consonância com esse processo reflexivo (pensar-com-a-tecnologia).

Seidel e Rosa (2011) evidenciam também que há outros aspectos relacionados à formação tecnológica do professor de matemática, inicial e/ou continuada que ainda se tornam uma lacuna em termos de pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Eles mostram que há questões pertinentes a serem desveladas sobre este profissional que pretende atuar na EaD *Online*. Entre essas questões, a experiência da linguagem na realização de um projeto comum, por exemplo, a Cyberformação, sustentada pelo amplo espectro de aparatos tecnológicos, constitui-se um palco profícuo à percepção “de outrem”, “de mim mesmo” e “do mundo”. Isso, então, para os autores vislumbra um entrelaçamento de uma totalidade de perspectivas neste horizonte comum e pode revelar aspectos do professor de matemática *online* constituindo um fluxo identitário deste profissional, revelado pelas formas de comunicação do ciberespaço.

Também, Seidel e Rosa (2011) vislumbram o entrelaçamento entre formação de professores para atuar na EaD, uso de TIC no contexto educacional e a percepção no mundo virtual do professor de matemática online como dimensões teóricas importantes para sustentar diferentes pesquisa, pois o ciberespaço é um *locus* onde o ato de perceber e demais atos da consciência podem ser explicitados, por meio das ações formativas desenvolvidas nesse espaço. Isso pode evidenciar as percepções que as pessoas têm de si mesma e do seu trabalho (professor de matemática *online*). Ou seja, entre as pesquisas que vem ao encontro do objetivo de Seidel e Rosa (2011) e que amplia as possibilidades investigativas está a de Rosa et. al. (2011), pois, sob um

viés sociológico, em específico, entendem que o conjunto de aspectos tecnológicos, específicos (matemáticos) e pedagógicos abarcados na Cyberformação podem ser potencializados ou mesmo restringidos na *práxis* e no *habitus* dos professores de matemática que já atuam em cursos que tomam a modalidade Educação à Distância Online como suporte. Eles entendem que não basta que os professores simplesmente "[...] sejam alfabetizados no uso dos instrumentos eletrônicos e saibam produzir, armazenar e disseminar novas formas de conhecimento, utilizando linguagem digital" (MORAES, 1996, p.65), mas que, conforme Maltempi (2008), além de inserir a tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem, é importante que os docentes repensem suas práxis. Compreendemos *práxis* como "[...] atividade material humana, transformadora do mundo e do próprio homem" (VÁZQUEZ, 1977, p. 406) e também corroboramos a concepção estabelecida primeiramente por Marx (VÁZQUEZ, 1977) ao afirmar que a *práxis* marca as condições que tornam possível a passagem da teoria à prática e assegura a íntima unidade entre uma e outra. Dessa forma, os autores afirmam que a prática dos educadores matemáticos em Cyberformação pode caracterizar esse entrelaçamento (teoria e prática), constituindo assim sua *práxis* (VANINI; ROSA, 2011).

Pazuch e Rosa (2011), por sua vez, deflagram uma possibilidade de pesquisa, fundamentada em dimensões matemáticas, pedagógicas, tecnológicas, psicológicas e colaborativas que podem inaugurar outras tipologias de saberes docentes que retratem as práticas constituídas por professores singulares, mas que conjuntamente podem promover a formação em termos de *ser-com, pensar-com, saber-fazer-com-TIC* (ROSA, 2008; ROSA, 2011a). Nessa perspectiva, já denotam uma dimensão colaborativa (NACARATO et. al. 2006), em termos da pesquisa de como se mostram os saberes docentes (TARDIF, 2002) no decorrer da Cyberformação Semipresencial, a qual se diferencia das demais modalidades uma vez que os sujeitos podem colaborar entre si, com objetivos comuns e com decisões compartilhadas na realidade mundana.

Considerações finais

Acreditamos que em termos de Cyberformação é importante evidenciar a formação de um professor que atualmente pode se tornar *online* e que além de produzir conhecimento matemático com as TD, precisa orientar essa produção de conhecimento (de mesma natureza) na relação com seus alunos presenciais ou não. Ou seja, quando desejamos atuar ou atuamos em ambientes virtuais precisamos de uma formação que nos mantenha também conectados, que faça com que novas experiências sejam projetadas e que consigamos atuar como orientadores nesse "mar" de hiperlinks que se abre quando *atuamos-com-TD*. Esse tipo de experiência, então, permite questionarmos as características dos processos inseridos/conectados aos ambientes/recursos digitais. Assim, entendemos que ao estarmos imersos em um processo tecnológico do tipo resolução de problemas com ciberespaço, por exemplo, essa imersão pode contribuir muito à elaboração de conjecturas matemáticas que estejam sendo exploradas, pois pode haver o compartilhamento de pontos de vistas condicionados pela cultura adjacente e também condicionado pela cultura em rede que se apresenta (ROSA; VANINI; SEIDEL, 2011) e isso pode gerar outro tipo de pensar, considerando o *lócus* sala de aula presencial como referência, que é o pensar-com à medida em que somos-com e sabemos-fazer-com-TD.

Dessa maneira, avançamos em relação a pesquisas que se utilizam de tecnologias quando situamos o "onde" estamos interagindo de forma a considerar a transformação, imersão e *agency* (MURRAY, 1997) provocados por cada ambiente em específico. Além disso, antevemos aspectos importantes no uso de TD quando nos propusemos a investigar características desse uso no âmbito da mobilidade, em termos de uso de *smartphones* na formação de professores de matemática e para a Educação Matemática. Acreditamos que essa pesquisa trará novos rumos para a Educação Matemática com tecnologias, pois poderá contribuir com a área de modo a estabelecer apontamentos da formação de professores e consequentes formas de ensino e aprendizagem de matemática com tecnologias móveis, aproveitando essa mobilidade para que a produção do conhecimento possa ser constante e contínua. Afirmamos isso, pois sabemos que inicialmente a pesquisa evidenciará as dimensões da formação de professores, no entanto, essas dimensões implicam diretamente nos processos de ensino e aprendizagem dessa disciplina diretamente, uma vez que a formação do profissional da educação favorece que diferentes metodologias, recursos e paradigmas educacionais sejam incorporados no cotidiano educacional.

Assim, a Cyberformação de professores de matemática pode se tornar efetivamente constante e contínua enquanto, por diferente frentes (modalidades educativas), investigarmos o ser-com, pensar-com e saber-fazer-com tecnologias em prol da formação e da Educação Matemática em si. Ou seja, a Cyberformação pode acontecer de diversas maneiras que não se limitam a uma sala de aula, com lousa e giz e nem a cursos estanques sobre conteúdos específicos (matemáticos) e pedagógicos. Essa formação pode acontecer, então, em diferentes cenas, em diversas situações, a partir do sentir-se imerso, sentir-se situado em uma atmosfera que circunda e que conecta Realidade Mundana e Realidade Virtual em processo de formação contínua. Para tanto, julgamos ser exequível e necessária a continuidades dessas frentes de investigação sobre o uso de recursos e ambientes tecnológicos e sobre os usuários desses na formação do professor de matemática.

Referências

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-45.

BATISTA, S. et. al. M-learning e Celulares: em busca de soluções práticas. **Cadernos de Informática** - Volume 6 - Número 1 – 2011.

BICUDO, M. A. V. **Fundamentos de Orientação Educacional**. São Paulo: Saraiva, 1978.

BICUDO, M. A. V. **Tempo, tempo vivido e história**. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. **Realidade e Cibermundo:** horizontes filosóficos e educacionais antevistos. Canoas: Editora da ULBRA, 2010.

BORBA, M. C. O uso de calculadoras gráficas no ensino de funções na sala de aula. **Anais da Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática**, p.67-73, UFPE, 1995.

BORBA, M. C. Calculadoras Gráficas no Brasil. In: E. K. Fainguelernt e F. C. Gottlieb (Org.), **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Art Bureau, 1999.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, visualization, and experimentation. New York: Springer Science, 2005.

BOURDIEU, P. A. **Meditações Pascalianas**. Trad. Sergio Miceli**.** 2. ed.-Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, Tradução de: *Méditations Pascaliennes*, 2007.

BOURDIEU, P. A. **O Senso Prático**. Trad. Maria Ferreira; rev. Odaci Luiz Coradini. Rio de Janeiro: Vozes. Tradução de: *Le Sens Pratique,* 2009.

CAÇÃO, R.; DIAS, P.J. **Introdução ao *e-learning***. Sociedade Portuguesa de Inovação: S. João do Estoril, RJ, 2003. Disponível em: <http://www.spi.pt/ 8E7E9506-3151-42BF-9277-C6AD1FD4C51C/FinalDownload/DownloadId-544D8F3CF07EA33380DD432BF47BF93A/8E7E9506-3151-42BF-9277-C6AD1FD4C51C/madilearning/manual1/IntroducaoaoeLearning-formando.pdf >. Acesso em: 13 jun. 2012.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização**: questões para a educação hoje. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DOERR, H.; ZANGOR, R. Creating Meaning for and with the Graphing Calculator. **Educational Studies in Mathematics,** 41. p.143-163, 2000.

DUNHAM, P. H.; DICK, T. P. Research on Graphing Calculators. **Mathematics Teacher**, vol. 87, pp. 440-445, 1994.

FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GARNICA, A. V. M. Professor e professor de Matemática: das informações que se tem acerca da formação que se espera. **Revista da Faculdade de Educação**. São Paulo, vol. 23 n. 1-2, Jan./Dez, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-25551997000100012&script=sci_arttext#4not> Acesso em: 09 jun. 2011.

JAHN, A. P. New tools, new attitudes to knowledge: the case of geometric loci and transformations in Dynamic Geometry Environment. In: PME24 - 24th Conference of the International Group the Psychology of Mathematics Education, 2000, Hiroshima. **Proceedings…**, Japan : Hiroshima University (Nishiki Print Co., Ltd.), 2000. v. 1. p. 91-103.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional – formar-se para a mudança e a incerteza**. Coleção Questões da Nossa Época, v. 77, 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. 3. ed.São Paulo: Martins Fontes, Tradução de: Carlos Alberto Ribeiro de Moura., 2006.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**. v. 10, p. 59-67, 2008.

MOREIRA, P. C.; S. DAVID, M. M. M. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar.** 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

MURRAY, J. H. **Hamlet on the Holodeck**: the future of narrative in cyberspace. New York: Free Press, 1997.

NACARATO et. al. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processos de formação. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.) **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 197-212.

NUNES, J. A. **Design Instrucional de Atividades sobre Funções Trigonométricas com Calculadoras Gráficas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, 2011.

OLIMPIO JUNIOR, A. **Compreensões de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática:** uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

OLIVEIRA et al. iPhone – Sonho de Consumo. In: **XVII Prêmio Expocom 2010**: Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação. 2010. Disponível em: http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sul2010/expocom/EX20-0858-1.pdf Acesso em 30 de março de 2011.

PAZUCH, V.; ROSA, M. Produção de Saberes Docentes em um Processo de Cyberformação Semipresencial de Professores de Matemática: proposições iniciais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2011, Campina Grande, PB. **Anais...**Campina Grande, PB: SBEM, 2011.

PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers. **Ways of Knowing**, Inglaterra, v. 1, n. 2, p. 23-35, 2001.

PRIBERAM. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo> Acesso em 09 jun. 2011.

RICHIT, A. **Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. Educação a Distância e Formação Continuada de Professores de Matemática: um olhar sob a perspectiva da teoria dialética. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – CIBEM, 6.,Puerto Montt. **Anais...**,Puerto Montes: Associação Professores de Matemática – APM, p.01-08, 2009. 1 CD-ROM.

ROSA, M. Cultura Digital, Práticas Educativas e Experiências Estéticas: interconexões com a Cyberformação de Professores de Matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 34., 2011, Natal, RN. **Anais...** Natal, RN: ANPED, 2011a.

ROSA, M. **Projeto CNPq Universal 14/2011**: Processo: 474078/2011-6 - Faixa B, 2011b.

ROSA, M. **Cyberformação:** a formação de professores de Matemática na Cibercultura. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática; SBEM, 2010. 1 CD-ROM.

ROSA, M. **A Construção de Identidades *Online* por meio do Role Playing Game:** relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso á distância. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - UNESP, Rio Claro, 2008.

ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico:** uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

ROSA, M.; MALTEMPI, M. V. A Construção de Jogos Eletrônicos Criando Representações para a Multiplicação de Números Inteiros Negativos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. **Anais ...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Educação Matemática: SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

ROSA, M.; MALTEMPI, M. V. A Construção do Conhecimento Matemático sobre Integral: o movimento hipertextual em um curso utilizando o RPG ONLINE. In: JAHN, A. P.; ALLEVATO, N. S. G. (Org.). **Tecnologias e educação matemática**: ensino aprendizagem e formação de professores. Recife: SBEM, v.7, 2010, p. 25-44.

ROSA, M. VANINI, L. SEIDEL, D. J. Produção do Conhecimento Matemático *Online*: a resolução de um problema com o Ciberespaço. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, n.57, 2011.

ROSA, M. et. al. Cyberformação de professores de matemática: múltiplas dimensões. In: CONGRESO URUGUAYO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 3, 2011, Montevidéu. **Anais...** Montevidéu: Sociedad de Educación Matemática Uruguaya: SEMUR, 2011.

SANTOS, S. C. Ciberespaço: um ambiente para a produção matemática a distância? In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG; Faculdade de Educação, 2006. 1 CD-ROM.

SCUCUGLIA, R. **A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SEIDEL, D. J.; ROSA, M. A percepção na Cyberformação do Professor de Matemática: aspectos teóricos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2011, Campina Grande, PB. **Anais...**Campina Grande, PB: SBEM, 2011.

SOUZA, T. A. **Calculadoras Gráficas:** Uma Proposta Didático-Pedagógica para o Tema Funções Quadráticas. 221f. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) UNESP, Rio Claro – SP, 1996.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TURKLE, S. **O Segundo Eu**: os computadores e o espírito humano. Tradução: Manuela Madureira. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

VANINI, L.; ROSA, M. A Presentificação da Cyberformação na *Práxis* do Professor de Matemática *Online*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2011, Campina Grande, PB. **Anais...**Campina Grande, PB: SBEM, 2011.

VÁZQUEZ, A. S. **Filosofia da *práxis***. Tradução: Luis Fernando Cardoso. Tradução de: *Filosofia de la praxis.* Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica**: suas características e perspectivas. 2002. 316 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

MODALIDADE:

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

A ANÁLISE POR COMPONENTES PRINCIPAIS: POSSIBILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL

Rossano André Dal-Farra[1], Pedro Lorencena[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

A relevância do Melhoramento Genético nas Ciências Agrárias, assim como o fato desta área do saber ser constituída por pronunciada importância da Estatística associada à Genética, demanda a construção de práticas educativas que possam trabalhar as interfaces existentes entre o conhecimento biológico e o conhecimento matemático. Com base nessas premissas, este artigo está inscrito em um conjunto de pesquisas em andamento relacionadas ao ensino desta temática em cursos de graduação. De forma mais específica, o objetivo deste texto consiste na construção de atividades que possam contribuir para a compreensão dos tópicos "correlação entre características" e "seleção genética". Com esta finalidade foi aplicada a Análise por Componentes Principais em dados de reprodutores visando gerar informações significativas para os estudantes, considerando os conhecimentos prévios que eles possuem em diferentes âmbitos do conhecimento.

Palavras-chave: Análise por Componentes Principais. Educação. Ensino Superior. Estratégias de ensino e aprendizagem. Melhoramento Genético.

INTRODUÇÃO

As estratégias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem se constituem em aspectos fundamentais na Educação Superior, no momento em que buscamos atender às constantes mudanças no mundo laboral.

Nas Ciências Agrárias, a inserção da tecnologia e a profissionalização crescente da produção trouxeram novas configurações para a atuação profissional, o que inclui cada vez mais uma sólida formação científica calcada no desenvolvimento da autonomia por parte do estudante.

No presente caso, a disciplina de Melhoramento Genético Animal está inserida no currículo do curso de Medicina Veterinária na confluência da Estatística e da Genética Aplicada, representando

1 Professor e pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. rossanodf@uol.com.br

2 Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da ULBRA

um momento intermediário da formação e contribuindo para as disciplinas relacionadas com a criação de animais de produção.

Com um pronunciado desenvolvimento no século XX, o melhoramento genético está calcado na adoção de métodos estatísticos para a estimação de valores genéticos dos animais em inúmeras características produtivas.

Desde os estudos de Jay Lush no início no século XX, muitos pesquisadores desenvolveram pesquisas relevantes aplicadas à escolha de reprodutores nas criações de animais. Indubitavelmente, a compreensão destes processos depende do desenvolvimento de noções de estatística e de suas aplicações no âmbito zootécnico, assim como da capacidade de interpretar dados numéricos.

Na segunda metade do século XX, a aplicação da Metodologia dos Modelos Mistos representou um avanço significativo na área e derivações desta metodologia têm proporcionado a identificação de reprodutores de mérito genético superior e a seleção destes de acordo com os objetivos de cada criador. Atualmente, ela tem sido utilizada em bovinos para a estimação das Diferenças Esperadas na Progênie (DEP). A DEP representa a metade do valor genético de cada animal para uma característica, sendo os dados publicados em catálogos de reprodutores disponíveis para os criadores e para o público em geral.

Frente à utilização maciça desta ferramenta de seleção e diante da necessidade de incluir este aspecto no ensino de melhoramento genético, há alguns aspectos que se tornam importantes no sentido de tornar as aulas mais claras para os estudantes, buscando instrumentalizá-los para a aplicação dos princípios estudados na disciplina em suas futuras vivências profissionais. Por essa razão, no sentido de desenvolver estratégias de ensino que possam contribuir para a compreensão desta temática por parte dos estudantes, este estudo apresenta um caso de aplicação da Análise por Componentes Principais em dados de reprodutores visando reduzir as informações contidas no catálogo e proporcionar uma maior compreensão por parte dos estudantes em relação ao assunto.

O estudo em questão representa uma parte das reflexões realizadas ao longo dos últimos quinze anos de trabalho com a disciplina de um dos autores, e tem como ponto de partida o processo dialógico proporcionado da sala de aula, buscando as aplicações dos fundamentos teóricos ao “mundo do trabalho”.

Mais do que a abordagem conceitual, a discussão de princípios científicos que se situam nas fronteiras entre a matemática e a biologia e se concretizam nas aplicações práticas proporciona que os estudantes desenvolvam a autonomia necessária para a sua formação continuada, em face das mudanças drásticas ocorridas no mundo laboral contemporâneo. Nesse aspecto, a compreensão dos processos de coleta, organização e interpretação de dados são cruciais para o futuro profissional em muitas áreas de atuação.

O melhoramento genético animal

Jay Lush nasceu em Shambaugh, Iowa, em 1896, desenvolvendo um trabalho fundamental de aplicação dos aspectos teóricos para na construção dos processos de criação animal com base no desenvolvimento de métodos estatísticos capazes de subsidiar os programas de seleção de

animais. Entre os estudos de Lush e seus colaboradores encontram-se questões fundamentais em relação aos conceitos de herdabilidade, repetibilidade e correlação genética (CHAPTER, 2007).

Charles Henderson (1911-1989), através da Metodologia dos Modelos Mistos que conjuga efeitos fixos e variáveis analisados concomitantemente, desenvolveu as bases das avaliações genéticas utilizadas em programas de seleção genética. Aperfeiçoamentos técnicos permitiram a utilização da Metodologia dos Modelos Mistos em grandes populações sob seleção (FRIES, 1998; SCHENKEL, 2000).

Atualmente, há grandes programas de melhoramento genético de bovinos no Brasil divulgando as DEP de um elevado número de reprodutores e possibilitando a análise de aspectos fundamentais para a produção. Por essa razão, torna-se imprescindível o desenvolvimento de estratégias de ensino que possam ser significativas para os estudantes, realizando a conexão entre os saberes oriundos das ciências agrárias com os saberes oriundos da Estatística.

Ensino de melhoramento genético animal

Entre os pressupostos básicos da metodologia do ensino superior encontra-se a necessidade de desenvolver práticas educativas que sejam significativas para os alunos, realizando atividades que possam promover o aprofundamento teórico associado à compreensão das aplicações da temática estudada no âmbito do curso em que os mesmos estejam inseridos.

Com esta finalidade, dados de um sumário de melhoramento genético foram analisados com o objetivo de construir uma sequencia didática para o processo de ensino e aprendizagem do tema "correlação entre características" com base nos princípios da aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa está relacionada ao processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante já presente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que seria um conceito subsunçor. Dentro da aprendizagem significativa o que se destaca é a assimilação, na qual o conhecimento assimilado sobre uma idéia se relaciona com o subsunçor. Neste processo, o professor tem um papel extremamente importante já que cabe a ele construir as estratégias de ensino considerando o conhecimento prévio dos seus estudantes. Inclusive, a própria dinâmica das atividades será importante para a construção de subsunçores por parte dos alunos (AUSUBEL, 1978; MOREIRA, 1995).

No presente caso, muitos estudantes que cursam a disciplina Melhoramento Genético Animal conhecem os dados que são obtidos a campo na criação de animais, assim como estão em processo de desenvolvimento conceitual em relação às relações existentes entre as características selecionadas com base na Fisiologia Animal.

Cabe ao professor, portanto, o resgate desses saberes, inserindo-os nas temáticas trabalhadas na disciplina, incluindo a correlação entre características e os processos de seleção de reprodutores.

Nos últimos anos alguns estudos foram realizados buscando compreender o processo de aprendizagem na referida disciplina. Em Dal-Farra (2007b) foram discutidas as peculiaridades e os desafios envolvidos no ensino de herdabilidade. Outro estudo (DAL-FARRA, 2007a) apresentou as possibilidades da análise das curvas de crescimento dos animais, incluindo a confluência de

aspectos da biologia e da matemática, proporcionando a realização de práticas interdisciplinares relevantes desde o Ensino Médio até a Graduação. Buscando ampliar estas reflexões e apontar caminhos relevantes para o ensino de Genética, em Dal-Farra (2010) foram analisadas diferentes interfaces entre a matemática e a biologia, buscando discutir os aspectos filosóficos subjacentes ao estudo de ambas, assim como das suas interfaces em uma abordagem interdisciplinar.

Para Fazenda (2005, p. 69) a interdisciplinaridade alicerça-se no diálogo e na colaboração, sendo desenvolvida com o foco de criar, de ir além e de realizar um exercício de pesquisar, assim como na capacidade criativa de transformar o concreto do dia a dia no "próprio sentido de ser-no-mundo".

Segundo Paviani (2008), a interdisciplinaridade pode ser realizada tanto no âmbito educacional quanto no exercício profissional, especialmente quando se busca sistematizar conhecimentos provenientes de diversas áreas do conhecimento para resolver problemas cotidianos.

METODOLOGIA

Os dados analisados para o desenvolvimento das atividades didáticas se referem às Diferenças Esperadas na Progênie (DEP) do Sumário Angus do PROMEBO do ano de 2011 publicado pela Associação Nacional dos Criadores e disponível integralmente no "site" do referido órgão.

As DEP foram analisadas com base em estudos realizados com o software SPSS versão 10.0, sendo obtidas as correlações entre as DEP das características e os componentes principais que explicam a variação total dos dados. A partir dessas informações foram elaboradas atividades relacionadas ao ensino de "correlação entre características" e "seleção genética", visando construir práticas educativas significativas para os alunos e proporcionando o aprofundamento teórico calcado nas aplicações da temática estudada.

A correlação genética indica o grau e o sentido de associação entre duas características, contribuindo para a compreensão dos efeitos da seleção para uma característica sobre as demais. De forma mais ampla, considera-se neste processo o organismo dos animais como uma complexa rede de inter-relações entre sistemas orgânicos, e cuja mudança em um deles pode afetar os demais, alterando os parâmetros produtivos.

Nesse sentido, ao utilizar a Análise por Componentes Principais é possível verificar a presença de correlações elevadas entre as características, reduzindo a quantidade de informações, originalmente com muitas variáveis, para poucos componentes que expliquem a variação encontrada na população, contribuindo para a compreensão da variabilidade genética existente nos rebanhos.

A Análise por Componentes Principais foi realizada buscando simplificar a estrutura dos dados, transformando as variáveis em um pequeno número de componentes principais que são combinações lineares delas, identificando a estrutura de dependência e de correlação entre as variáveis e explicando a maior parte das informações contidas no conjunto de dados (GÓMEZ, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados de correlações entre as características constantes no Sumário Angus do PROMEBO, apresentando apenas os resultados significativos (p < 0,05).

Tabela 1 - Matriz de correlação entre as DEP das características*

	GNS	CSO	PSO	MSO	TSO	PMSO	PE	PN	GND	CDE	PDE	MDE	TDE	PMDE	H MA	AOL	EGS
GDS	0,77	0,26	0,27	0,24	0,28	-0,22	0,14	-	0,21	-	-	-	-	-0,18	-	-	-
GNS	_	0,36	0,39	0,32	0,38	-0,34	-	-	0,78	0,22	0,30	0,29	0,22	-0,17	0,32	-	-
CSO	_	_	0,63	0,70	0,53	-0,24	-	-	0,30	0,42	0,28	0,30	0,28	-0,18	-	-	-
PSO	_	_	_	0,71	0,34	-0,23	-	-	0,33	0,36	0,47	0,41	0,24	-	-	-	-
MSO	_	_	_	_	0,34	-	-	0,11	0,27	0,30	0,40	0,46	0,23	-	-	-	-
TSO	_	_	_	_	_	-0,21	-	-	0,31	0,14	-	0,14	0,50	-	-0,23	-	-
PMSO	_	_	_	_	_	_	-	-	-0,31	-0,15	-	-	-0,14	0,42	-	-	-
PE	_	_	_	_	_	_	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PN	_	_	_	_	_	_	_	_	-	0,17	0,12	0,17	0,11	-	-	-	-0,26
GND	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0,31	0,37	0,33	0,31	-	0,32	0,28	-
CDE	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0,67	0,71	0,39	-0,15	-	-	-
PDE	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0,77	0,31	-	-	-	-
MDE	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0,35	-	-	-	-
TDE	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-	-	-	-
PMDE	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-	-	-
H MA	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0,49	-

*GDS = ganho de peso do desmame (7 meses de idade) e ao sobreano (18 meses de idade). GNS = ganho de peso do nascimento ao sobreano. CSO e CDE = conformação. PSO e PDE = precocidade. MSO e MDE = musculatura. TDE e TSO = tamanho. PMSO e PMDE = Pelamen. PE = perímetro escrotal. PN = Peso ao nascer. GND = ganho de peso do nascimento ao desmame. HMA = habilidade materna. AOL = área de olho de lombo. EGS = espessura de gordura.

Verifica-se que os valores de correlação de baixa magnitude em alguns casos (entre 0,14 e 0,29) e em muitos casos, inclusive, não apresentaram significância estatística. Entretanto, foi observada a presença de correlações cujo valor expressa a presumível relação biológica entre as características, especialmente no que tange ao crescimento e desenvolvimento corporal, precocidade sexual e características de carcaça. A Tabela 2 apresenta os componentes principais e a correlação destes com as características analisadas possibilitando que os estudantes possam utilizar os conhecimentos prévios que possuem no âmbito biológico/zootécnico podem ser aprofundados e melhor compreendidos quando associados aos valores encontrados nos resultados.

Tabela 2 – Componentes principais obtidos com a análise das DEP

	Componentes Principais				
Característica	1	2	3	4	5
T SOB	**0,895**	-0,043	-0,015	-0,155	0,267
C SOB	**0,836**	0,277	0,131	0,251	0,156
T DES	**0,821**	0,120	0,075	-0,256	0,206
M SOB	**0,730**	0,492	0,152	0,291	0,058
P SOB	**0,687**	0,331	0,275	0,409	-0,036
Pm SOB	**-0,619**	-0,204	0,115	0,051	0,587
P DES	0,162	**0,912**	0,209	0,130	-0,037
M DES	0,359	**0,890**	0,085	0,008	0,098
C DES	0,449	**0,853**	0,020	-0,062	-0,013
AOL	-0,212	**0,755**	-0,037	-0,242	-0,382
GNS	0,132	0,189	**0,954**	0,022	0,044
GND	0,119	0,434	**0,808**	-0,122	0,045
GDS	0,097	-0,304	**0,776**	0,252	0,023
H MAT	-0,185	0,096	**0,600**	-0,251	-0,525
EGS	-0,087	0,125	-0,132	**0,930**	0,138
PN	-0,125	0,262	-0,215	**-0,681**	0,294
PE	0,378	-0,089	-0,052	0,160	**0,688**
Pm DES	0,114	0,036	0,045	-0,236	**0,607**
% da Variação Total	23,4%	21,3%	15,4%	11,3%	10,4%

Foram obtidos cinco componentes principais (CP) que explicaram 81,8% da variação total. O primeiro CP está relacionado com todos os escores visuais ao sobreano (CSO, PSO, MSO e TSO), assim como parece estar vinculado de forma positiva ao tamanho e de forma negativa com o PMSO.

O segundo CP está relacionado aos escores visuais ao desmame (CDE, PDE, MDE, TDE) e à área de olho de lombo (AOL). O CP 3 está associado ao ganho de peso (GNS, GND e GDS) com correlações entre 0,78 a 0,95 e habilidade materna (HMAT). Altas correlações entre as DEP para ganho de peso já eram esperadas, pois, GND e GDS avaliam ganho de peso em períodos diferentes.

O CP 4 apresentou elevada correlação com espessura de gordura subcutânea, assim como uma correlação negativa com a DEP para peso ao nascer. É possível que esta associação decorra da presença de reprodutores com atributos opostos para tais características, sem haver relação de causa e efeito de caráter biológico entre elas. O CP 5 se refere ao perímetro escrotal e pelame

ao desmame, sem que seja possível haver explicação biológica plausível, inclusive pelo fato das mesmas não terem apresentado correlação positiva entre si.

Com base em tais informações, os estudantes podem compreender melhor as relações existentes entre as características, bem como entender os dados dos reprodutores e a própria seleção deles nos programas de melhoramento genético, relacionando o novo, no caso, as metodologias de seleção estudadas, com os conhecimentos prévios a respeito dos animais, incluindo as temáticas trabalhadas em disciplinas anteriores.

Estes resultados corroboram os obtidos por Dal-Farra et al. (2004) em relação a características de precocidade, sinalizando a presença de associações biológicas entre elas que podem ser observadas, tanto na análise de componentes principais, quanto nas correlações entre as características, possibilitando uma análise mais facilitada dos dados dos reprodutores.

Em tal perspectiva, torna-se possível o desenvolvimento de sequências didáticas envolvendo temáticas tais como a correlação entre características e a seleção genética, indicando as potencialidades da interpretação de dados à luz das análises realizadas, sendo possível obter informações como as apresentadas na Figura 1 que traz a representação gráfica de dados de ganho de peso (ordenada) e de precocidade (abcissa). Os dados foram obtidos pela construção de um índice que combina diferentes características, e cujo valor obtido para cada animal representa o resultado da aplicação de um modelo matemático que se encontra ainda em desenvolvimento para utilização em atividades didáticas.

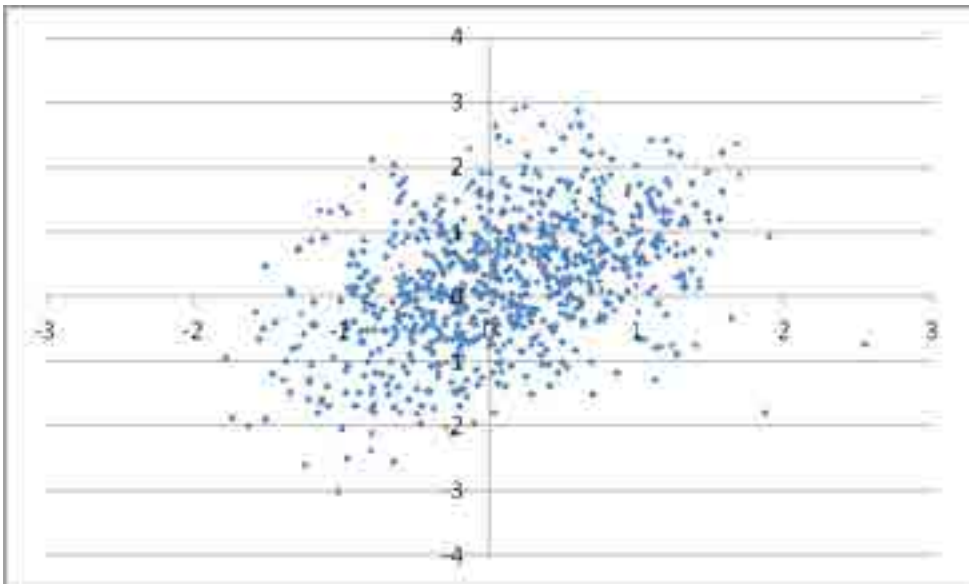


Figura 1 – Relação entre o ganho de peso (ordenada) e a precocidade de desenvolvimento (abcissa)

Considerando que cada ponto no gráfico representa um reprodutor, é possível verificar animais que se destacam pela precocidade, mas que apresentam reduzido ganho de peso em relação aos demais, possuindo um crescimento mais rápido e chegando a um tamanho adulto abaixo da média, o que pode ser muito útil para determinados criadores, como o reprodutor apontado pela seta.

Em termos gerais, o gráfico indica uma associação positiva entre as variáveis, sendo importante este aspecto para trabalhar com os alunos a questão dos efeitos da média, junto às

possibilidades de encontrarmos animais com características distintas que podem ser úteis para determinados criadores que desejam imprimir atributos peculiares em suas criações. No caso específico, poderia ser a utilização do reprodutor assinalado que, em relação aos demais, pode gerar descendentes com acelerada precocidade sem elevar de forma importante o peso corporal.

De forma mais ampla, a utilização de estratégias semelhantes a esta possibilita o desenvolvimento de práticas educativas significativas e calcadas no constante repensar que todo professor precisa realizar durante a sua trajetória profissional.

Fundamentalmente, o processo de ensino e aprendizagem não pode prescindir de uma reflexão por parte dos estudantes em relação aos pressupostos teóricos envolvidos na construção de conceitos que conjuguem aspectos da biologia e da matemática, bem como nas interfaces entre elas.

Conforme Paviani (2008) as iniciativas interdisciplinares precisam ser planejadas, exigindo uma ação estratégica visando objetivar as intenções pretendidas pelo professor. Desta forma, tanto os objetivos quanto as definições conceituais e as ações a serem desenvolvidas necessitam de planejamento prévio, pois a integração, a cooperação e as inter-relações de conhecimentos dependem dos procedimentos a serem adotados nas atividades.

Mais do que a capacidade de realizar procedimentos específicos com os dados dos reprodutores, o domínio da "lógica de construção" das informações se configura como competência importante em relação à formação de um profissional dotado de autonomia para realizar a sua formação continuada.

Conjugar os anseios dos seus estudantes com as necessidades oriundas das temáticas abordadas gera um constante repensar das práticas docentes, assim como possibilita que o processo educativo se torne significativo, tanto para o docente, quanto para os estudantes com quem ele convive.

CONSIDERAÇÕESFINAIS

A atividade realizada se constitui em subsídio para abordar a correlação entre as características nas aulas da disciplina "Melhoramento Genético Animal", buscando que este assunto possa ser ensinado a partir dos conhecimentos prévios obtidos em outras disciplinas e nas vivências dos estudantes, segundo os pressupostos da aprendizagem significativa.

Resultados preliminares indicam a pertinência de práticas educativas que conjuguem os aspectos biológicos e matemáticos para a compreensão dos processos de seleção dos animais e o prosseguimento dos estudos pode demonstrar que a abordagem com base na criação e organização de dados concretos facilita a visualização e o entendimento sobre as temáticas estudadas, favorecendo o aprendizado dos alunos.

Ampliando o alcance do presente estudo, poder-se-ia afirmar que os seus resultados contribuem para que seja incentivada cada vez mais a interdisciplinaridade mediante as inter-relações entre biologia e matemática no desenvolvimento de práticas educativas no ensino de graduação e, inclusive, em diferentes temáticas trabalhadas no ensino médio.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1978.

CHAPTER, A. B. **Jay Laurence Lush: 1896-1982 – Faculty 1930-1960 – a brief biography**. Disponível em: http://www.ans.iastate.edu/faculty/lush/lush.html. Acesso em: 18/05/2007.

DAL-FARRA, R. A., MAIA, M. B., ZANETTINI, R. L. S. Associação entre Características Selecionadas em Bovinos de Corte: Ênfase em Aspectos Reprodutivos. **Veterinária em Foco**, v.1, n.2, p. 29-35, 2004.

DAL-FARRA, R. A. Matemática e Biologia no Ensino Médio: diálogos possíveis e necessários para o ensino de Genética In: V Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 2010, Canoas. **Anais do V Congresso Internacional de Ensino da Matemática**. 2010.

DAL-FARRA, R. A. Curvas de crescimento: sugerindo ações interdisciplinantes para o Ensino da Biologia e da Matemática In: IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2007, Canoas. **Anais do IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática**. Canoas, 2007a.

DAL-FARRA, R. A. Herdabilidades, variâncias e animais: a Estatística aplicada ao ensino e Genética e Melhoramento Genético In: IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2007, Canoas. **Anais do IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática**. Canoas, 2007b.

FAZENDA, I. C. A. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

FRIES, L. A. Contaminação das soluções para efeitos ambientais das equações de modelos mistos de Henderson pelos efeitos genéticos. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, Botucatu. **Anais...** Botucatu. 1998.

GÓMEZ, F. C. **Técnicas estadísticas multivariantes**. Bilbao: Universidad de Deusto, 1993. (Serie Sociología, v. 9).

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2004.

PAVIANI, J. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções**. 2. ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2008.

SCHENKEL, F. S. Programas de melhoramento de raças taurinas no Brasil. In: Simpósio Nacional da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 3, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, p. 69-75, 2000.

A ESTATÍSTICA ENSINADA EM ESCOLAS PÚBLICAS DE CRUZ ALTA: UMA PESQUISA COM PROFESSORES

Renata da Silva Dessbesel[1], Helena Noronha Cury[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Neste trabalho, apresentada-se a etapa inicial de uma pesquisa que tem como objetivo geral investigar o ensino de Estatística no Ensino Fundamental e Médio nas escolas públicas estaduais do município de Cruz Alta. Para sua realização foi usado, como instrumento, um questionário fechado, aplicado a 58 professores de 16 escolas públicas da cidade de Cruz Alta. Para fundamentar a pesquisa, foi realizada uma revisão dos documentos legais pertinentes ao Ensino de Estatística e de dissertações que trabalharam com esse tema. Como conclusões parciais desta primeira fase da investigação, considera-se que o fato de não ser ensinada a Estatística na escola, na forma preconizada pelos documentos legais, tem alguma relação com a formação inicial do professor. Além disso, nota-se que existe ainda uma visão muito técnica desse tema, com priorização da aplicação de cálculos e pouca preocupação com interpretação de dados.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade moderna, nos últimos anos, passou por enormes transformações e estas exigem do ser humano um aprimoramento do conhecimento para que seja capaz de enfrentar as situações do dia a dia. Com o avanço da tecnologia e a rapidez das informações, o mercado de trabalho exige, cada vez mais, sujeitos flexíveis, ágeis, criativos e críticos.

Nesta perspectiva, a Estatística pode dar sua contribuição, pois visa desenvolver a comunicação das situações reais por meios de gráficos, tabelas e quadros, sendo considerada uma ferramenta essencial para a compreensão e descrição de várias situações do cotidiano.

Os documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) propõem o ensino da Estatística no bloco Tratamento da Informação e a partir daí as avaliações externas, tais como o, ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e Prova Brasil, inserem em suas provas conhecimentos estatísticos.

1 Mestranda – UNIFRA redessbesel@bol.com.br

2 Doutora – UNIFRA

Com o objetivo geral de investigar o ensino de Estatística no Ensino Fundamental e Médio nas escolas públicas estaduais do município de Cruz Alta, está sendo desenvolvida uma pesquisa, cuja etapa inicial é relatada neste trabalho. Nesta primeira etapa, foi realizada uma investigação com 58 professores dessas escolas de Cruz Alta e, a partir dos dados recolhidos, em uma segunda etapa, serão ofertadas e avaliadas oficinas sobre conteúdos de Estatística, com apoio de computador.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DO INÍCIO AOS DIAS ATUAIS

O avanço da tecnologia e a abundância de informações estão diretamente conectados com os jovens de hoje. A cada dia, estes têm mais acesso a uma enorme quantidade de informações advindas dos jornais, revistas, noticiários e internet. Neste contexto está o ensino, em especial o ensino de Matemática e de Estatística, que tem o papel de auxiliar a interpretação da realidade.

Conforme Lopes e Carvalho (2005) a Estatística nos anos 50 e 60 do século XX era uma importante aliada aos serviços prestados a várias áreas do conhecimento, era vista como uma ferramenta que possibilitava medir, descrever e classificar. Por volta dos anos 60 e 70, é marcada, conforme Lopes e Carvalho (2005): "Como uma ciência independente das influência sociais, orientadas pelo vigor e pela objetividade, resultantes da influência matemática".(p.78). A partir dos anos 70 fala-se em análise exploratória de dados no ensino de Estatística, como explica Biehler (1989 apud LOPES; CARVALHO, 2005, p.79): "A Estatística começou a ser cada vez mais considerada como uma atividade essencialmente social, abandonando-se uma valoração pelo seu próprio conhecimento intrínseco".

No século XXI, começa a ser inserida a Estatística nos currículos brasileiros, em 1998 é divulgada nos Parâmetros Curriculares Nacionais com o nome de Tratamento da Informação. Atualmente, a Educação Estatística se faz presente em publicações em periódicos e eventos e, inclusive, constitui um dos Grupos de Trabalho da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Como define Lopes (2010, p. 52): "A Educação Estatística não apenas auxilia a leitura e a interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar e relacionar criticamente os dados apresentado, questionando até mesmo sua veracidade".

2.2 O QUE PROPÕEM OS DOCUMENTOS LEGAIS

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF), a Matemática é uma ciência viva, caracterizada como "[..] uma forma de compreender e atuar no mundo" (BRASIL, 1998, p. 24). Nesse documento, a Matemática está divida em quatro blocos, dentre os quais está o Tratamento de Informação, no qual está englobado o ensino de Estatística, justificado pela necessidade de aprender a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos. E o documento complementa: "Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia." (BRASIL, 1998, p. 52)

Os objetivos para o Ensino Fundamental, no terceiro ciclo, relativos ao ensino de Estatística, são: "Coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular

argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas" (BRASIL, 1998, p. 65).

No quarto ciclo do ensino fundamental, o documento propõe: "Construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise, interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos" (BRASIL, 1998, p. 82).

Neste ciclo, o bloco Tratamento de Informação pode ser explorado a partir de pesquisas de campo, como proposto nos PCNEF (BRASIL, 1998), aproveitando-se dos Temas Transversais (saúde, meio ambiente, trabalho e consumo) e, nessas pesquisas, construir conceitos como frequência relativa, amostra, variáveis, média, mediana e moda. E o documento acrescenta: "Outro aspecto a ser discutido é a escolha dos recursos visuais mais adequados, os que permitem a apresentação global da informação, a leitura rápida e o destaque dos aspectos relevantes, para comunicar os resultados da pesquisa" (BRASIL, 1998, p.135).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM), a Matemática tem o papel de contribuir com o desenvolvimento do pensamento, ou seja, desenvolver a capacidade de resolver problemas e, também servir como uma ferramenta que auxilia em quase toda a atividade humana.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008) trazem a Estatística dentro do bloco Análise de Dados e Probabilidade e argumentam que, no Ensino Médio, os alunos devem aprimorar as habilidades desenvolvidas no Ensino Fundamental, enfatizando: "Recomenda-se um trabalho com ênfase na construção e na representação de tabelas e gráficos mais elaborados, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias quando possível" (BRASIL, 2008, p. 78). Justificam, ainda: "Problemas estatísticos usualmente começam com uma questão e culminam com uma apresentação de resultados que se apoiam em inferências tomadas em uma população amostral" (Ibid, p. 78).

Nas Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), estão propostas as unidades temáticas dos temas estruturadores do ensino de Matemática: a Estatística está no Tema 3 (Análise de Dados), no qual é proposto: "Descrição de dados, representações gráficas; Análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão" (BRASIL, 2002, p.127). Na organização do trabalho escolar, é sugerido trabalhar a Estatística na 1ª e 2ª séries do Ensino Médio e o documento esclarece que esta distribuição pode variar e sofrer adaptações conforme o número de aulas e do projeto da escola.

2.3 UM OLHAR SOBRE O QUE JÁ FOI ESTUDADO

Desde que os Parâmetros Curriculares Nacionais sugeriram a Estatística como conteúdo no Ensino Fundamental e Médio, muito se tem escrito sobre o assunto e o tema é debatido em vários Congressos e Seminários de Matemática. Selecionamos algumas dissertações que trazem contribuições a respeito da Educação Estatística.

Ribeiro (2007) investigou a leitura e interpretação de gráficos e tabelas por professores especialistas em Matemática (G2) e não especialistas (G1). Para isso, aplicou um instrumento

diagnóstico e entrevistas semiestruturadas em 10% dos participantes de cada grupo. Como resultado, foi evidenciada a superioridade dos componentes do grupo G2 sobre o grupo G1, porém o autor indicou que as concepções de ambos os grupos estão vinculadas a uma visão tecnicista da Estatística, limitada à interpretação simples de conceitos básicos.

Costa (2007) realizou uma pesquisa com o objetivo de analisar as percepções dos professores do Ensino Fundamental e Médio sobre a inserção da Estatística nos currículos escolares e identificar as percepções dos professores formadores (professores universitários de Matemática que ministram Estatística na licenciatura) sobre a inclusão da Estocástica nos currículos escolares e como estes vêm abordando seus conteúdos na formação de futuros professores. Desta forma, foram aplicados questionários aos professores da escola básica e realizadas entrevistas com os professores formadores. A autora percebeu que esses docentes tinham dificuldades de trabalhar com o bloco Tratamento da Informação, devido à falta de formação inicial. Mas constatou que os professores da educação básica buscam, apesar das dificuldades, formas de inserir a Estatística em suas aulas. Quantos aos professores formadores, estes salientam a necessidade de uma reformulação nas ementas atuais dos cursos de licenciaturas, de forma a atender às necessidades de formação do pensamento estatístico nos futuros professores.

Cardoso (2007) investigou se os professores do Ensino Médio em exercício na rede pública de ensino da Região Sul do Estado de São Paulo desenvolvem o ensino de Estatística Descritiva. Para isso o autor aplicou um questionário para saber se o professor é capaz de calcular, justificar e relacionar as medidas descritas. Em suas conclusões, o autor afirma que os professores não mostraram dificuldades nos cálculos, porém não conseguiram justificar ou dar significado às soluções. O autor diz que uma das consequências de seu trabalho foi perceber a necessidade de uma sequência didática que permita ao professor vivenciar todas as fases necessárias para a construção de um conhecimento estatístico.

Toni (2006) defendeu dissertação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, com o objetivo de: “Investigar como o uso de planilhas no ensino da estatística poderá contribuir para desenvolver nos alunos um maior interesse e uma aprendizagem mais significativa” (p.10). A pesquisa é de natureza quanti/qualitativa, sua população são alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Sagrado Coração de Jesus, da cidade de Bento Gonçalves. Nesta pesquisa, a autora comparou dois grupos de alunos: um que utilizou o método tradicional de ensino e outro, que empregou uma proposta alternativa através do uso da planilha.

Como resultados, Toni (2006) observa um acréscimo significativo nos conceitos após as aulas com o uso da planilha; também percebe que os alunos dizem conhecer uma planilha, mas não sabem utilizá-la. No estudo com esse recurso, a autora não utiliza nenhum livro base e diz que os alunos sentiram algumas dificuldades quanto à nomenclatura dos conceitos.

A pesquisadora ainda realça que este tipo de atividade torna as aulas agradáveis, motivadoras e desafiadoras para os alunos. Também comenta que uma das limitações na aplicação da metodologia com o uso de planilhas é o número de horas-aula disponibilizadas pela escola.

Souza (2009) defendeu dissertação na Universidade Cruzeiro do Sul. Seu trabalho trata do ensino da Estatística e Probabilidade com o uso de recursos tecnológicos, tendo como objetivo desenvolver ferramentas no ensino desta disciplina para construir uma aprendizagem significativa

para os alunos. O autor baseia-se em documentos nacionais e internacionais a respeito do currículo de Matemática no Ensino Fundamental.

A pesquisa, de natureza qualitativa, apresenta um estudo de caso com alunos da 7ª série (8º ano) do Ensino Fundamental, em que foi investigado, através de atividades de ensino, como os recursos tecnológicos podem ser úteis para a construção de novos conhecimentos de Estocástica.

Como resultados de sua pesquisa, Souza (2009) diz que os alunos do Ensino Fundamental buscam soluções prontas, mas com o projeto teve a oportunidade de aguçar a sua iniciativa e autonomia. Percebeu que os alunos estavam empolgados e queriam apresentar seus resultados. O uso das tecnologias, no caso, do programa *Excel*, facilitou a construção pessoal do estudante e reforça que esta atividade é desafio para os professores, uma vez que precisa quebrar paradigmas, encarando o aluno como agente ativo da aprendizagem. Outras atividades realizadas foram jogos, encontrados em um software, e o autor conclui que os computadores são grandes aliados no ensino da Probabilidade, mas jamais substituirão as intervenções dos professores. Nas considerações finais, o autor afirma que podemos popularizar o ensino destes conteúdos, usando os recursos já existentes na escola, como a Internet.

Lima (2009) defendeu dissertação de mestrado profissional na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com o objetivo de: "Introduzir o conteúdo da Distribuição Normal para alunos do Ensino Médio, sendo proposta uma abordagem, buscando a interação de dois ambientes, sala de aula e laboratório de informática" (LIMA, 2009, p. 6).

A pesquisa foi realizada com 11 egressos do Ensino Médio, todos estudantes de um cursinho preparatório para o vestibular, no município de Caieiras, em São Paulo. Foram 11 encontros, sendo 10 usados para uma síntese dos conteúdos e o último encontro teve a aplicação da sequência didática proposta pelo autor. Uma das atividades dessa sequência era realizar simulações de distribuição normal em uma planilha eletrônica do software Excel.

Como resultados, o autor lista as contribuições da sequência didática na construção da ideia da distribuição normal, dentre as quais o fato de que os alunos passaram a reconhecer média e desvio-padrão, os tipos de variáveis e a representação gráfica de uma distribuição normal. E complementa: "Em síntese, o uso da planilha eletrônica (Excel), com os exercícios interativos, possibilitaram encaminhar os alunos à identificação dos conceitos envolvendo distribuição normal, facilitando sua interação com o objeto de estudo" (LIMA, 2009, p. 6).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa aqui relatada é qualitativa e tem, como objetivo geral, investigar o ensino de Estatística no Ensino Fundamental e Médio nas escolas públicas estaduais do município de Cruz Alta. Para sua realização foi usado, como instrumento, um questionário fechado, aplicado a todos os participantes. Na segunda etapa será aplicado um novo questionário, para os professores que realizarem as oficinas.

Os participantes da pesquisa são professores de Matemática das escolas públicas estaduais do município de Cruz Alta. No quadro 1, são indicadas as quantidades de professores em casa escola, conforme dados coletados.

Escola	Nível de ensino	Número de professores de Matemática
Escola A	Fundamental e Médio	04
Escola B	Fundamental e Médio	06
Escola C	Fundamental e Médio	04
Escola D	Fundamental	03
Escola E	Fundamental e Médio	05
Escola F	Fundamental	01
Escola G	Médio	06
Escola H	Fundamental	07
Escola I	Fundamental e Médio	04
Escola J	Fundamental	02
Escola K	Fundamental	01
Escola L	Fundamental	02
Escola M	Fundamental incompleto	01
Escola N	Fundamental	02
Escola O	Fundamental e Médio	06
Escola P	Fundamental	04
	Total	**58**

Quadro 1 – Número de professores de Matemática em serviço em 16 escolas públicas estaduais de Cruz Alta.

Vale salientar que o município de Cruz Alta pertence à 9ª Coordenadoria de Educação e em Cruz Alta há 21 escolas estaduais. Porém, em nossa pesquisa, abordamos 16 delas, pois duas são do Núcleo Educação de Jovens e Adultos, uma é de ensino especial, uma é escola aberta, com classes multisseriadas, e uma é rural, sendo de difícil acesso.

4 RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

Durante o segundo semestre de 2011, entramos em contato com as escolas estaduais de Cruz Alta e agendamos as visitas. Na oportunidade, entregamos uma Carta de Apresentação da pesquisa e solicitamos autorização para sua realização. Ainda entregamos questionários para os professores de Matemática das 16 escolas, em um total de 58 possíveis respondentes.

No encontro com as direções das escolas, solicitamos o plano de estudos de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, para posteriormente fazermos as análises.

Após a coleta dos questionários, ainda durante o 2º semestre de 2011, obtivemos os resultados iniciais descritos abaixo.

Da população pesquisada de 16 escolas públicas estaduais do município de Cruz Alta, conseguimos contato com todas e recebemos retorno de pelo menos um questionário por escola. Dos 58 questionários entregues aos professores de Matemática, três se repetiam, ou seja, o professor trabalhava em duas escolas diferentes e já havia respondido o questionário em uma delas. Dessa forma, dos 55 questionários esperados, conseguimos retorno de 45, o que representa 81,82% da população.

Iniciamos caracterizando os sujeitos, conforme o curso de graduação realizado, no gráfico 1, a seguir:

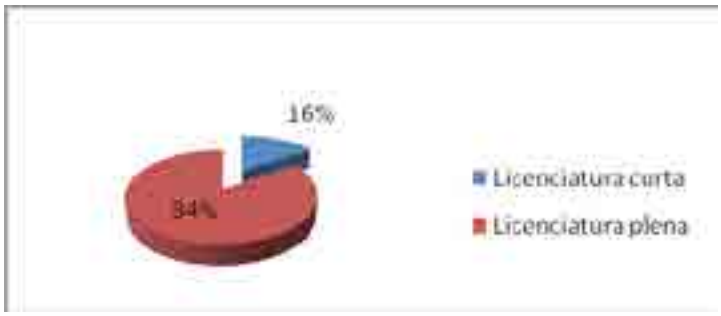


Gráfico 2 - Tempo de atuação docente

Em termos de cursos de pós-graduação, 26,67% possuem especialização em Matemática, 22,23% possuem especialização em outras áreas e 2,22% possuem mestrado em Matemática. No total, mais de 50% dos professores de Matemática participantes da pesquisa possuem pós-graduação.

Quanto ao tempo de atuação docente, apresentamos os dados no gráfico 2:

Gráfico 2 - Tempo de atuação docente

Perguntamos qual livro didático do Programa Nacional do Livro Didático 2011/2012 foi adotado na escola: os professores de algumas escolas assinalaram várias opções e, dessa forma, não pudemos tabular as respostas, pois no PNLD cada escola escolhe apenas duas opções de livros no Ensino Fundamental e Médio. Assim, pretendemos durante as entrevistas esclarecer esta pergunta. Questionamos à respeito do Laboratório de Informática: 15 escolas possuem computadores para uso dos alunos e uma escola não informou.

O bloco B de perguntas do questionário é relacionado ao Ensino de Estatística e deveria ser respondido por professores que trabalham ou já trabalharam com Estatística no Ensino Fundamental ou Médio. Neste bloco, 14 professores não responderam, do que se conclui que talvez não trabalhem com Estatística. As porcentagens que seguem nos gráficos correspondentes ao bloco B de perguntas são referentes aos 31 professores que responderam. Perguntamos, ainda, se no ensino de Estatística os professores utilizam alguma ferramenta computacional: 35,48% dizem já ter usado e 16% destes citam o Excel.

A respeito do planejamento das aulas, perguntamos quais autores de livros didáticos os professores de Matemática utilizam. Os resultados são apresentados nos gráficos 3 e 4.

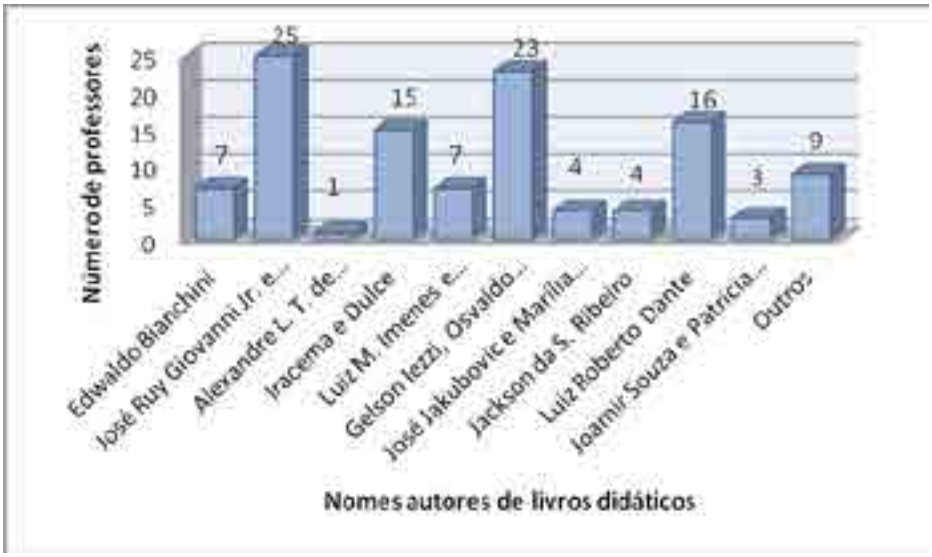


Gráfico 3 – Autores de livros didático utilizados no planejamento das aulas do Ensino Fundamental.

Gráfico 4 – Autores de livros didático utilizados no planejamento das aulas do Ensino Médio.

Percebemos que, no Ensino Fundamental, o livro didático mais utilizado é de José Ruy Giovani Jr. e Benedito Castrucci, seguido pelo livro de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antônio Machado. No Ensino Médio, o livro didático mais utilizado é de Luiz Roberto Dante. Ainda percebemos que os professores utilizam mais de um autor no planejamento de suas aulas.

Por fim, perguntamos quais conteúdos de Estatística são abordados nas aulas de Matemática e, apresentamos os resultados nos gráficos 5 e 6.

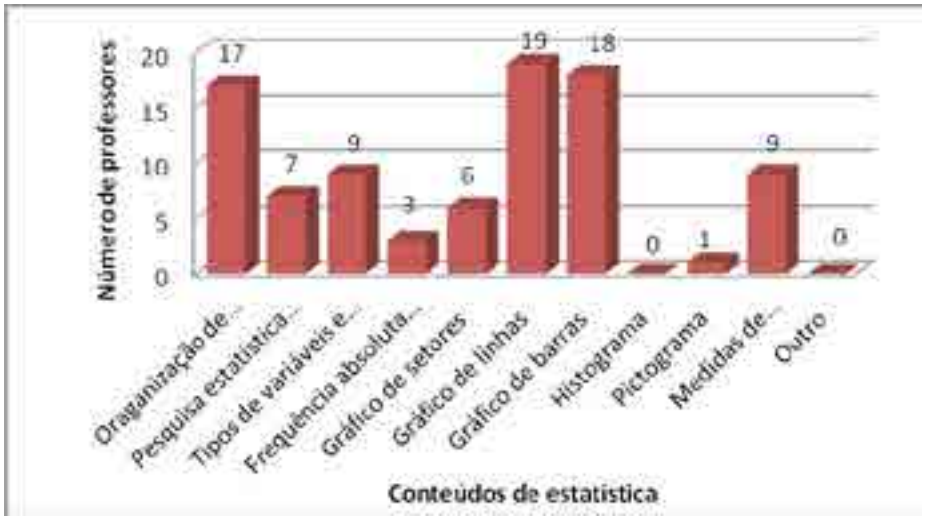


Gráfico 5 - Conteúdos de Estatística abordados no Ensino Fundamental.

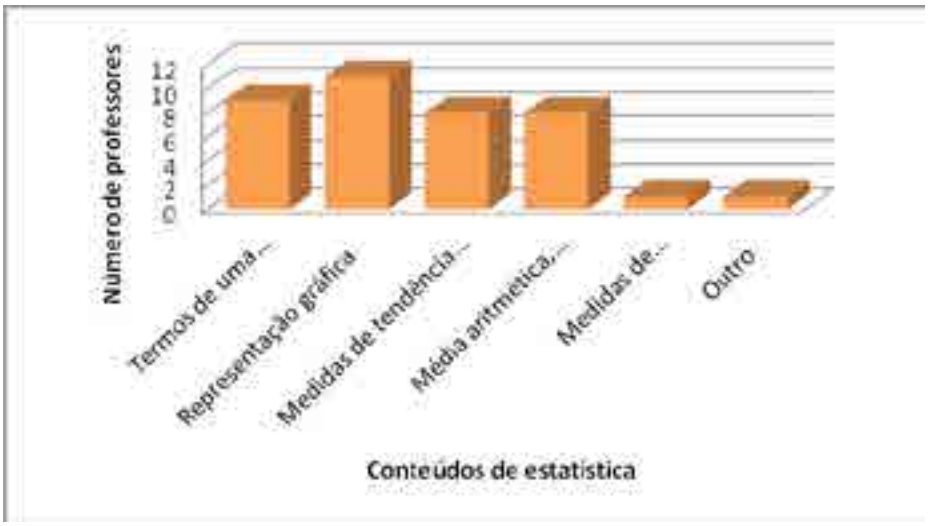


Gráfico 6 – Conteúdos de Estatística abordados no Ensino Médio

5 CONCLUSÕES PARCIAIS

Como conclusões parciais da investigação, vamos tecer algumas considerações sobre a situação do Ensino de Estatística nessas escolas públicas de Cruz Alta, para, posteriormente, aprofundar as questões de pesquisa.

A Estatística no Brasil entrou nos currículos das escolas com os Parâmetros Curriculares Nacionais, que apontam a exploração desta no Ensino Fundamental e Médio. No Ensino Fundamental, é sugerido que essa exploração seja feita por meio de uma pesquisa de campo, usando Temas Transversais. No Ensino Médio, explicam que é preciso aprimorar o que foi aprendido no Ensino Fundamental. Dessa forma, o uso da tecnologia na construção de gráficos mais elaborados é uma importante aliada.

Fazendo a releitura de algumas dissertações percebemos que a percepção dos professores frente ao ensino de Estatística vem sendo pesquisado há algum tempo e que tais pesquisas mostram uma visão mais técnica na concepção dos professores em relação a esse ensino, dando ênfase aos cálculos. Uma das pesquisas apontou a necessidade de revisão na formação inicial do professor de Matemática com a reformulação na ementa dos cursos de licenciatura.

Ainda lemos algumas dissertações realizadas com aplicação de práticas a alunos do Ensino Fundamental e Médio e estas mostraram bons resultados na aprendizagem dos alunos com o uso de metodologias e recursos que fogem do ensino tradicional.

Conforme Lopes (2010) a Estatística é uma realidade na vida das pessoas, o que levou a escola a adaptar os currículos de Matemática, inserindo a Estatística desde a escolaridade inicial. Após a análise dos questionários percebemos que cerca de 69% dos professores investigados nesta pesquisa trabalha ou já trabalhou com Estatística na sala de aula. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Estatística deve estar presente em todos os níveis de ensino. Talvez o fato de alguns professores não trabalharem com Estatística, independentemente da série em que atuam, se deva ao fato de a formação inicial ter acontecido em anos que não se dava ênfase a este conteúdo, uma vez que 24,44% dos professores já atua na docência há mais de 25 anos.

Toni (2006) sugere o uso da informática em benefício do estudo da Estatística no Ensino Fundamental e Médio, pois, motiva o aluno e o coloca a pensar criticamente: “Não basta simplesmente dizer para o aluno isso é assim, porque é assim, ou não questione, memorize esta fórmula ou aplique. É preciso dar sentido e significado ao que o aluno está fazendo”. (TONI, 2006, p.40).

Desta forma, um fato motivador para os resultados de nossa pesquisa é que 35,48% dos professores já utilizaram alguma ferramenta computacional, destacando o Excel. Ainda há muito que melhorar, uma vez que 100% das escolas pesquisadas possuem Laboratório de Informática para uso dos alunos. O que está faltando, então?

É para responder questões como essa que pretendemos entrevistar os professores, depois da realização das oficinas, na segunda etapa da pesquisa.

Finalizamos a análise das respostas dos questionários com as questões a respeito do planejamento das aulas de Estatística e os conteúdos trabalhados nestas. De acordo com os PCNEF (1988), os conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental devem beneficiar a coleta, organização e análise de informações do dia a dia, também a construção de gráficos e os cálculos de medidas de tendência central. Conforme os resultados apresentados no gráfico 5, existe uma ênfase nos gráficos de linhas e barras, porém o pictogramas, que são gráficos que relacionam imagens e que são de grande importância no Ensino Fundamental, parecem praticamente esquecidos. No Ensino Médio, apenas as medidas de dispersão são pouco trabalhadas, os demais conteúdos foram citados pela maioria dos professores.

Essas conclusões parciais nos leva, a compreender a necessidade de aprofundar a investigação, para que, após a realização de oficinas para esses professores, se possa ter respostas a um novo questionário, que colocará a disposição dos diretores das escolas, o panorama do ensino de Estatística no município de Cruz Alta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o **Ensino Médio:** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio.** v.2. Brasília, 2008.

CARDOSO, R. O **Professor de Matemática e a análise exploratória de dados no Ensino Médio** 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

COSTA, A. **A Educação Estatística na Formação do professor de Matemática** 2007. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, SP, 2007.

LIMA, O. A. de. **Distribuição Normal:** Uma introdução voltada ao Ensino Médio por simulações via planilha eletrônica e exercícios interativos 2009. 110f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

LOPES, C.E. Os desafios para a educação estatística no currículo de matemática. In: LOPES, C.E; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S.A. (Org.). **Estudos e Reflexões em educação estatística**. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2010. p.47-63.

LOPES, C.E; CARVALHO, C. Literacia Estatística na Educação Básica. In: LOPES, C.A.E; NACARATO, A.M. (Orgs). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p.77-92.

RIBEIRO, J. O. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas:** um estudo exploratório com professores 2007. 167f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

SOUZA, L. de O. **A educação estatística no ensino fundamental e os recursos tecnológicos** 2009.192f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

TONI, M. P. de. **A compreensão da estatística a partir da utilização da planilha** 2006. 159f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

A INFLUÊNCIA ALEMÃ NO ENSINO DA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS NO INÍCIO DA COLONIZAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL

Malcus Cassiano Kuhn[1], Arno Bayer[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O presente estudo busca investigar como se desenvolvia o ensino da Matemática nos primórdios da colonização alemã no Rio Grande do Sul, dando-se um enfoque nas escolas comunitárias fundadas pelos imigrantes alemães em nosso Estado. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o educador tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. Por meio de um estudo qualitativo e documental, pretende-se analisar a trajetória imigratória dos alemães e o contexto das escolas teuto-brasileiras em nosso Estado, investigando o processo histórico educacional, as publicações e o material didático utilizado no processo de transmissão do saber matemático escolar. Dessa forma, busca-se contribuir para a compreensão do processo histórico de ensino e aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: Ensino da Matemática. Escolas Comunitárias. Colonização Alemã no RS.

INTRODUÇÃO

A história da imigração alemã para o Brasil começou em 1822, quando o major Jorge Antonio Schaffer foi enviado por Dom Pedro para a corte de Viena e demais cortes alemãs, com o objetivo declarado de angariar colonos, e o não declarado, de conseguir soldados para o Corpo de Estrangeiros situado no Rio de Janeiro. O segundo objetivo era, inicialmente, mais importante que o primeiro, pois tinha a finalidade de garantir a independência brasileira, ameaçada pelas tropas portuguesas que continuavam na Bahia após a declaração, e pela recusa de Portugal em reconhecer o Brasil como estado independente.

1 Licenciado em Matemática pela ULBRA/RS/BRASIL. Especialista em Pedagogia Gestora: Orientação, Supervisão e Administração Escolar pela FACISA/SC/BRASIL. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela ULBRA/RS/BRASIL. Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela ULBRA/RS/BRASIL. Professor titular dos Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia La Salle Estrela/RS/BRASIL. malcusck@yahoo.com.br

2 Doutor em Ciência da Educação Matemática pela UNIVERSIDADE DE SALAMANCA/ESPANHA. Professor do Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA/RS/BRASIL. Professor titular do Curso de Matemática Licenciatura Plena da ULBRA/RS/BRASIL. arnob@ulbra.br

Mas a intenção de obter soldados estrangeiros não podia ser revelada nas cortes europeias, porque nenhum país do antigo continente concordaria com isto. Após a experiência com Napoleão, a Europa desconfiava de qualquer um que pudesse ser tomado como aventureiro ou golpista.

Por isto, o trabalho de Schaffer foi dificultado. Usando a alegação de convocar colonos, em seus primeiros anos de trabalho von Schaffer convocou principalmente soldados - e uns poucos colonos. Porém, à medida em que o Império brasileiro foi se estabilizando, Schaffer passou, efetivamente, a se preocupar em enviar colonos. Para isto, anunciava aos interessados que, aqui no Brasil, receberiam 50 hectares de terra com vacas, bois e cavalos; auxílio de um franco por pessoa no primeiro ano e de cinquenta cêntimos no segundo; isenção de impostos e serviços nos primeiros dez anos; liberação do serviço militar; nacionalização imediata e liberdade de culto.

Daquilo que foi oferecido, ao menos a primeira promessa superou as expectativas: ao invés de 50, os colonos receberam (no início) 77 hectares. Os dois últimos itens não poderiam ser cumpridos, porque contrariavam a constituição brasileira. Dos outros itens, alguns também não foram cumpridos integralmente. Mas o que interessava realmente aos colonos era a posse da terra, e isto, ao menos, obtiveram, se bem que à custa de grandes sacrifícios.

A primeira colonização maciça, após a tentativa feita com os açorianos, ainda no século XVIII, aconteceria, no Rio Grande do Sul, a partir de 1824, quando começaram a chegar os colonos alemães. Essa primeira grande colonização alteraria a ocupação de espaços, levando gente para áreas até então desprezadas. Introduziria também outras grandes modificações. Até então, a classe média brasileira era insignificante, e se concentrava nas cidades. Os colonos alemães iriam formar uma classe de pequenos proprietários e artesãos livres, em uma sociedade dividida entre senhores e escravos.

Nesse contexto, a própria organização dos imigrantes alemães motivou, entre outras coisas, a implementação de um sistema educacional confessional e privado nas regiões de imigração.

1 A influência alemã sobre o ensino da Matemática nas escolas no início da colonização no Rio Grande do Sul

A imigração alemã para o Brasil tem permitido variadas leituras e interpretações. Abordagens históricas, preservação da memória, estudos socioeconômicos, investigações genealógicas e teológicas, pesquisas sobre o sistema educacional e estudos diversos são apenas algumas amostras deste produtivo objeto de pesquisa. Estreitam-se, mais recentemente, as abordagens que interligam a Escola Alemã no Brasil, seus materiais didáticos e seus conteúdos curriculares. Dessa forma, pretende-se nesta pesquisa explorar o ensino da Matemática em escolas comunitárias luteranas nos primórdios da colonização alemã no Rio Grande do Sul.

1.1 O processo imigratório alemão para o RS

As transformações ocorridas na sociedade alemã do século XIX, devido ao processo de industrialização e mecanização da lavoura, trouxeram muitas dificuldades à população de pouca ou nenhuma posse, mas mesmo assim, deram-lhes a oportunidade de optar por dois caminhos distintos: adequar-se às novas regras do jogo, inserindo-se na nova organização econômica e

social, ou simplesmente emigrar, abandonando assim uma condição de vida aflitiva, em busca de outro destino, esperançoso de novas oportunidades, do outro lado do atlântico (SIRIANI, 2003).

A ocupação e colonização na região sul do Brasil por meio da pequena propriedade rural (as chamadas colônias), constituiu-se em um elemento importante para o êxito da imigração e colonização alemã na região. Também teve fundamental importância nesse processo o clima ameno, principalmente na zona pré-serrana, onde se estabeleceram as primeiras levas de colonos, a fertilidade das terras e o fato de estarem cobertas de florestas (HUNSCHE, 1975).

No Rio Grande do Sul, os imigrantes foram encaminhados para locais despovoados, quase sempre vales de rios como o Sinos, o Jacuí e o Taquari, onde adquiriram lotes de terras por meio de financiamento do governo ou de companhias particulares de colonização (SEYFERTH, 1990).

Segundo Fausto (2001), a posse da pequena propriedade para cultivar permitiu que os imigrantes na região sul, além de produzir o próprio alimento, comercializassem o excedente de sua produção. Muitos imigrantes dedicaram-se à criação de animais (porcos, vacas leiteiras, galinhas) e ao cultivo de batatas, verduras e frutas. Eles tiveram também um papel importante na instalação de oficinas e estabelecimentos industriais, como a indústria de banha, de conserva de carne, de cerveja e outras bebidas. Conforme Roche (1980), já em 1829 a Colônia de São Leopoldo remetia a Porto Alegre o excedente de sua produção agrícola e apresentava um quadro variado de profissões (moleiros, sapateiros, tecelões, alfaiates). Havia também um fábrica de azeite, uma de sabão e oito pequenos curtumes.

A vida dos imigrantes nas primeiras décadas caracterizou-se pela luta pela sobrevivência e por providenciar alguns dos elementos básicos para a vida doméstica, como a construção de casa e benfeitorias e, na vida comunitária, com a construção de igreja, escola e algumas associações. As primeiras colônias tiveram origem numa forma de organização social denominada picada:

> Era unidade humana, na qual se encontrava templo (católico ou luterano, as confissões religiosas às quais pertenciam imigrantes alemães), a escola (tradição trazida pelos imigrantes e que teria importância fundamental para o desenvolvimento do Brasil meridional), o cemitério (espaço de reverência a mortos e de preservação de memória comunal), a residência do professor ou do padre/pastor, o salão de festas comunitárias (também designado de sociedade ou clube). Cada picada abrigava uma casa comercial, entreposto para o qual eram vendidos os excedentes de produção e através do qual se adquiriram bens não produzidos na comunidade (DREHER, 1999, p.55).

Para Kreutz (1994), religião, escola, agricultura, arte e diversões eram os quatro eixos fundamentais da estrutura institucional da picada, que seguindo a forma de sua instalação, buscou autonomia, autossuficiência, autoadministração e autogerenciamento.

A imigração alemã no Brasil trouxe realidades culturais, sociais e linguísticas diversas. Portadores de suas culturas, os imigrantes transportaram para além da língua, ideias, esperanças, hábitos e concepções educativas, que enriqueceram com hibridações o nosso país. Nesse processo de inserção dos imigrantes, a educação desempenhou papel primordial, já que esta questão sempre se configurou como fator decisivo para os imigrantes desde a fase inicial da colonização alemã no Brasil. Uma das primeiras coisas que os alemães imigrantes faziam ao se instalarem num lugar era construir uma igreja e uma escola. “Quem mexesse nela, intrometia-se no próprio

santuário no qual se guardavam e se perpetuavam os valores culturais cultivados durante séculos" (RAMBO, 1994, p.7).

1.2 O contexto escolar teuto-brasileiro no RS

Na época da imigração alemã para o Brasil, a realidade do sistema educacional brasileiro era bem diferente da alemã. Enquanto naquele país a educação já fazia parte da cultura de todos os Estados, no Brasil o sistema escolar encontrava-se com um número de escolas bastante reduzido. Os imigrantes alemães, chegados ao Rio Grande do Sul no século XIX, não encontraram um sistema público de ensino organizado, que oferecesse escolas aos seus filhos. As escolas existentes, além do número reduzido, concentravam-se nas regiões mais populosas e eram quase inexistes nas regiões para onde se dirigia a maioria dos imigrantes.

A organização escolar dos imigrantes alemães no Rio Grande do Sul era considerada precária na primeira metade do século XIX. Nesse período, os imigrantes criaram escolas com o ensino restringindo-se ao indispensável, com um período escolar flexível e não uniforme, cuja duração variava de uns poucos meses até dois ou três anos. Segundo Kreutz (1994) e Rambo (1994), a precariedade destas escolas devia-se ao número não muito expressivo de imigrantes, as grandes distâncias entre os núcleos coloniais, a precariedade das estradas que tornava difícil o acesso a eles, as dificuldades iniciais do próprio processo de assentamento, bem como a maior ou menor importância que a escolarização podia assumir dentro dele, e a ausência de lideranças religiosas legitimadas. Fouquet (1974) destaca ainda a ausência de professores qualificados, a frequência escolar irregular dos alunos por necessidade de trabalhar na colônia, o desconhecimento de alguns pais da necessidade de frequência às aulas, aliados ao pesado encargo representado pelas taxas escolares, e ao cansaço físico causado pela distância a ser percorrida a pé ou a cavalo como causas para os modestos resultados do ensino.

A primeira iniciativa dos imigrantes para resolver o problema da falta de escolas públicas foi voltarem-se para o ensino doméstico, ministrado por alguém da família. Em seguida começaram a surgir as escolas da picada, que tiveram os primeiros professores escolhidos na comunidade, entre aqueles considerados aptos a ensinar leitura, cálculo e escrita. Segundo Fouquet (1974), nas comunidades evangélicas, diante da falta de professores formados, o pastor muitas vezes assumia essas funções. As escolas normalmente eram construídas ao lado da igreja, do templo ou da sala de culto. Um arranjo frequente era: igreja-escola e residência do professor.

Os imigrantes alemães já traziam uma grande bagagem cultural e educacional, o que explicava na importância da instituição escolar nessas comunidades e o porquê desses imigrantes tanto lutarem pela construção de escolas e sua implementação nos locais onde se instalavam. Rambo afirma que:

> Para se compreender devidamente a importância atribuída à escola pelos imigrantes teuto-brasileiros, católicos e luteranos, é necessário remontar ao passado milenar da formação histórico-cultural, da qual emergiram esses colonizadores (...). (...) Foram herdeiros de um rico e vasto arsenal de tradições culturais, sociais, políticas, econômicas, artísticas e religiosas, arduamente elaboradas, durante séculos (RAMBO, 1994, p. 8).

De acordo com Kreutz (1994), a maioria das escolas era mantida e administrada pela comunidade, que através das Sociedades Escolares, formadas por pais de alunos que contribuíam financeiramente para a construção do prédio e demais despesas, incluindo o salário do professor. Havia ainda as escolas de responsabilidade das Igrejas Católica e Protestante e aquelas que deviam sua existência à iniciativa particular de um professor ou de um padre ou pastor. Ainda segundo Kreutz (1994), na primeira metade do século XIX, os teuto-brasileiros possuíam 24 escolas comunitárias, das quais 10 foram fundadas por católicos e 14 pelos evangélicos.

Assim, no final do século XIX, a questão escolar foi assumida pelas Igrejas Católica e Evangélica, com projetos específicos, como o principal ponto de apoio para a ação continuada e estruturada nos núcleos rurais (KREUTZ, 1994, p 39-40). Segundo o autor, esses projetos previam a constituição de dois sistemas escolares confessionais, a criação de escolas e de instituições para a formação de professores, a organização de associações de professores, a elaboração e impressão de material didático, de jornais e almanaques, bem como a promoção de eventos para a capacitação e especialização docente.

O desenvolvimento da Escola Alemã no Brasil acelerou-se no final do século XIX e a multiplicidade de instituições escolares – comunitárias, rurais, urbanas, particulares, leigas e religiosas – contribuiu para a configuração de um sistema escolar diversificado, cujo elo de ligação era a língua e a cultura alemãs. O auge deste sistema concentra-se nas primeiras décadas do século XX. Kreutz (1994) menciona que os imigrantes alemães organizaram uma rede de 1041 escolas comunitárias com 1200 professores em apenas duas décadas: 1920/1930. Tratava-se de um sistema educacional em pleno funcionamento, cuja filosofia central era ensinar conteúdos vinculados à realidade do aluno, com material didático próprio. Destes conteúdos programáticos constam a língua portuguesa e destes materiais didáticos, as gramáticas da língua portuguesa dos imigrantes.

A produção dos livros para a Escola Alemã intensificou-se na medida em que se percebia que os livros importados não eram adequados para seu público alvo. A necessidade de ter conhecimento acerca da nova pátria, de dominar o idioma dos seus futuros descendentes e conquistar a cidadania brasileira, estimulava cada vez mais a confecção dos livros escolares. Assim, cartilhas para alfabetização, livros de matemática, de religião e de canto foram produzidos no Brasil, ainda que em alemão, na grafia gótica e de acordo com tradição tipográfica alemã. Adequavam-se, em parte, a certas especificidades do ambiente em que passaram a viver os imigrantes. Para promover o conhecimento do português, são publicadas primeiramente algumas cartilhas. Logo depois, surgem livros didáticos sobre a língua vernácula, acompanhados de exercícios e respectivas soluções. Mais tarde aparecem as gramáticas da língua portuguesa.

Quanto ao currículo da escola alemã, de acordo com Rambo (1994, p.127), correspondia de início, àquilo que os colonos achavam que os alunos devessem aprender: o catecismo, a Bíblia, a escrita e a aritmética, os cálculos para o dia a dia, e ainda, cantos religiosos e profanos. De acordo com Popkewitz (1994), o currículo tem a função de regular e disciplinar o indivíduo, é uma forma de dominação e poder através do conhecimento que nele está explícito.

Assim, o currículo estudado na escola alemã dizia respeito às representações que os imigrantes tinham do mundo e da sociedade, e era a partir dessa representação que os saberes,

os valores e as formas de pensar e ver e mundo, implícitos nesse currículo, eram apresentados. A análise do currículo aponta um predomínio da língua alemã em detrimento da língua portuguesa no início do desenvolvimento da Escola Alemã. Posteriormente, verifica-se que se dá uma inversão neste quadro: a carga horária do português cresce e há um equilíbrio entre o ensino destas línguas. Este fato não acontece fortuitamente, pois a conjuntura político-administrativa conduz a um processo lento e seguro de nacionalização da Escola Alemã.

O material didático deste modelo educacional, como já foi mencionado anteriormente, era próprio para escolas teuto-brasileiras, produzido no Brasil, em língua alemã, de acordo com a realidade do aluno no contexto da imigração no Brasil. “Percebe-se que havia a diretriz de elaborar material didático a partir da realidade local e regional, através do qual os alunos não tivessem apenas melhor compreensão desta, mas também se engajassem plenamente na mesma” (KREUTZ, 1994, p.46).

Na medida em que se percebia que os livros importados não eram adequados para seu público alvo, mais se intensificava a produção dos livros para a Escola Alemã. Os imigrantes acreditavam que os seus descendentes deveriam ter conhecimento acerca da nova pátria e mesmo do seu idioma, para assim, lentamente, conquistarem a cidadania brasileira.

> Houve ampla produção de material didático elaborado especialmente para a escola teuto-brasileira, e os alunos eram efetivamente alfabetizados, dominando os elementos básicos da escrita, da leitura e das operações matemáticas além de se engajarem ativamente nas estruturas comunitárias (KREUTZ, 1994, p.23).

Para os teuto-brasileiros a escola ideal era aquela concebida em função da família e da comunidade, devendo buscar o envolvimento efetivo entre o trabalho escolar e a situação de vida dos alunos.

> Todas as instancias da estrutura de comunidades rurais estavam vinculadas com a questão escolar. (...). Só eram aceitos para a confirmação ou primeira eucaristia quem tivesse terminado o período escolar. Todo o conjunto de iniciativas relacionados com a escola estava vinculado a um projeto mais amplo entre imigrantes alemães (...) (KREUTZ, 1994, p.10).

Quanto ao corpo docente desse modelo de ensino, Schaden (1967) afirma que estes deveriam ser pessoas da própria comunidade ou que tivessem o pleno domínio da língua alemã e seu trabalho não se limitava apenas às aulas em alemão, mas também a ensaios de coral, de teatro, organizações de atividades festivas ou recreativas nas colônias, entre outras, ou seja, deveriam se envolver nos projetos da comunidade (SCHADEN, 1967, p. 67).

Nota-se que a escola de fato estava inserida num projeto maior da comunidade que buscava não somente ensinar a língua materna aos seus filhos, mas também valores culturais, sociais e religiosos através desta instituição, para que estes pudessem organizar suas visões do eu, como assinala Popkewitz:

> Podemos ver as práticas escolares como formas politicamente sancionadas para os indivíduos organizarem suas visões do “eu”. A aprendizagem escolar implica também distinções, diferenciações e sensibilidades que inscrevem emoções e atitudes apropriadas. Estabelece-se uma relação entre cognição e emoção, à medida que as performances e discursos da escolarização inscrevem esperanças e desejos, e à medida que corporificam movimentos que caracterizam nosso andar, nossa fala e nossas interações com outras pessoas (POPKEWITZ, 1994, p. 192).

A existência dessa escola e do modelo educacional por ela arraigado foi imprescindível para a preservação e a perpetuação da língua alemã nessas regiões, enquanto este modelo educacional prevaleceu.

1.3 O ensino da Matemática nas escolas comunitárias de origem alemã no Rio Grande do Sul

Como esta pesquisa está em sua fase inicial, trazemos resultados parciais da investigação que está se realizando, principalmente através de fontes documentais. Verifica-se que o ensino da Matemática centrava-se no estudo da aritmética, com ênfase nos cálculos mentais, onde além da tabuada até 10, exigia-se o cálculo rápido da tabuada de 11 a 19. De acordo com Sommer (1984, p. 70), "já no quarto ano, ensinava-se regra de três, taxa de descontos, juros, cálculos de área e volume, tudo ilustrado com exemplos práticos da vida cotidiana dos colonos e dos comerciantes".

A figura 1, traz um exemplo de problema estudado na época, envolvendo cálculo de área:

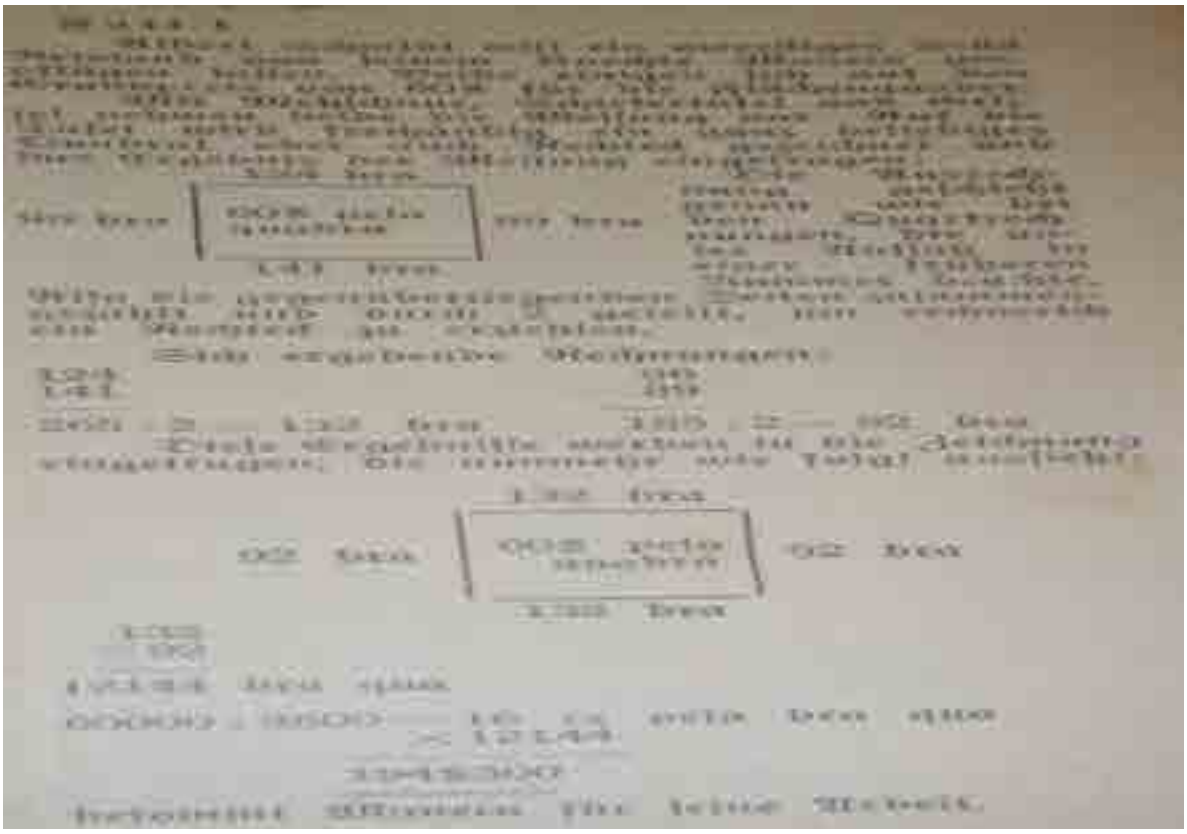
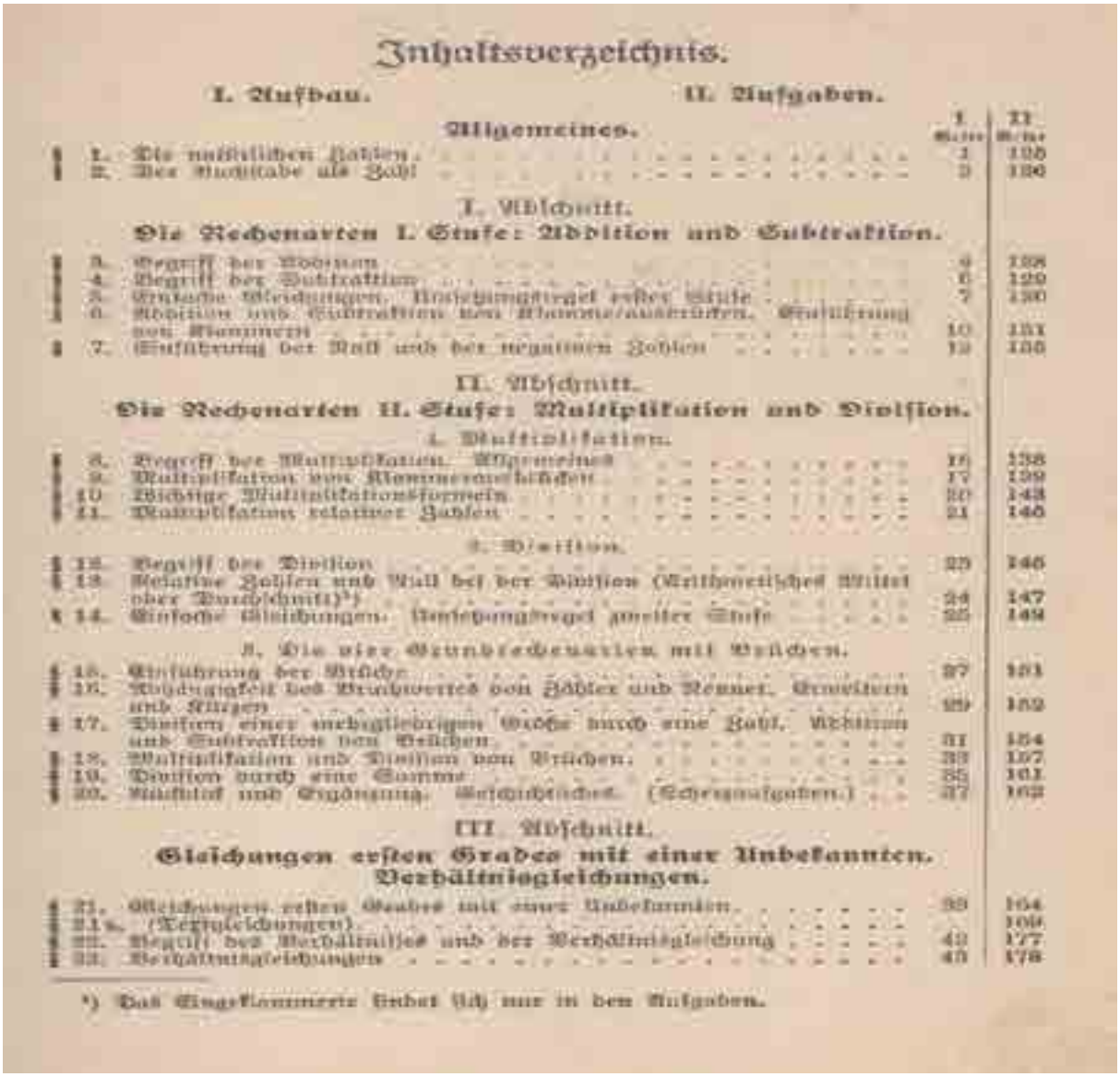


FIGURA 1 - FONTE: ZINBEMANN, F. V. W. **Amerikanisch – Luterische Schul – Praxis.** St. Louis (USA): Luterisches Concordia-Verlag, 1888.

A obra de Lökbeyer – Schmiedeberg (1934), intitulada "Arithmetik – Algebra" está dividida em duas partes: na primeira se apresenta os conteúdos com exemplos e na segunda parte, apresenta-se uma lista de exercícios que vão avançando em grau de dificuldade dentro de cada unidade de estudo. O sumário, apresentado na figura 2, mostra como estão distribuídos os conteúdos e exercícios, onde o número da primeira coluna indica a página dos conteúdos e o número da segunda coluna localiza a página dos respectivos exercícios.



Inhaltsverzeichnis.

I. Aufbau. II. Aufgaben.

Allgemeines.

§ 1. Die natürlichen Zahlen . . . 1 135
§ 2. Der Buchstabe als Zahl . . . 3 136

I. Abschnitt.

Die Rechenarten I. Stufe: Addition und Subtraktion.

§ 3. Begriff der Addition . . . 4 138
§ 4. Begriff der Subtraktion . . . 6 139
§ 5. Einfache Gleichungen. Umkehrungsregel erster Stufe . . . 7 140
§ 6. Addition und Subtraktion von Klammerausdrücken. Einführung von Klammern . . . 10 141
§ 7. Einführung der Null und der negativen Zahlen . . . 12 143

II. Abschnitt.

Die Rechenarten II. Stufe: Multiplikation und Division.

1. Multiplikation.

§ 8. Begriff der Multiplikation. Allgemeines . . . 16 138
§ 9. Multiplikation von Klammerausdrücken . . . 17 139
§ 10. Wichtige Multiplikationsformeln . . . 20 143
§ 11. Multiplikation relativer Zahlen . . . 21 146

2. Division.

§ 12. Begriff der Division . . . 23 146
§ 13. Relative Zahlen und Null bei der Division (Arithmetisches Mittel oder Durchschnitt)*) . . . 24 147
§ 14. Einfache Gleichungen. Umkehrungsregel zweiter Stufe . . . 25 148

3. Die vier Grundrechenarten mit Brüchen.

§ 15. Einführung der Brüche . . . 27 151
§ 16. Abhängigkeit des Bruchwertes von Zähler und Nenner. Erweitern und Kürzen . . . 29 152
§ 17. Division einer mehrgliedrigen Größe durch eine Zahl. Addition und Subtraktion von Brüchen . . . 31 154
§ 18. Multiplikation und Division von Brüchen . . . 33 157
§ 19. Division durch eine Summe . . . 35 161
§ 20. Ausblick und Ergänzung. Geschichtliches. (Scherzaufgaben.) . . . 37 162

III. Abschnitt.

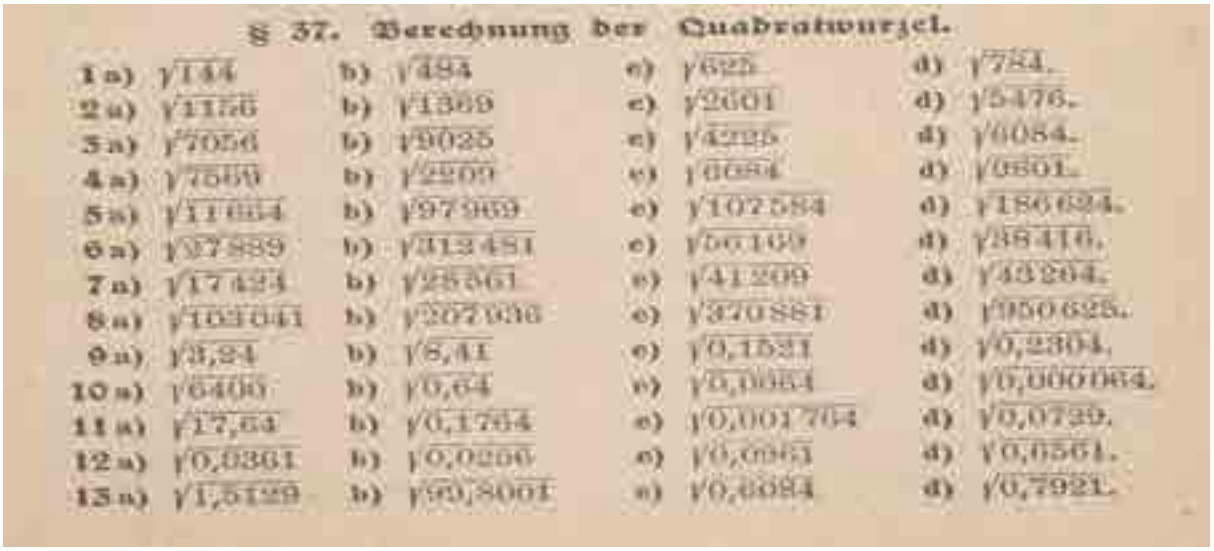
Gleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten. Verhältnisgleichungen.

§ 21. Gleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten . . . 38 164
§ 21a. (Textgleichungen) . . . 166
§ 22. Begriff des Verhältnisses und der Verhältnisgleichung . . . 42 177
§ 23. Verhältnisgleichungen . . . 45 178

*) Das Eingeklammerte findet sich nur in den Aufgaben.

FIGURA 2 - FONTE: LÖKBEYER, Ph.; SCHMIEDEBERG, W. **Arithmetik and Algebra:** für die mittelftufe. Dresden: Verlang Von E. Ghlermann, 1934.

Na figura 3, mostramos um exemplo de exercícios sobre cálculo de raiz quadrada, o qual evidencia o grau de dificuldade conforme o mesmo avança.



§ 37. Berechnung der Quadratwurzel.

1 a)	$\sqrt{144}$	b) $\sqrt{484}$	c) $\sqrt{625}$	d) $\sqrt{784}$.
2 a)	$\sqrt{1156}$	b) $\sqrt{1369}$	c) $\sqrt{2601}$	d) $\sqrt{5476}$.
3 a)	$\sqrt{7056}$	b) $\sqrt{9025}$	c) $\sqrt{4225}$	d) $\sqrt{6084}$.
4 a)	$\sqrt{7569}$	b) $\sqrt{2209}$	c) $\sqrt{6084}$	d) $\sqrt{9801}$.
5 a)	$\sqrt{11664}$	b) $\sqrt{97969}$	c) $\sqrt{102584}$	d) $\sqrt{186624}$.
6 a)	$\sqrt{37889}$	b) $\sqrt{313481}$	c) $\sqrt{56169}$	d) $\sqrt{38416}$.
7 a)	$\sqrt{17424}$	b) $\sqrt{28561}$	c) $\sqrt{41209}$	d) $\sqrt{43264}$.
8 a)	$\sqrt{103041}$	b) $\sqrt{207936}$	c) $\sqrt{370881}$	d) $\sqrt{950625}$.
9 a)	$\sqrt{3,24}$	b) $\sqrt{8,41}$	c) $\sqrt{0,1521}$	d) $\sqrt{0,2304}$.
10 a)	$\sqrt{6400}$	b) $\sqrt{0,64}$	c) $\sqrt{0,0324}$	d) $\sqrt{0,000064}$.
11 a)	$\sqrt{17,64}$	b) $\sqrt{0,1764}$	c) $\sqrt{0,001764}$	d) $\sqrt{0,0729}$.
12 a)	$\sqrt{0,0361}$	b) $\sqrt{0,0256}$	c) $\sqrt{0,0961}$	d) $\sqrt{0,0561}$.
13 a)	$\sqrt{1,5129}$	b) $\sqrt{99,8001}$	c) $\sqrt{0,6084}$	d) $\sqrt{0,7921}$.

FIGURA 3 - FONTE: LÖKBEYER, Ph.; SCHMIEDEBERG, W. **Arithmetik and Algebra:** für die mittelstufe. Dresden: Verlang Von E. Ghlermann, 1934.

Neste livro, ainda observou-se que primeiro se faz o estudo da adição e subtração dos números naturais e dos números inteiros, e depois o estudo das operações de multiplicação e divisão, conforme apresentado no sumário da obra. Também chama a atenção, a presença de alguns tipos de gráficos estatísticos, conforme as figuras 4, 5 e 6:

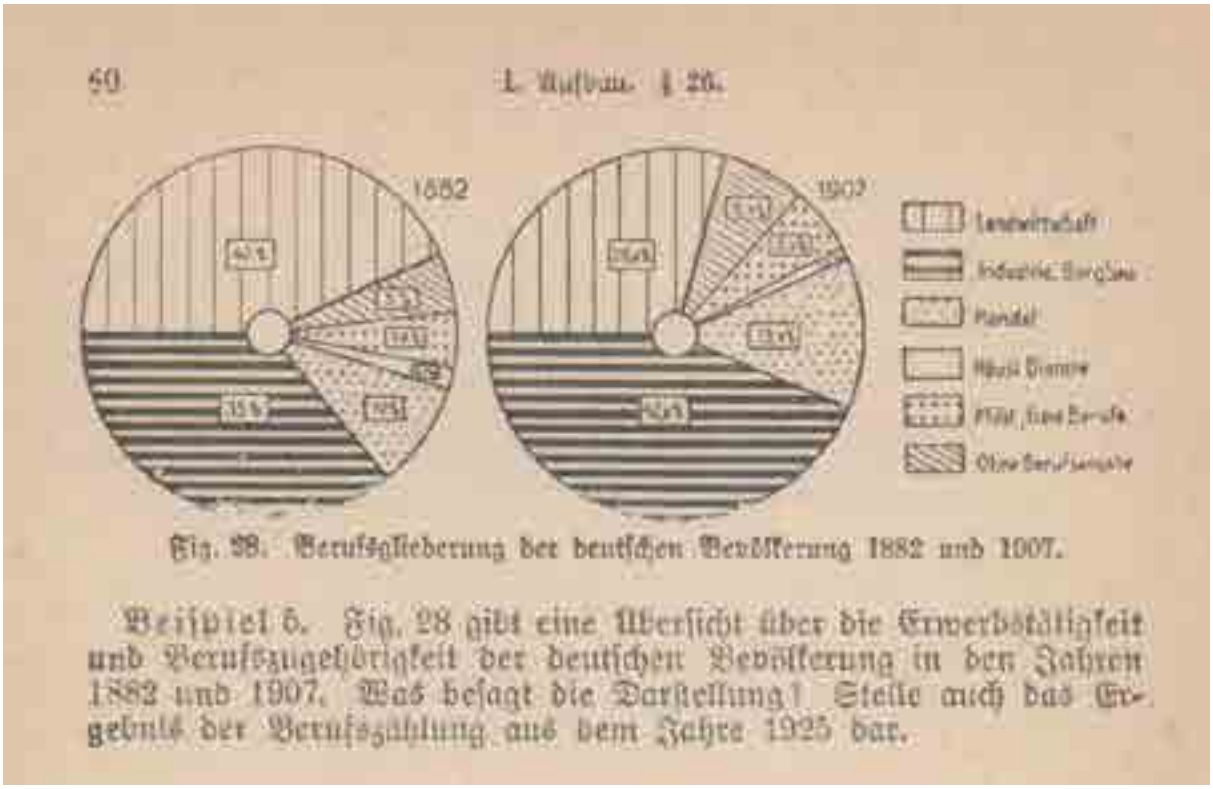


Fig. 28. Berufsgliederung der deutschen Bevölkerung 1882 und 1907.

Beispiel 6. Fig. 28 gibt eine Übersicht über die Erwerbstätigkeit und Berufszugehörigkeit der deutschen Bevölkerung in den Jahren 1882 und 1907. Was besagt die Darstellung? Stelle auch das Ergebnis der Berufszählung aus dem Jahre 1925 dar.

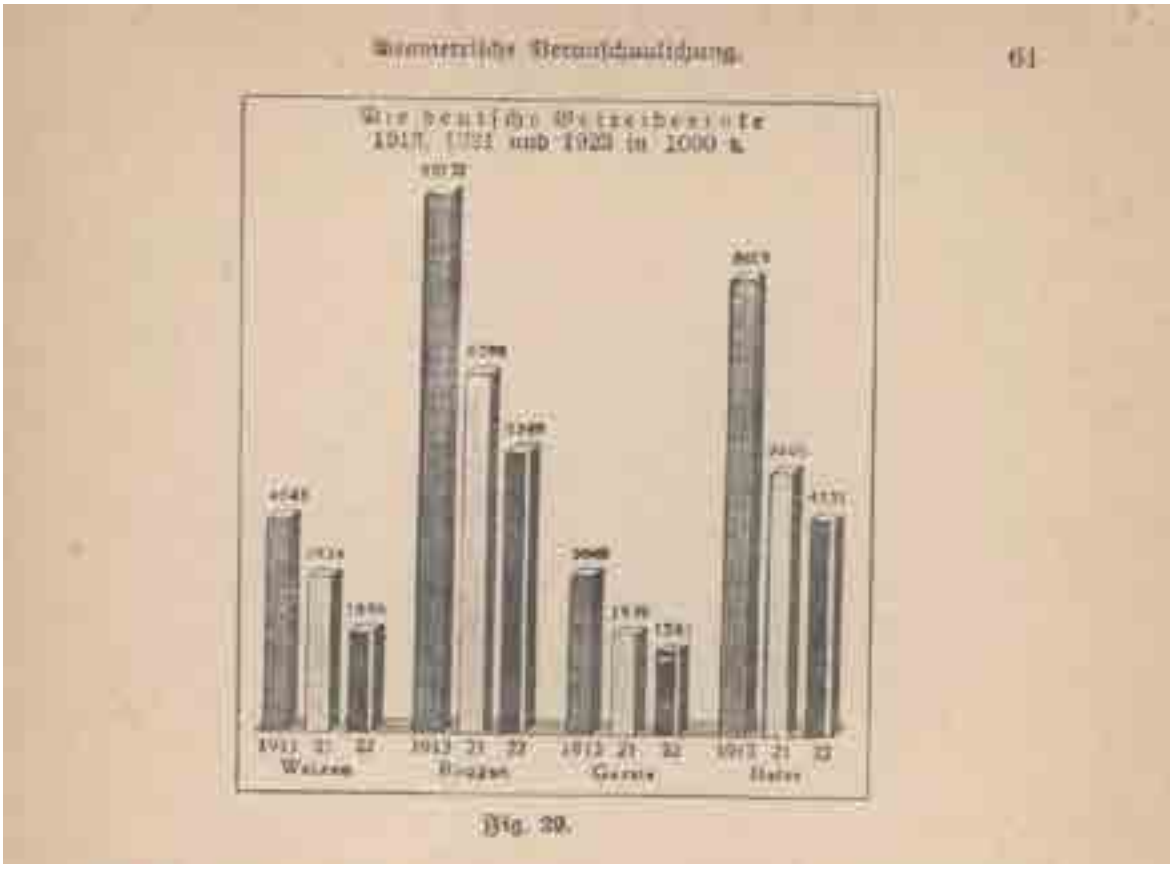
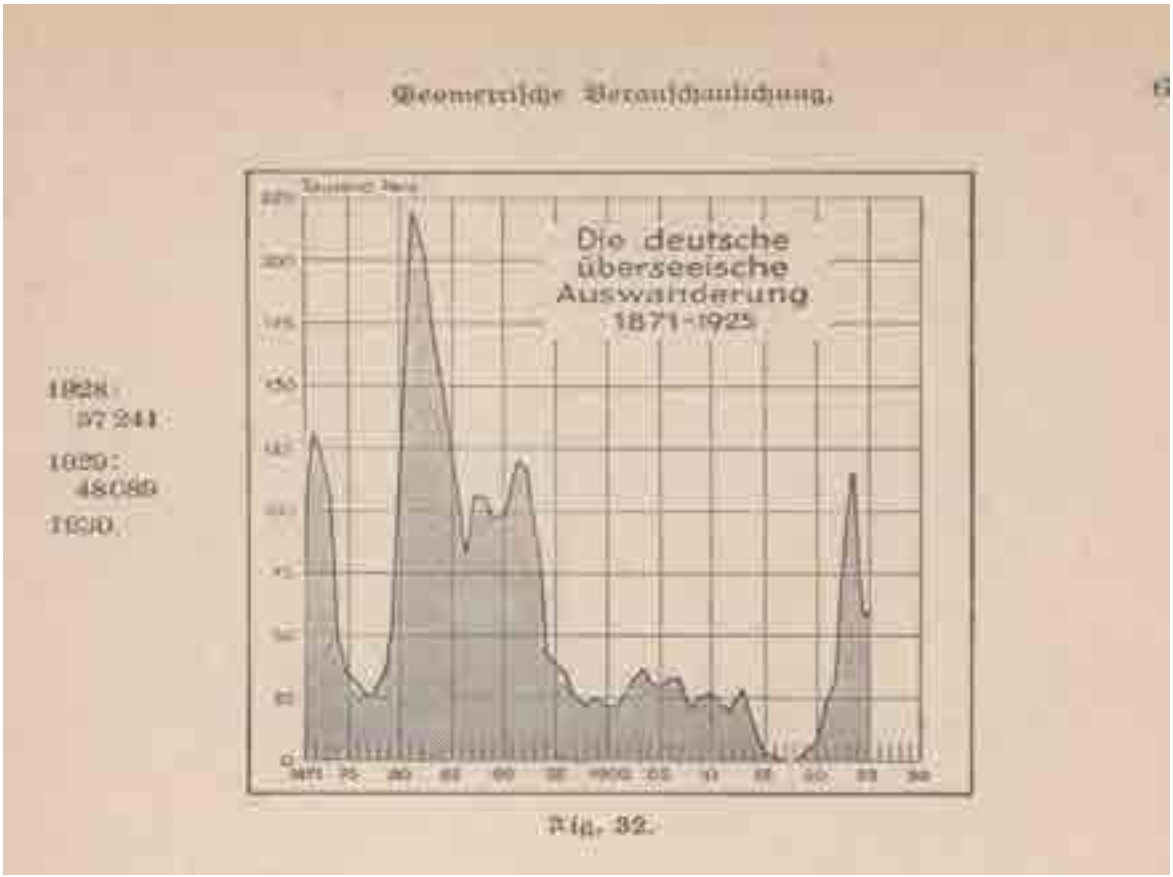
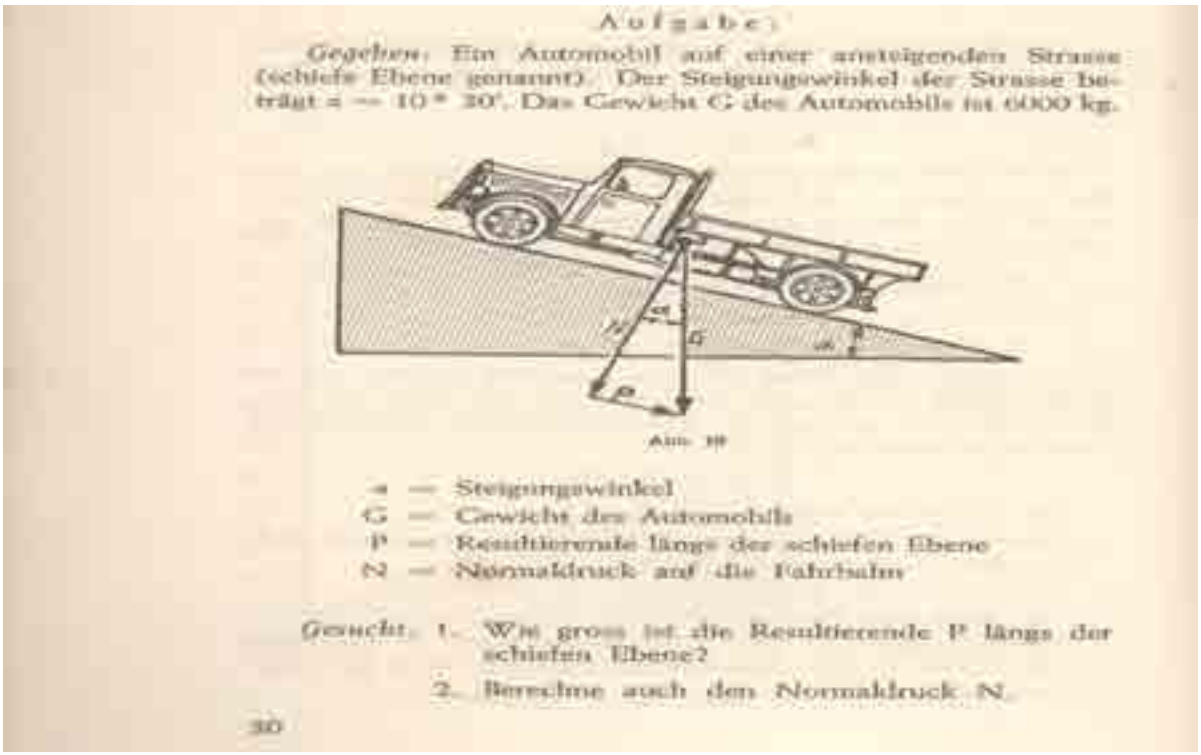


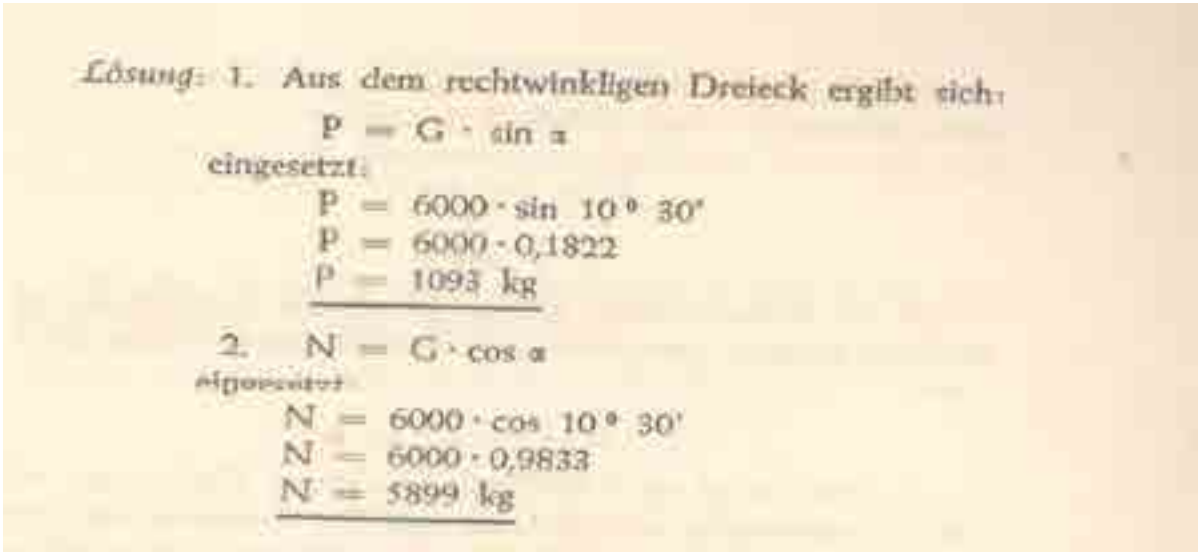
Fig. 29.



FIGURAS 4, 5 e 6 - FONTE: LÖKBEYER, Ph.; SCHMIEDEBERG, W. **Arithmetik und Algebra:** für die Mittelftufe. Dresden: Verlang Von E. Ghlermann, 1934.

Já em níveis mais avançados, verifica-se um estudo aprofundado dos conteúdos, como por exemplo, no estudo das funções trigonométricas a resolução de problemas envolvendo a medida de ângulos em graus e minutos. Na figura 7, temos um exemplo de aplicação das funções trigonométricas retirado de Meier (1949, p. 30-31):





Lösung: 1. Aus dem rechtwinkligen Dreieck ergibt sich:

$$P = G \cdot \sin \alpha$$

eingesetzt:

$$P = 6000 \cdot \sin 10^\circ 30'$$
$$P = 6000 \cdot 0{,}1822$$
$$P = 1093 \text{ kg}$$

2. $N = G \cdot \cos \alpha$

eingesetzt:

$$N = 6000 \cdot \cos 10^\circ 30'$$
$$N = 6000 \cdot 0{,}9833$$
$$N = 5899 \text{ kg}$$

FIGURA 7 - FONTE: MEIER, Arnold. **Trigonometrie:** fur die Praxis. Zürich: SDV Fachbücher, 1949.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante salientar que esta pesquisa está em sua fase preliminar e os resultados até aqui apresentados são breves, necessitando-se maior investigação sobre a temática apontada, além de se encontrar uma relativa dificuldade na obtenção de documentos que comprovem a forma como acontecia o ensino da Matemática nas escolas nos primórdios da colonização alemã no Rio Grande do Sul.

Nos registros encontrados verifica-se um ensino focado no cálculo mental, pouco explorado no ensino atual, e na resolução de problemas do cotidiano nos anos iniciais e um rigor matemático, inclusive com demonstrações algébricas mais rigorosas, no ensino secundarista.

Com relação ao material didático, hoje são poucos os livros editados que primeiro apresentam todo o conteúdo a ser estudado e somente apresentam as atividades no final do mesmo em um bloco separado. Geralmente temos o conteúdo com os respectivos exercícios num mesmo capítulo. Também são raros os livros didáticos que apresentam aplicações das funções trigonométricas com medidas de ângulos em graus e minutos e tampouco são estudadas situações didáticas com estas medidas em sala de aula. Destaca-se ainda a presença da Estatística nos livros didáticos em versão alemã da época, a qual passou a estar presente em nossos livros num período muito recente.

Com relação ao ensino da Matemática, é importante dizer que as operações com números naturais são enfatizadas até o 6° ano do Ensino Fundamental e somente a partir do 7° ano do Ensino Fundamental apresenta-se os números inteiros, o que foi apresentado concomitantemente através dos documentos encontrados. Isto talvez possa contribuir para uma reflexão sobre a forma como os conteúdos matemáticos são estudados atualmente nas instituições de ensino, passando-se de um ensino fragmentado de conteúdos para uma forma integrada de aprendizagem da Matemática.

Esta é uma breve contribuição para a Educação Matemática e que será expandida com a continuidade da pesquisa e elaboração da tese de doutorado.

REFERÊNCIAS

DREHER, M. N. **O desenvolvimento econômico do Vale do Rio dos Sinos.** Estudos Leopoldenses, Série História, v. 3, n. 2, p. 49-70, jul/dez 1999.

FAUSTO, B. **História do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 2001.

FOUQUET, C. **Der deutsche Einwanderer und seine Nachkommen in Brasilien (1808-1824-1974).** São Paulo: Instituto Hans Staden; Porto Alegre: Federação dos Centros Culturais "25 de Julho", 1974.

HUNSCHE, C. H. **O biênio 1824/25 da imigração e colonização alemã no Rio Grande do Sul (Província de São Pedro).** Porto Alegre: A Nação, 1975.

KREUTZ, L. **Material didático e currículo na escola teuto-brasileira do Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1994.

LÖKBEYER, Ph.; SCHMIEDEBERG, W. **Arithmetik and Algebra:** für die mittelftufe. Dresden: Verlang Von E. Ghlermann, 1934.

MEIER, Arnold. **Trigonometrie:** fur die Praxis. Zürich: SDV Fachbücher, 1949.

POPKEWITZ, Thomas S.. História do currículo, Regulação Social e Poder. In. Tomaz Tadeu da Silva (org.), **O sujeito da Educação: Estudos Foucaltianos.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

RAMBO, A. B. **A Escola comunitária teuto-brasileira católica.** São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1994.

SCHADEN, Egon. Aspectos históricos e sociológicos da escola rural teuto-brasileira. In***:* I Colóquio de Estudos Teuto-Brasileiros***.*** Porto Alegre: UFRS, 1967.

SEYFERTH, G. **Imigração e cultura no Brasil.** Brasília: Editora Universidade de Brasilia, 1990.

SIRIANI, Silvia Cristina Lambert. **Uma São Paulo Alemã: vida cotidiana dos Imigrantes Germânicos na Região da Capital (1827-1889).** São Paulo: Arquivo do Estado, Imprensa Oficial do Estado, 2003.

SOMMER, Arno. **Reminiscências:** Da colônia Teutônia – Estrela, Décadas 20 e 30. Porto Alegre, 1984.

ZINBEMANN, F. V. W. **Amerikanisch – Luterische Schul – Praxis.** St. Louis (USA): Luterisches Concordia-Verlag, 1888.

A INFLUÊNCIA DA LEI DA OFERTA E DA PROCURA NA CARREIRA DOCENTE NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

Norton Pizzi Manassi[1], Arno Bayer[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esse artigo, através de uma análise de documentos, investiga como as escolas brasileiras de educação básica se deparam com a falta de profissionais na área de educação. Escolas, como instituições de ensino, sem profissionais capacitados, continuam funcionando. Mas de que forma? Quais as medidas que são tomadas para "driblar" este problema e qual a relação destes fatos com as leis de oferta e procura nos salários dos professores.

Palavras-chave: Educação Básica. Lei da oferta e da procura. Salários. Formação.

Formação de Professores

Os últimos anos representaram, para o Brasil, um crescimento na demanda por educação, e com este aumento, alguns problemas. Em 1933 a matrícula geral de alunos na educação básica era equivalente a 2.215.922, inferior aos 51.549.889 contabilizados em 2010 pelo censo escolar da educação básica realizado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Este crescimento de 2226% nas matrículas – notavelmente superior ao crescimento da população, que variou de 40 milhões para menos de 190 milhões no mesmo período, o que contabiliza uma variação de 375% - implica um aumento na demanda por educadores que atendam a estes estudantes matriculados.

Em função desta grande demanda, já que agora a escola não é mais exclusiva à elite como no passado, a cada semestre surgem novos profissionais certificados por meio de cursos de formação de professores. Essa capacitação pode ocorrer por meio de: cursos superiores presenciais ou cursos superiores à distância. Outra forma de capacitação, extinta na década de 90, é o curso normal. A modalidade, cuja formação corresponde ao nível médio, ainda deixa remanescentes no mercado de trabalho.

1 Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/ULBRA norton.manassi@farroupilha.ifrs.edu.br

2 Doutor em Educação pela Universidad Pontificia de Salamanca - Professor titular da Universidade Luterana do Brasil. bayer@ulbra.br

Uma forma de combater a carência de profissionais da educação, assim como em outras áreas, é o investimento em formação de novos profissionais. O problema referente a esse processo é a maneira como ele vem sendo conduzido. Na ânsia de se adequar a transformações do século XX e início do XXI, observa-se que a formação de professores tem como foco questões quantitativas e, na pouco estratégica, redução de custos. Em outras palavras, a preocupação parece estar unicamente voltada para o a quantidade de professores que são formados sem um olhar mais comprometido com a qualidade desses profissionais.

Em se tratando dos cursos de ensino superior, um dado a ser observado é o aumento significativo de oferta de cursos de licenciatura nos últimos anos. Essa explosão quantitativa pode sim implicar na qualidade da oferta e, por consequência na formação de profissionais. Segundo o ENAD 2010 (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), 14% dos cursos de Pedagogia obtiveram conceito insuficiente, isto é, seus conceitos oscilaram entre 1 e 2. Um segundo dado a ser observado é que as vagas oferecidas pelos cursos de licenciatura a estudantes são, em maioria, ofertadas pela rede privada de ensino e ainda a ressoante falta de qualidade como explicita Jaime Giolo:

> A expansão da educação superior brasileira, no período pós-LDB foi movida predominantemente pela demanda o que acirrou sobremaneira a concorrência e a busca de formas alternativas de educação com o objetivo de atrair alunos. A flexibilização foi, pois, a palavra de ordem. Por meio dela, os currículos foram diversificados e enxugados; novos cursos mais breves, baratos e alinhados com as demandas imediatas e locais da clientela (os tecnológicos, especialmente) foram criados; e novas modalidades começaram a ser experimentadas (a EaD, sobretudo). A expansão privada da educação a distância precisa ser observada nesse contexto, pois, em essência, consiste numa estratégia de conquista de mercado (2010, p. 1273).

Falando nos cursos de licenciatura ministrados a distância, é fácil perceber a situação contraditória em que vive a formação de professores no país. Nos últimos quatro anos o número de ofertas de graduação a distância aumentou em 300%. A maior parte dos cursos oferecidos na modalidade são cursos de licenciatura, principalmente Pedagogia e Matemática. É fato irrefutável que essa modalidade apresenta vantagens para a educação, mas a contradição não pode deixar de ser notada. Segundo relatório do Conselho Nacional de Educação - CONAE, uma das metas propostas para melhorar e impulsionar a educação básica é acabar com a graduação à distância, como primeiro curso, entre profissionais de educação.

Também pode ser intitulado professor o aluno que concluiu o curso normal, oferecido em nível médio. Este estudante da educação básica conclui o curso e já atua na área da educação, desempenhando o papel de um professor com formação plena. O professor normalista, como é chamado, possui, no estabelecimento de ensino em que atua, atribuições idênticas as dos profissionais graduados, ou pós-graduados, ou seja, ocupa a mesma posição que profissionais de nível superior, diferente do que ocorre em outras profissões.

O primeiro registro de uma escola Normal, segundo Didone (2007, p. 4) ocorreu no ano de 1935 em Niterói-RJ. Segundo a autora, a escola foi criada com a intenção de formar professores que pudessem disseminar a civilidade e a ordem às camadas mais populares. Essa informação pode explicar o fato de alunos quietos serem considerados alunos com bom comportamento. A

função de disciplinar estava mais focada do que a de educar e ensinar. Desde 1835 e até nos dias atuais ainda temos este foco presente.

O Professor normalista deveria estar para o Professor licenciado assim como o Técnico em Enfermagem está para o Enfermeiro, o Técnico em Higiene Dentária está para o Dentista, o Técnico em Edificações está para o Arquiteto. A exemplo dos profissionais citados, dentre tantos outros, o técnico não pode ter responsabilidades iguais ao do profissional qualificado em nível superior. Em outras palavras, os Professores licenciados, em função da sua difícil rotina de trabalho, como evidencia Bernardete A. Gatti (2009, p.97), deveriam contar com o técnico em educação, o professor normalista como é chamado, como um apoio, auxiliando o professor em suas exaustivas atividades.

Segundo o artigo 61 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB 9394/96), consideram-se profissionais da educação escolar básica os que, nela estando em efetivo exercício e tendo sido formados em cursos reconhecidos, como:

I - professores habilitados em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e no ensino fundamental e médio;

II - trabalhadores em educação portadores de diploma de pedagogia, com habilitação em administração, planejamento, supervisão, inspeção e orientação educacional, bem como com títulos de mestrado ou doutorado nas mesmas áreas;

III - trabalhadores em educação, portadores de diploma de curso técnico ou superior em área pedagógica ou afim.

Ocorre que o artigo 61 da LDB garante aos professores normalistas o direito de exercer as mesmas atividades de um profissional licenciado e, portanto, esses trabalhadores dividem o status profissional com professores devidamente capacitados. Como consequência, acabam por representar os interesses profissionais da classe. Isso retrata parte da desvalorização profissional dos educadores. Um trabalhador de baixo nível de formação tende a se sujeitar com mais facilidade a condições precárias de trabalho, se posicionar de maneira pouco crítica e, por consequência, mais submisso diante do quadro, muitas vezes degradante, em que se encontra a educação básica do país.

Substituição indevida de profissionais

A escassez de um determinado profissional - a menos que sua área de atuação seja extinta - resulta em problemas para a sociedade. A carência de ordem formativa, ou seja, quando o número de profissionais que saem das universidades ou de outros estabelecimentos profissionalizantes é inferior a necessidade do mercado, gera um desequilíbrio na produção, seja ela de conhecimento, de produção industrial enfim, influencia negativamente nos diversos setores da sociedade. Este quadro exige medidas de curto e médio prazo a fim de solucionar o problema.

No ano de 2010, por exemplo, segundo a Coordenação Geral de Imigração do Ministério do Trabalho (MTE), o Brasil contratou 4,8 mil engenheiros de outros países para suprir a falta desses profissionais. A contratação citada, revela o quadro de falta de profissionais na área de engenharia

no país, e se constitui numa eficiente medida de curto prazo para resolver o problema. A solução para o problema, no médio prazo, é o investimento na formação de novos engenheiros.

A falta de um profissional e suas consequências é percebida, com mais intensidade, por pessoas que necessitam diretamente dos serviços comprometidos. É percebido o fato quando um usuário do Sistema Único de Saúde (SUS) que, ao necessitar de uma consulta, é informado da ausência de médicos qualificados que possam resolver seu problema; um cidadão que, frente a um problema de segurança é informado que o contingente de policiais é insuficiente e não poderão ajudá-lo ou, até mesmo, quando uma esse cidadão procura uma repartição pública e seus servidores estão em greve e, por consequência, não podem atendê-lo.

Um dos pontos de destaque deste artigo é a forma como a profissão de educador se distingue de outras profissões mais valorizadas pela sociedade brasileira. Qual a reação dos órgãos competentes diante da falta de professores aptos para atuar na educação básica? Qual o impacto, na percepção da sociedade, gera a ausência de um professor? Como as pessoas reagem quando se deparam com a falta de profissionais da educação?

Quando a ausência é provocada por uma greve de professores pode-se dizer que a falta desses profissionais é percebida com desconforto pela sociedade. Pais de crianças e adolescentes sentem o descontrole sob a vida dos seus filhos por não saberem onde estão nem o que fazem, já que não estão na escola. Os pais enfrentam o problema de não ter quem abrigue seus filhos enquanto trabalham. A greve incomoda e a momentânea falta dos educadores é notada.

Mas quando a falta de docentes não tem origem na greve? Ou seja, quando os profissionais capacitados para desenvolver a função docente não são suficientes para suprir a demanda do mercado, qual será o impacto na vida das famílias que utilizam os serviços de educação? Observe os dados da tabela abaixo, com base nas pesquisas do INEP 2005 (última pesquisa feita pelo instituto referente ao assunto).

Tabela 1 - Percentual de docentes com formação específica, por disciplina.

Disciplina	Docentes com Formação Específica
Língua Portuguesa	56%
Matemática	27%
Biologia	57%
Física	9%
Química	13%
Língua Estrangeira	29%
Educação Física	50%
Educação Artística	20%
História	31%
Geografia	26%

Fonte: INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

É difícil saber como uma escola pode funcionar diante deste quadro de ausência de profissionais qualificados se não importamos profissionais de outros países e nem fechamos nossas escolas. No Brasil faltam professores, entretanto as escolas de educação básica não deixam de funcionar. Dados quantitativos mostram que quase a totalidade das nossas crianças estão matriculadas, mas

qual é a qualidade desse ensino promovido, muitas vezes, por amadores? . Não basta a criança estar na escola, estar matriculada, o problema não se resolve com o quantitativo das matrículas, que não passa de mero elemento publicitário de cunho político.

Na falta de um professor de filosofia, por exemplo, contrata-se outro profissional de qualquer outra área. Caso tal contratação não se concretize a vaga é oferecida a um estudante de formação incompleta - o que também constitui um desacordo com o CONAE (2010) que evidencia a necessidade de superar soluções emergenciais tais como a contratação de estudantes de licenciatura. Se mesmo depois dessas concessões, a vaga não for preenchida, ela é naturalmente ofertada para qualquer outra pessoa. Assim a preocupação que anteriormente tinha relação com pré-requisitos agora passa a ser unicamente voltada ao preenchimento do quadro de professores. Esta é a via mais fácil de afirmar que estudantes estão na escola.

A falta de professores não é notada e o salário pago a um trabalhador sem formação, leigo, é menor do que a de um profissional qualificado (fato que se torna interessante a uma administração que visa apenas bons números). Mais uma vez a docência se distingue de outras profissões mais valorizadas pela sociedade. O que ressoa amiúde na realidade escolar, com base nos dados do INEP explicitados na tabela acima, é que qualquer pessoa pode ocupar a posição de um professor em uma sala de aula. Este fato permite que muitos ministrem aulas como forma de aumentar sua renda mensal, o chamado “bico”.

> Muitas pessoas exercem a docência sem formação específica ou preparo profissional, ou, ainda, com preparo insuficiente. A situação contribuiu para o estereótipo de que “qualquer um pode ser professor” em que “qualquer um” traz implícito o significado de desqualificação. Além disso, muitos ingressam na docência de forma transitória. Dito de outra forma, a escolha não foi feita para realizar um projeto previamente estabelecido, e sim como uma alternativa profissional provisória, ou a única viável em determinado momento, o que pode redundar em falta de compromisso, contribuindo para que se configure a imagem social de profissão secundária (TARTUCE; NUNES; ALMEIDA, 2010, p.450).

Lei da Oferta e da Procura

Um profissional, segundo o dicionário Aurélio, é uma pessoa que faz alguma coisa por profissão. Em outras palavras, presta serviços em uma determinada área de atuação. Deste modo, os serviços prestados pelos profissionais obedecem às leis da oferta e da procura, como afirma Karl Max em Salário, Preço e Lucro. Também conhecida como lei da oferta e da demanda, a lei tem influência direta nos valores dos produtos (bens) e serviços prestados no mundo capitalista.

Se a procura excede a oferta, sobem os salários; se a oferta supera a procura, os salários baixam. Reconhecendo a influência das leis da oferta e da demanda nos salários, podemos dizer que um profissional não recebe pela importância do seu trabalho - ao contrário do que se pensa - e sim pela sua escassez, ou sobra, no mercado de trabalho.

Em uma universidade, por exemplo, assim como em qualquer outro estabelecimento, o serviço de limpeza é, sem dúvidas, o requisito básico para a execução dos demais trabalhos pertinentes à instituição. Ou seja, sob esta ótica, este serviço pode ser considerado o mais importante já que os demais – trabalhos de docência, pesquisas, dentre outros – dependem dele. Ocorre que o reconhecimento a respeito da importância de um ambiente limpo nas dependências universitárias faz com que equipes de limpeza sejam contratadas para atuar em todas as universidades, sem

exceção. Este reconhecimento unânime não garante às equipes de limpeza salários invejáveis. Pelo contrário, a profissão citada pertence ao nicho das menores remunerações.

Desconhecer esta ótica financeira implica em não entender e, quem sabe, repetir o mesmo discurso de sempre, corrente entre profissionais da educação: “como podemos ser detentores de baixos salários se temos uma profissão de elevada importância para a sociedade?”. Ora, como já abordamos acima, o salário dos profissionais não é proporcional a sua importância. E a grande pergunta que move este artigo é: como pode, uma profissão que oferece, em muitos casos, remunerações mínimas quando comparadas a outras atividades, atrair profissionais qualificados que atuem na área? Abrindo assim espaço para o ingresso de profissionais não habilitados, buscando suplemento de renda, fazendo “bicos”.

Conclusão: O que explica os baixos salários?

Diante do tal quadro de formação inadequada e substituições de docentes por trabalhadores sem qualificação adequada para exercer a função de professor, profissionais da educação não se beneficiam do lado positivo das leis de mercado, oferta e procura. Os cursos de licenciatura e sua baixa procura, a carência de profissionais aptos a ministrar aulas de qualidade não implicam maiores remunerações e que atraiam novos adeptos à profissão. Pelo contrário, pouca formação e quadro de “professores” constituído por amadores revertem em economia aos cofres públicos.

A demanda pelos serviços educacionais existe – haja vista o grande número de alunos que procuram as escolas públicas. Contudo o setor é desonesto ao oferecer uma falsa oferta de vagas, sendo que não existem profissionais suficientes para oferecer o suporte necessário aos matriculados. Famílias confiam a educação de seus filhos ao Estado e este, por sua vez, oferece aos estudantes uma ilusão de que nestas escolas eles terão um ensino adequado, oferecido por profissionais qualificados. Muitos jovens são recebidos nas instituições de ensino por leigos que nem sequer possuem conhecimentos técnicos, sem falar nas habilidades pedagógicas. Como consequência, docentes munidos de adequada formação, são expostos a irrisórias remunerações, comparados a demais profissionais com formação superior equivalente. Diante da realidade de baixos salários, pouca valorização e desprofissionalização, muitos profissionais rumam para outros níveis de ensino mais valorizados ou, até mesmo, abandonam a profissão. A qualidade da educação básica não resiste; tende a acomodação por parte de professores, alunos e sociedade. Parafraseando Cristóvam Buarque, professores fingem que ensinam e alunos fingem que aprendem.

Em 2007, no relatório produzido pela comissão especial instituída para estudar medidas que visem superar o déficit docente no ensino médio (CNE/CEB), reverberava a ideia de um apagão no Ensino Médio para a década seguinte. O embase ficava por conta da idade média dos docentes atuantes na educação básica – a maioria, mais próximos da aposentadoria do que do início da carreira – e a falta de interesse dos jovens pela profissão. Diante dos números expressos no mesmo relatório e expostos na tabela apresentada neste artigo, é fugaz a realidade a referida leitura, pois, pelo ponto de vista responsável e comprometido, o apagão já era realidade naquele ano.

Com efeito, uma rede de educação composta, em parte, por amadores misturados ao seu quadro de professores, suprindo de maneira enganosa a demanda por educação, se submete mais

facilmente aos pequenos salários. Assim o professorado perde força em sua luta pela valorização da classe. Por outro lado, esta situação deliberada é contornada através de improvisos, não gera pânico à sociedade, que por sua vez deposita confiança nessas escolas ao deixarem seus filhos e netos para nelas receberem uma educação. Enquanto isso, estudantes partem para uma longa viajem em busca de conhecimento e, muitas vezes, são comandados por pilotos que, infelizmente, não possuem a licença para pilotar.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Estatística dos professores no Brasil - INEP.** Brasília: 2005.

DIDONE, A. M. Estágio: teoria e prática Caminhos e Possibilidades na Proposta da SEED/PR. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/985-2.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2012.

GATTI, B. Formação de Professores: Condições e Problemas Atuais. **Revista Brasileira de Formação de Professores,** São Paulo, v.1 , n.1 , p.90-102 , maio/2009.

GIOLO, J. Educação a Distância: Tensões Entre o Público e o Privado. **Educação e Sociedade,** Campinas, v.31, n.113, p. 1271-1298, out/dez. 2010.

Albieri de. Alunos do Ensino Médio e Atratividade da Carreira Docente no Brasil. **Cadernos de Pesquisa,** São Paulo, v.40 , n.140 , p.445-477 , maio/Ago. 2010.

A INTERRELAÇÃO DOS JOGOS COM ALGUMAS MÍDIAS COMPUTACIONAIS: UMA FORMA DE POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NO ESPAÇO ESCOLAR NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Maísa Gonçalves da Silva[1], Natália Marques Gonçalves[2], Raul Balbino das Neves[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Os alunos da Educação de Jovens e Adultos – EJA - trazem para a sala de aula uma diversidade de conhecimentos empíricos que podem ser potencializados para a produção de trabalhos ricos, considerando o uso de metodologias as quais agreguem vantagens a participação do aluno no seu processo de ensino. Esta proposta de trabalho tem como objetivo dialogar sobre o desenvolvimento de atividades para EJA, que estejam fundamentadas nas dificuldades dos alunos, no conteúdo trabalhado, nas relações sociais, com o cotidiano e com a faixa etária dos alunos. A maioria dos materiais principalmente em conteúdos fundamentais nas operações básicas, não são direcionados para essa modalidade de ensino fator que dificulta o trabalho. As interações de jogos, com algumas mídias computacionais, podem ser um recurso que possibilite espaços favoráveis à aprendizagem, de conceitos matemáticos. Nos dizeres de Kenski (2010), temos muito que refletir e uma quantidade infinita de possibilidades de uso didáticos destes recursos. Considerando a importância do referencial teórico iniciamos nossos estudos, paralelamente a observação das atividades desenvolvidas em sala de aula, para possibilitar a elaboração e o planejamento das atividades, que estarão direcionadas aos conteúdos com histórico de maior dificuldade, mais abstratos e maior relevância no ano de ensino. Consideramos que estas ações possibilitaram espaços de construção coletiva, onde os alunos socializarão suas conclusões, oportunizando uma inclusão social e digital desses indivíduos no espaço escolar.

Palavras-chave EJA. Mídias computacionais. Jogos.

INTRODUÇÃO:

A diversidade encontrada na sala de aula das escolas públicas é muito grande. Esse fato se evidencia também em uma escola de aplicação de Uberlândia que se caracteriza por atender

1 Prof. Esp. no ensino de ciências matemáticas, da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia

2 Graduando Licenciatura Matemática, Universidade Federal de Uberlândia. nataliamarquesg@hotmail.com

3 Graduando Licenciatura Matemática, Universidade Federal de Uberlândia

alunos de vários bairros da cidade tanto no ensino regular quanto na EJA - Educação de Jovens e Adultos. Apesar do ingresso diferenciado, pois este é realizado pela matriculas dos alunos interessados, e não por sorteio público, como no ensino fundamental regular, a diversidade de histórias, conhecimentos empíricos, realidades financeiras e sociais também faz da EJA um espaço de ensino e aprendizagem desafiador para o professor, considerando um dos principais objetivos, a aprendizagem do aluno.

Ressalta-se que esta diversidade ser uma fonte de bons trabalhos que tem como desafio propor o uso de metodologias e o desenvolvimento de dinâmicas que incentive o envolvimento do aluno a participar do seu próprio processo de aprendizagem e que promova uma melhor interação dele com o professor e outros alunos, procurando disponibilizar aos estudantes atividades diferenciadas, que incentivassem os questionamentos, reflexões e despertassem a criatividade; possibilitando o envolvimento efetivo na construção de sua aprendizagem, nos propusemos a conhecer e pesquisar recursos que auxiliem nesse processo. Destaca-se que essa proposta deve ser desenvolvida a partir do conhecimento sobre as realidades e interesses desses alunos, pois os mesmos já trazem consigo conhecimento prévio, não científico, advindo de suas experiências do cotidiano não escolar que, se valorizados, constituem-se em recursos interessantes, pois favorecem a introdução à abstração e possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Desse modo, esta proposta de trabalho tem como objetivo dialogar sobre o desenvolvimento de atividades para EJA favoráveis à aprendizagem, de conceitos matemáticos, do ponto de vista cognitivo e social através de jogos, com interação de algumas mídias computacionais, promovendo espaços de diálogos com os professores da escola e os alunos do curso de graduação da Faculdade de Matemática de forma a pensar e potencializar o ensino e a aprendizagem de matemática, no cotidiano escolar.

ABORDAGEM TEÓRICA:

Para utilização de jogos nas aulas de matemática na EJA é importante se atentar as características lúdicas dos adultos, pois os mesmo já passaram da fase onde o lúdico estava relacionado com o brincar coletivo, onde as relações interpessoais se davam de forma mais tranquila, onde o errar era visto como só mais uma fase de seu desenvolvimento. Os adultos apresentam maior dificuldade de demonstrar a sua opinião de errar perante o outro, sendo assim o modo de apresentação e de utilização de um jogo pode ser adaptado atendendo a essas especificidades, de modo a propiciar assim resultados mais significativos para esse grupo de alunos.

O trabalho com jogos, no que se refere ao aspecto cognitivo, visa contribuir para que os alunos possam adquirir conhecimentos e desenvolver suas habilidades e competências; as atividades utilizando jogos podem possibilitar uma melhora no desempenho escolar, produção e compreensão de conteúdos. Do ponto de vista social, jogar é um meio de interação, diversão ou um regulador de ações, pois o aluno tem que socializar a sua opinião, além de lidar com regras que norteiam a atividade, condicionando assim as ações de cada jogado.

Os jogos constituem-se uma forma interessante de propor problemas e explorar o conteúdo matemático, pois permitem que sejam apresentados de modo atrativo favorecendo a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam situações que

estimulam o planejamento de ações, possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. Na situação de jogo, muitas vezes, o critério de certo e/ou errado é decidido pelo grupo. Assim, a prática do debate permite o exercício da argumentação e a organização do pensamento, ideia que vai de encontro ao que Freitas (2000) defende, em relação a propostas em grupo, onde a produção individual está relacionada com a coletiva, pois considera que "uma das vantagens do trabalho em grupo é que os alunos se tornam mais hábeis em esclarecer seus pensamentos e ideias a fim de que possam explicá-las a outros" (FREITAS, 2000, p. 170).

Segundo Piaget (1995) durante o processo de socialização no jogo, o aluno ouve o colega e discute, identificando diferentes perspectivas e justificando-se. Ao se justificar, argumentar e refletir sobre seus próprios procedimentos desenvolve seu processo de abstração de forma reflexiva. Freitas (2000) destaca que

> [...] observando os alunos trabalharem em grupo, torna-se evidente para o professor que este tipo de recurso oferece oportunidade aos alunos de compreenderem outras maneiras de pensar, estimulando-os a construírem seus pensamentos aliando-os às ideias de seus pares para apresentarem e incorporarem soluções mais efetivas. (FREITAS, 2000, p. 170).

Circunstâncias como essas, que levem o aluno a analisar e refletir sobre seu próprio raciocínio, esses fatos merecem a atenção do professor, pois facilitam o processo de ensino-aprendizagem de matemática, e o jogo pode ser um instrumento importante na dinamização desse processo.

Consideramos que o jogo, como recurso pedagógico pode ser um facilitador na aprendizagem matemática, um recurso na exploração de conteúdos mais abstratos de difícil assimilação, fonte de ocasiões em que o aluno desenvolveria a sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las, de forma coletiva e individual.

Assim como Fonseca (2005), consideramos que é necessário compreender algumas peculiaridades do grupo de alunos da EJA, o retorno a sala de aula é um processo complexo, onde o adulto procura espaço, procura ser aceito em algum grupo, é importante que a atenção e os esforços do educador sejam de propiciar meios para que o aluno esteja incluído no ambiente escolar e não apenas inserido, que ele tenha oportunidades de participar efetivamente do ambiente escolar, onde a sua ação deve ser valorizada.

Estas características influenciam no desempenho e envolvimento dos alunos com as atividades propostas em sala de aulas, assim como seu conhecimento prévio e habilidades matemáticas desenvolvidas pelas suas vivências, mesmo sem possuírem um alto nível de escolarização; já que ao se depararem com uma situação numérica, a forma de resolução vai além dos procedimentos matemáticos, abrangendo um conjunto de crenças e sentimentos individuais formados a partir da experiência, do ambiente e da realidade em que estão inseridos. Assim acreditamos que nessa modalidade de ensino também seja importante conhecer a história de vida que os alunos trazem, para assim iniciar possíveis motivações que os levem à busca do saber.

Considerando também que os recursos computacionais de acordo com Kenski (2007) o homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhe são contemporâneas e que transformam sua maneira de pensar, sentir e agir. Na educação, Pais (2008) afirma que o prioritário

é reconhecer que os recursos tecnológicos digitais ampliam o acesso às fontes de informação e as situações de aprendizagem, multiplicando as condições potenciais de acesso à educação escolar, tendo em vista que a escola "representa na sociedade moderna o espaço de formação não apenas das gerações jovens, mas de todas as pessoas" (KENSKI, 2007, p. 19).

De acordo com o PCN (1997), reconhecer a cultura da utilização da informática, do computador e dos *softwares* educacionais como recursos ou instrumentos que trazem versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem, implica como necessidade "a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor, no Ensino Fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades, conhecer e analisar softwares educacionais" (PCN, 1997, p. 35).

METODOLOGIA:

Nesta proposta trabalhamos com o objetivo de que os alunos possam fazer relações entre o explorado no jogo e situações vivenciadas; como a associação das regras do jogo com as regras de convívio social; a experiência em um jogo de ouvir o colega e aceitar a derrota e aprender com os erros e com o outro, construindo um respeito mútuo.

Com esse intuito, busca-se pesquisar e conhecer mais sobre as formas de facilitar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos matemáticos, analisando, adaptando e construindo jogos educacionais, materiais concretos e softwares que auxiliem na abstração e assimilação dos conceitos propostos. Após as identificações das possibilidades de ensino, a estruturação das atividades de interesse, observação das repostas e dos resultados obtidos com as propostas, retomamos a nossa fundamentação para uma melhor estruturação de novas atividades tendo como base experiências vivenciadas pelo grupo de professores e alunos.

Considerando o trabalho com mídias, destacando as digitais, pois, possibilitam a exploração do ambiente computacional, promovendo a interatividade entre aluno e computador, diversificando as abordagens de ensino do conteúdo e a socialização do grupo, colaborando com a problematização de processos matemáticos, assim como nas atividades realizadas utilizando jogos, sendo esses de materiais concretos ou de recursos digitais. Todos esses recursos são utilizados com o objetivo de minimizando o histórico de exclusões destes alunos, possibilitando o entretenimento e avaliando o conteúdo matemático trabalhado.

Nossas primeiras ações foram voltadas às possibilidade de reestruturação dos materiais do Laboratório de Ensino Aprendizagem de Matemática – LEAM - da referida escola, os quais mesmo não sendo direcionados especificamente a estudantes da EJA poderiam ser adaptados e reestruturados, modificando regras e orientações segundo a maturidade e experiências dos mesmos, possibilitando o uso em atividades propostas pelos profissionais de ensino responsáveis pelo conteúdo.

Paralelamente a essa reestruturação do acervo do LEAM, consideramos um ganho a análise curricular dos conteúdos programáticos de matemática dos anos de ensino da EJA do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Ponderamos que esta analise pode ser um facilitador na estruturação e no levantamento dos jogos e mídias computacionais identificando-os com os conteúdos. Alguns conteúdos matemáticos apresentam maior destaque em alguns anos de ensino, sendo

necessária a compreensão dos mesmos para se trabalhar no ano seguinte, tendo como base esses conteúdos poderíamos estruturar atividades, que trabalhem de forma adequada à EJA. Sendo assim, estruturaremos atividades que permitam trabalhar conteúdos abstratos de forma mais significativas, que possibilitem a compreensão e a associação, com outros conteúdos ou com fatos cotidianos, por parte dos alunos.

A partir da seleção dos jogos e dos recursos computacionais, como *softwares*, imagens, *WebQuest's* e outros, passamos a etapa de elaboração de planejamentos conjuntos entre professores e colaboradores. Visando a inserção dos recursos nas atividades de ensino e aprendizagem. Acreditamos que a elaboração e o planejamento das atividades poderão, ou não, seguir o ritmo das aulas, considerando esse fator, o trabalho será direcionado aos conteúdos de maior dificuldade histórica, conteúdos mais abstratos e de maior significância no ano de ensino.

Ressaltamos que a utilização destes recursos, assim como qualquer outro demanda um planejamento onde os objetivos da proposta devem estar claros, neste sentido, como nos alerta Kenski (2010), "temos muito que refletir e uma quantidade infinita de possibilidades de usos didáticos das inúmeras funcionalidades que ela [a tecnologia digital] permite" (KENSKI, 2010, p. 214).

RESULTADOS PARCIAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Um dos grandes desafios que se apresentam aos educadores é o de escolher, entre tantos recursos disponíveis, aqueles que melhor se ajustem aos seus propósitos educacionais, realizando "o seu verdadeiro papel: de mediador entre o aluno e sua aprendizagem, o facilitador, o incentivador, e motivador dessa aprendizagem." (MASETTO, 2002, p. 140). Acreditamos que aulas ministradas no turno noturno apresentam a necessidade de planejamentos que incentivem a formação de alunos críticos, que sejam autores da construção do seu conhecimento, assim visando diminuir o número de evasões nesta modalidade de ensino.

Concluímos que pesquisar e conhecer mais sobre as formas de facilitar a compreensão dos alunos da EJA sobre os conteúdos matemáticos é um ganho para pratica docente, assim selecionando os recursos metodológicos, fundamentamos nosso trabalho analisando, adaptando e construindo jogos educacionais, materiais concretos e softwares que auxiliem na abstração e assimilação dos conceitos propostos, tendo em vista as características dessa modalidade de ensino.

Consideramos que circunstâncias vivências durante o jogo possam ser transferidas para outros meios, ansiamos que os alunos tenham outro posicionamento diante de desafios, sejam de natureza lúdica, sejam de natureza escolar. É importante destacar que as intervenções por parte do professor que acompanha as atividades, propondo desafios; pedindo análises e instigando reflexões, colabora com os alunos para que percebam semelhanças entre os contextos do jogo e da escola.

Assim essa proposta oportunizou observar como são as diferentes reações dos alunos frente aos materiais pedagógicos. Observamos que cada aluno mostrou mais afinidade com um tipo de desafio e as suas diferentes estratégias de resolução. Quanto à metodologia não identificamos

problemas, acreditamos que características marcantes dos alunos tenham interferido no desenvolvimento da atividade.

Observamos que ao promovermos ações onde os alunos são instigados a refletir sobre sua aprendizagem, os mesmos iniciam o processo de transposições do que está sendo trabalhado para sua vida escolar e cotidiana. Podemos concluir que a utilização de jogos com interações de algumas mídias computacionais podem ser um mediador da construção do conhecimento do aluno, uma forma de potencializar a aprendizagem nos espaços escolares.

Durante a atividade, consideramos importante a obtenção de informações, como: observações dos pesquisadores; gravações em vídeo e áudio; depoimentos dos alunos sobre a conclusão da atividade; entrevistas semi-estruturadas dos professores e dos alunos e a observação em sala de aula posterior a atividade.

Após identificar as possibilidades de ensino, estruturar as atividades de interesse, a aplicação das atividades, observarmos as repostas e resultados obtidos com as propostas, vivenciada pelos alunos na proposta. Através destas informações avaliamos os impactos destes planejamentos conjuntos no processo de ensino e de aprendizagem. As informações qualitativas e quantitativas serão utilizadas como fonte, para reflexões considerando novas atividades. Considerando os resultados acreditamos que é necessário retomamos a fundamentação para a estruturação de novas atividades tendo como base experiências vivenciadas pelo grupo de professores e alunos.

Concluímos que oportunizamos um espaço de construção coletiva, onde os alunos, mesmo com suas dificuldades e opiniões contrárias, encontraram desafios, onde tinham de utilizar o raciocínio lógico para elaborar estratégias de resolução, possibilitando uma inclusão social e digital desses indivíduos no espaço escolar.

REFERENCIAIS:

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação matemática de jovens e adultos.** 2. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2005.

FREITAS, M. T. M. Desenvolvendo habilidades matemáticas trabalhando em grupo. **Ensino em Re-Vista,** Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 165-171, jul. 99/jun. 00. 2000.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. As muitas tecnologias e as muitas formas de comunidades de aprendizagem. In: DALBEN, Â. I. L. F.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Orgs.).**Textos selecionados do XV ENDIPE**: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino realizado na UFMG, no período de 20 a 23 de abril de 2010. p. 214-229.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia num paradigma emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia.** Tradução: Maria Alice Magalhães D'amorim e Paulo Sergio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

A MATEMÁTICA COMO CIÊNCIA FORMAL E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR

Ana Queli Mafalda Reis Lautério[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O conhecimento matemático é uma área do saber que se evidencia por sua importância tanto na evolução da ciência através de mecanismos de tecnologia, como um conhecimento basilar para o desenvolvimento e aprimoramento das relações humanas, tornando-se uma disciplina escolar no desenvolvimento de competências e habilidades. Apesar da matemática como ciência e a matemática escolar se constituírem da mesma fonte, existe uma larga diferença entre os objetivos dos envolvidos nestes diferentes processos, ou seja, o interesse dos estudantes ao cursarem a Educação Básica, com certeza não é o mesmo que o de cientistas, químicos e físicos que se apropriam deste conhecimento para alcançar objetivos distintos. Essa distinção se evidencia pela evolução da história deste conhecimento aliado a sua evolução na busca de se assegurar como ciência, mas afinal, o que é ciência? Esta discussão também será avaliada, bem como a necessidade de aprimoramento por parte da formação docente para trabalhar a larga distinção existente entre essas visões do conhecimento. Com esta comparação é visível o reconhecimento da distinção entre a ciência matemática formal e o conhecimento matemático escolar.

Palavras-chave: Conhecimento científico. Conhecimento escolar. Matemática.

Introdução

A matemática tem sua origem baseada na necessidade, na visão de um mundo quantificado, lógico e operacional, desta forma a matemática não foi descoberta pronta e acabada, foi surgindo em seu princípio como necessidade e aos poucos foi sendo inspiração para novas criações. A criação de números tem origem na necessidade de contagem, ou seja, na busca de quantificar a sua produção, o seu rebanho, as suas trocas, etc. foram se apropriando de materiais manipuláveis como pedras e galhos para representarem essa contagem, às vezes esses materiais se tornavam excessivos então aos poucos evoluíram para a utilização de bases comuns.

Discutir o que é ciência é uma tarefa árdua, afinal podemos dizer o que não se enquadra como ciência, mas não podemos dizer o que é ela exatamente. Durante a evolução da matemática

1 Mestranda – UNIJUÍ anakelly.reis@gmail.com

a ciência também evoluiu como um conhecimento que regenera as relações sociais se apropriou de várias explicações experiências e estruturas que visavam desmistificar a sua complexidade, mas mesmo assim as teorias trabalhadas até hoje que procuram desvelar os mistérios do que seria ciência, não passam de discursos que foram defendidos em momentos diferentes na história e que a cada momento haviam razões para descrer de tais teorias.

A diversidade é um dos fatores que gera a incapacidade de prever o futuro, pois já que a ciência se inova e se qualifica aos olhos dos demais, como um conhecimento inovador ela é sempre uma visão de última geração.

Mas voltando a nossa pergunta inicial, o que é ciência? Para o censo comum, a ciência é um conhecimento objetivo, porque pode ser comprovada por meio de experimentos; logo, para o censo comum, a ciência se constitui como uma estrutura construída sobre os fatos.

A Matemática como Conhecimento Científico

A busca de uma estrutura do conhecimento Matemático para torná-lo uma ciência, segundo Mondini (2008) começou com os gregos, os vestígios sobre o conhecimento matemático indicam que os filósofos gregos foram os grandes idealizadores deste conhecimento, bem como de muitas outras ciências.

Pitágoras foi um filosofo grego que viveu cerca de 570 a. C e que criou a Escola Pitagórica, uma escola mística e filosófica, mas cujos princípios foram determinantes para a evolução geral da matemática e da filosofia ocidental. Para os pitagóricos, a observação dos astros sugeriu-lhes que uma ordem domina o universo, e as evidências estariam no dia e noite, na alteração das estações e no movimento circular e perfeito das estrelas. Por isso o mundo poderia ser chamado de cosmos, termo que contém as ideias de ordem, de correspondência e de beleza.

Curiosamente, a matemática foi trabalhada por muitos filósofos, que não se restringiam ao conhecimento matemático, mas também eram cientistas, físicos, etc. outros três filósofos importantes na evolução e conceituação da matemática foram Sócrates, Platão e Aristóteles. Sócrates, apesar de nunca ter deixado nada escrito, que comprovasse a sua contribuição e até mesmo existência, foi muito lembrado nos diálogos de Platão, onde retrata Sócrates como mestre que se recusou a ter discípulos. Alguns historiadores afirmam que só se pode falar de Sócrates como um personagem de Platão. Platão foi um filósofo e matemático, fundador da Academia em Atenas, a primeira instituição de educação superior do mundo ocidental, para ele, os objetos matemáticos eram ideais e concebia que estes eram acessíveis à mente humana apenas pelo conhecimento. Para ele, os objetos matemáticos eram repletos de perfeição e verdade. O homem deveria esforçar-se para conhecê-los e depois de conhecer, evoluir, ou seja, para Platão a matemática era uma descoberta do homem.

Aristóteles foi aluno de Platão e considerado um dos maiores pensadores de todos os tempos e criador do pensamento lógico, pois considerou a Matemática uma Ciência dedutiva e foi o primeiro sistematizador da Lógica Formal. As ideias aristotélicas livram o homem de ser apenas um descobridor e o coloca como construtor do mundo matemático.

A Matemática na Idade Moderna e as Discussões em torno da Ciência

René Descartes foi filósofo, físico e matemático francês. Durante a Idade Moderna, notabilizou-se, sobretudo por seu trabalho revolucionário na filosofia e na ciência, mas também obteve reconhecimento matemático por sugerir a fusão da álgebra com a geometria - fato que gerou a geometria analítica e o sistema de coordenadas. Por fim, ele foi uma das figuras-chave na Revolução Científica.

Descartes, por vezes chamado de “o fundador da filosofia moderna” e o “pai da matemática moderna”, é considerado um dos pensadores mais importantes e influentes da História do Pensamento Ocidental. Inspirou contemporâneos em várias gerações de filósofos; boa parte da filosofia escrita a partir de então foi uma reação às suas obras ou a autores supostamente influenciados por ele.

No século XIX o matemático Boole, teve seu primeiro trabalho ignorado pela maioria dos matemáticos, o desenvolvimento natural do que Boole começou, transformou-se em uma das mais importantes divisões da matemática pura, a lógica. Por iniciativa própria ele separou os símbolos das operações matemáticas das coisas sobre as quais elas operavam, buscando compreendê-las, com o interesse de criar um simples e manejável sistema simbólico, ou seja, a lógica matemática.

Mas a lógica simbólica foi negligenciada por muitos anos depois de sua invenção, até 1910 ainda existiam eminentes matemáticos desdenhando-a como uma curiosidade filosófica sem qualquer significância matemática. O trabalho de Whitehead e Russel em Principia Mathematica (1910-1913) foi o primeiro a convencer um grupo de matemáticos que a lógica simbólica devia receber sua séria atenção.

Esse movimento pela matemática baseada na lógica deu origem ao Logicismo, Gottlob Frege foi um dos primeiros lógicos a defendê-la. Frege (1848-1925) foi um matemático, lógico e filósofo alemão. Trabalhando na fronteira entre a filosofia e a matemática, Frege foi o principal criador da lógica matemática moderna, sendo considerado, ao lado de Aristóteles, o maior lógico de todos os tempos.

Em 1879 publicou Begriffsschrift, onde, pela primeira vez, se apresentava um sistema matemático lógico no sentido moderno. Ao contrário de Aristóteles, e mesmo de Boole, que procuravam identificar as formas válidas de argumento, e as assim chamadas “leis do pensamento”, a preocupação básica de Frege era a sistematização do raciocínio matemático, ou dito de outra maneira, encontrar uma caracterização precisa do que é uma “demonstração matemática”. Frege procurou formalizar as regras de demonstração, iniciando com regras elementares, bem simples, sobre cuja aplicação não houvesse dúvidas. Assim não somente Frege, como Bertrand Russell e muitos outros lógicos modernos, buscavam vincular a Matemática à Lógica, na tentativa de torná-la uma Ciência sem contradições.

Paralelamente a esta visão, temos o raciocínio lógico e dedutivo, como uma forma de defender o que é ciência, já que uma característica importante da ciência é sua capacidade de explicar e prever, o uso da lógica e dedução, busca garantir a partir de leis e teorias universais, que um cientista pode derivar várias consequências que servem como explicação e previsão. Então o uso da lógica, justificaria a matemática como uma ciência.

Mas apesar de todas as tentativas, o Logicismo fracassou, ocorrendo uma divisão entre os matemáticos, alguns seguiram os projetos de Frege e outros entendiam que a Ciência Matemática havia se tornado excessivamente formal e que era necessário colocá-la novamente em bases seguras, partindo de verdades manifestadas nas intuições imediatas.

Esta segunda corrente que visa explicar a matemática como ciência, também se justifica em bases defendidas pelo indutivismo, onde a ciência começa pela observação, deste modo, haveria uma base segura das verdades manifestadas. A indução partiria da observação e seguidamente dependeria do cientista que observa, registrando fielmente a sua analise, sem pré-conceitos, logo as afirmações que se obtém considerando leis e teorias se constituem no conhecimento científico.

Os intuicionistas defendiam a existência de objetos matemáticos somente quando esses pudessem ser dados por construção, ou seja, “um objeto existe se e, somente se, for possível construí-lo”. Essa dimensão de existência tornou muitos teoremas inúteis ao olhar dos intuicionistas, enquanto na Matemática Clássica eram considerados belos, isso fez com que o intuicionismo não vingasse por muito tempo.

Essa visão da indutividade como base do conhecimento científico também fracassou, pois se alegou que a indução não poderia ser justificada puramente em bases lógicas, isto porque, dependeria dos cientistas em questão para se chegar a tais considerações, visto que a dedução não seria sempre a mesma por não ser uma questão lógica que conferisse igualdade entre diferentes cientistas.

Mas ainda na busca de explicar a matemática como um conhecimento científico, o formalismo teve David Hilbert (1862-1943) como um dos seus principais representantes, com o objetivo de formalizar a matemática, ou seja, provar que as ideias matemáticas são isentas de contradições. Caso os formalistas alcançassem seu objetivo, a Matemática se tornaria livre de paradoxos e contradições e quando ela pudesse ser reescrita com demonstrações rigorosas em um sistema formal, estabelecer-se-ia como verdade.

O formalismo matemático também aparenta uma visão objetivista, esta que é outra visão diferenciada do que responderia o que é a ciência, pois o conhecimento é tratado como algo exterior ao indivíduo, ou seja, a formalidade matemática e a objetividade na ciência evidenciam este conhecimento como para além da utilidade, da praticidade e da necessidade, é um conhecimento formal e objetivo que independe da existência humana.

Apesar desta busca eminente pelas condições de estabelecer a matemática como uma ciência, as discussões sobre o que é ciência também fazem parte de um bojo de discursos e aceitabilidades, não existe uma verdade definitiva na sua origem.

Precisamos compreender a diversidade com que é vista a ciência, considerando a visão defendida por Lakatos no Programa de Pesquisa, pelas teorias como estruturas nos paradigmas de Kuhn, pelo Falsificacionismo, pelo racionalismo, relativismo e tantas outras visões variadas e defendidas por Marx, Popper, etc.

Mas a definição que aqui proponho com maior credibilidade se refere à Bachelard (1986) citado por Lopes (1999) em que acredito ser uma explicação mais tangível a diversidade existencial da natureza científica. Para Bachelard (1986) “a ciência é um discurso verdadeiro sob um fundo

de erro... é o processo de produção da verdade, é o trabalho dos cientistas... no processo de reorganização da experiência em um esquema racional" (LOPES, 1999, p.34).

Logo, acredito que não exista um roteiro para ser ou não ser considerada ciência, o que podemos discutir da ciência de hoje é que são os conhecimentos investigados, aprofundados e criados para a evolução da própria sociedade humana.

A Produção do Conhecimento Matemático Escolar

A matemática em toda a sua trajetória se mostrou um conhecimento importante para a evolução humana, inicialmente desvela a natureza e passa para a lógica, a intuição e a formalidade. Segundo Gilson Paz Junior (2008), no Brasil, a educação teve seus primeiros passos com a criação das escolas por iniciativa jesuítica, mas ainda não contemplavam o conhecimento matemático, foi a partir do século XVIII que a matemática enquanto disciplina começou a constar nas escolas, por reflexo da Revolução Industrial, pois a administração e os sistemas bancários e de produção passaram a exigir mais do cidadão.

Todas essas tendências que envolveram os estudos a cerca da matemática, se fizeram presentes na construção de um currículo escolar que pretendia trabalhar a matemática como a apropriação de um conhecimento científico.

A Matemática Moderna foi um currículo trabalhado nas escolas baseado na corrente formalista, onde o conhecimento matemático evoluiu como uma ciência abstrata e formal.

> [...] adverte Goodson (1997), a valorização de finalidades acadêmicas, particularmente associadas ao entendimento de demandas das universidades e dos centros de pesquisa, é um dos mecanismos centrais capazes de conferir às disciplinas escolares um caráter excludente, distanciando dos interesses da educação de massas. (LOPES, 1999, p. 188)

Essa grande influência aproximou o ensino escolar da maneira com que é vista pelos pesquisadores e estudiosos, ou seja, o conhecimento se tornou abstrato e sem utilidade para os alunos, afastando o aluno da prática do professor. Estabeleceram um currículo desconsiderando o sujeito com a sua capacidade e principalmente o seu interesse, um currículo baseado no formalismo poderia sugerir um objetivo de formar cientistas, quando na verdade o objetivo era apenas de trabalhar uma ciência para o uso e apropriação de conhecimentos por parte dos alunos. O insucesso do novo currículo foi uma consequência, porque gerou exclusão e pré-conceitos com a matemática

Segundo os PCN (1999), as principais mudanças no Brasil ocorreram a partir de 1980, quando ocorreram influências da National Council of Teachers of Mathematics – NCTM - dos Estados Unidos, através de uma agenda que tinha propostas renovadoras e que, sobretudo, considerava o aluno como sujeito na construção e transformação do seu conhecimento.

Esta nova proposta influenciou os currículos escolares, visando o ensino a todos, sem discriminação e de qualidade. As reformas curriculares na esfera da matemática brasileira incorporaram as propostas da NCTM, engajando-se no propósito de ensino contextualizado e metodológico como suporte para a inovação deste ensino comprometido por suas lacunas entre os educandos e o conhecimento.

> Do ponto de vista da realidade escolar, as mudanças didáticas envolvem reflexão pedagógica, e principalmente mudanças práticas. Envolvem colaboração entre docentes, para que a escola reafirme seu compromisso com a aprendizagem para todas as crianças (MICOTTI, 1999, p. 70).

A partir das deficiências de um processo histórico, a educação matemática brasileira necessitava orientações claras para revigorar o ensino nas escolas, então surge em 1998 os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Dentre os objetivos dos PCN (1998) destaca-se a busca de compreender a cidadania como participação social e política, gerando no aluno o posicionamento crítico e responsável. Utilizando diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos, questionando a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

As Diferentes Visões da Matemática no Campo Escolar e Campo Científico

Com estas inovações curriculares é cada vez mais clara a intenção de um currículo que não deseja descobrir grandes matemáticos e nem impor um conhecimento científico; mas objetiva uma aprendizagem basilar sobre esta área para que os alunos possam se apropriar de conceitos e intenções e julgar de acordo com os seus entendimentos os seus interesses profissionais.

Para o Brasil, não existe um currículo único nacional, ou seja, não é determinada e obrigatória uma base comum em cada área de ensino, muito menos por seriação, mas os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem de certa forma uma orientação que serve como sugestão, uma forma de definição das disciplinas e distribuição dos conteúdos entre os componentes curriculares propostos.

Contudo, as orientações dos PCN promoveriam a exigência de uma renovação do currículo para promover competências e habilidades necessárias a serem desenvolvidas nos educandos em nível de Educação Básica, visando qualificação e aprimoramento de práticas para as mudanças de uma sociedade industrializada para uma sociedade informada.

> Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades. (BRASIL, 1998, p. 34)

Contudo nem sempre os PCN chegam à sala de aula.

> [...] a discussão em torno do currículo colocou em destaque a relação entre dominação econômica e cultural e o currículo escolar, inserindo a problemática curricular no interior da discussão político-sociológica. Estudos críticos do currículo passaram a enfatizar que a seleção do conhecimento escolar não é um ato desinteressado e neutro, mas culturalmente determinado, historicamente situado, não podendo ser desvinculado da totalidade do social. (ORTIGÃO, 2005, p. 32)

O Objetivo destas orientações é que se ofereçam as mesmas condições e opções de ensino aos brasileiros na busca da qualidade e equidade do ensino público. Partindo da visão de que

o currículo escolar precisa compreender as necessidades locais e regionais, para abranger a diversidade dos alunos, principalmente considerando seus interesses e objetividades com a educação básica.

Dessa forma, essa breve análise compreende que a mudança é prioritária no campo de estruturação dos conteúdos e principalmente na forma de trabalhar a apropriação destes conceitos, porque é preciso compreender interesses, necessidades e faixa etária dos alunos. Sendo assim, se torna indispensável à visão do professor, este protagonista do conhecimento escolar precisa uma ampla visão sobre a diversidade que envolve a existência da ciência e não se limitar ao exato, correto e aceitável. É necessário desmistificar o conhecimento, basear-se na necessidade e experimentação do conhecimento que na verdade se justifica pela busca de competências e habilidades cognitivas para desenvolver na escola e na vida profissional. Caso a ciência pura e exata seja interesse deste, então, a formação básica se constitui um momento de experiências para as futuras escolhas e ai sim, este cidadão irá compreender as suas escolhas e buscar a ampliação destes conhecimentos a partir de sua base escolar.

REFERÊNCIAS

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Filosofia da educação matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 3. ed. 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação. Brasília: MEC, SEF, 1998. (Anos Finais do Ensino Fundamental).

LOPES, Alice Casimiro, Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ. 1999.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. **Apenas Tabuadas...** In: BICUDO, Maria Aparecida V. (org). Educação Matemática. Ed. Moraes. 1999.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. História na Educação Matemática: propostas e desafios. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 1. ed. 2005

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. **Currículo de Matemática e Desigualdades Educacionais**. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Educação. – Rio de Janeiro : PUC-Rio, , 2005.

JUNIOR, Gilson Tavares Paz. A Matemática como Criação: Um Olhar Histórico. Publicado 19 de abr. de 2008 por em http://www.webartigos.com. Disponível em: http://www.webartigos.com/articles/5489/1/A-Matematica-Como-Criacao-Um-Olhar-Historico/pagina1.html#ixzz0v1ASqP6a. Acesso em 20 de jul de 2010.

WIKIDUCAÇÃO. Principais Matemáticos e Filósofos. Disponível em: <http://wiki.educartis.com>Acesso em:20 de jul. de 2010.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930. 2. ed. São Paulo. 2007.

MONDINI, Fabiane. O Logicismo, o Formalismo e o Intuicionismo e seus Diferentes Modos de Pensar a Matemática - Mestrado em Educação Matemática - UNESP – Campus de Rio Claro/SP. 2008.

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA APÓS A PARTICIPAÇÃO EM GRUPO COLABORATIVO[1]

Luciana Caroline Kilpp Fernandes[2], Maria Madalena Dullius[3], Tiane Cristina Diedrich[4], Neiva Althaus[5], Gisele Maria Endler[6], Rosália Henz[7]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este trabalho objetiva apresentar as atividades desenvolvidas dentro de uma das ações de intervenção propostas para este ano no projeto do Observatório da Educação que ocorre na Univates e uma síntese das demais intervenções previstas. Durante o primeiro ano de trabalho realizamos estudos aprofundados a respeito de algumas avaliações externas aplicadas aos Ensinos Fundamental e Médio, bem como dos documentos que norteiam a elaboração dessas provas, constatando que todas elas possuem seu foco na resolução de problemas. Levando em consideração esses estudos, organizamos quatro propostas de intervenção que serão realizadas com escolas parceiras ao longo deste ano. Neste trabalho descreveremos o que vem sendo desenvolvido e a proposta de seguimento de uma das ações que visa compreender as possíveis mudanças que talvez ocorrerão na prática docente quando da participação em um grupo colaborativo. O assunto a ser tratado nos encontros do grupo será o uso de ferramentas didáticas e tecnológicas no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Grupo Colaborativo. Ferramentas didáticas. Prática docente.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, voltamo-nos para o desafio de melhorar a qualidade do processo ensino e aprendizagem, uma vez que os índices divulgados pelos meios de comunicação mostram a preocupante situação em que se encontra a aprendizagem da Matemática no Rio Grande do Sul e no Brasil. Melhorar essa condição implica numa investigação detalhada para poder propor ações.

1 O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos

2 Mestranda em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES. lucianaf@univates.br

3 Doutora em Ensino de Matemática e Professora do Centro Universitário UNIVATES

4 Licenciada em Ciências Exatas, Escola Estadual de Ensino Médio Guararapes

5 Licencianda em Ciências Exatas, Escola Estadual de Ensino Médio Pedro Albino Müller

6 Licenciada em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES

7 Licencianda em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES

É preciso rediscutir qual Matemática ensinar, e como ensiná-la, para possibilitar a compreensão do mundo e uma formação mais adequada para a cidadania.

No âmbito desta problemática, a CAPES/INEP lançou o Edital 038/2010/CAPES/INEP, do Programa Observatório da Educação, com o objetivo de promover estudos e pesquisas buscando melhorar a qualidade da Educação Básica no Brasil. Aprovado neste edital, o projeto "Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE", está sendo desenvolvido no Centro Universitário UNIVATES em Lajeado/RS. Ele é vinculado ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e ao Curso de Licenciatura em Ciências Exatas dessa instituição.

O objetivo do projeto é analisar as habilidades e competências necessárias para um bom desempenho, no âmbito da Matemática, nas avaliações externas do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE, e também verificar se a formação inicial e continuada dos professores contemplam tais habilidades e competências. A partir desses resultados proporemos ações e desenvolveremos atividades de intervenção pedagógica que poderão contribuir para a melhoria dos índices de desempenho nas referidas provas.

Para o desenvolvimento deste projeto, formou-se um grupo de trabalho que conta com a participação de quinze bolsistas, sendo seis professoras de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino do estado do RS, seis alunos da licenciatura e três acadêmicas do mestrado, além de dois professores da instituição. Para facilitar o andamento das atividades, foram definidos três subgrupos de trabalho, ficando cada um responsável pelo estudo e análise de um ou dois dos sistemas avaliativos que compõem o propósito de investigação.

Como atividade inicial, os subgrupos realizaram estudos sobre as avaliações citadas, incluindo seu histórico, objetivos, órgãos responsáveis pela elaboração e aplicação e quais são os alunos participantes. Após essa etapa, buscando um conhecimento mais aprofundado a respeito das provas, resolvemos algumas das questões disponíveis e então realizamos o estudo das matrizes e documentos de referência de cada sistema avaliativo. Neste estudo foi possível verificar que as provas têm foco na resolução de problemas, o que fundamentou a elaboração de ações que contemplem esta estratégia de ensino, no trabalho com alunos e professores da Educação Básica.

As ações de intervenção, previstas para este ano, servirão de base para dissertações das três mestrandas e de uma professora da Educação Básica, bolsistas do projeto. Com o objetivo de aperfeiçoar as propostas e identificar em qual dos cenários escolares, seu desenvolvimento será mais pertinente, as mesmas estão sendo apresentadas e discutidas com as professoras de Matemática das escolas parceiras, bolsistas do projeto do Observatório da Educação.

Uma das ações previstas está associada à utilização, ou não, por parte dos alunos, de estratégias diversificadas na resolução de problemas, em substituição ao cálculo formal. Outra proposta visa elaborar e oferecer um curso de formação continuada com os professores de Matemática das escolas participantes, com o objetivo de discutir e experimentar diferentes formas de se trabalhar a resolução de problemas com os estudantes. A terceira proposta, pretende reestruturar os planos de estudos do primeiro ano do ensino médio das escolas parceiras do projeto, que visa abordar o ensino da Matemática através de projetos interdisciplinares na nova proposta

de Ensino Médio Politécnico, que está sendo implantada no corrente ano nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul. E ainda, como última proposta citada, avaliaremos, a partir de indícios discursivos, quais as influências ocorridas na prática docente de professores de Matemática após participarem de um grupo colaborativo cujo tema trabalhado será o uso de diferentes ferramentas no ensino da disciplina já mencionada.

É importante destacar que com o findar das atividades ligadas a estas propostas, socializaremos os resultados obtidos com outros professores e escolas que tenham interesse, para que contribuam efetivamente na melhoria da qualidade do ensino de Matemática.

Especificamente neste trabalho iremos apresentar uma das ações que está sendo desenvolvida e que constituir-se-á na dissertação de mestrado da primeira autora deste trabalho. A proposta trata da utilização de diferentes ferramentas no ensino e aprendizagem de Matemática por professores da Educação Básica, após a sua participação em um grupo colaborativo que fará estudos sobre o tema.

2 DESENVOLVIMENTO

Especificaremos o contexto do relato, o aporte teórico e a metodologia empregada no desenvolvimento da proposta.

2.1 Contexto do relato

Como atividade inicial da proposta sobre o uso de diferentes ferramentas no ensino e aprendizagem de Matemática, visitamos cada uma das escolas para verificar quais são os recursos didáticos disponíveis, que podem ser utilizados durante as aulas de Matemática, e observar as características gerais das instituições. A visita à essas seis escolas, situadas em seis diferentes municípios do Vale do Taquari, foi realizada pela mestranda e pela professora de Matemática, ambas bolsistas do projeto Observatório da Educação.

As informações obtidas nessa oportunidade mostram alguns fatores comuns. Percebemos que, por exemplo, independentemente de sua localização ou número de alunos, as escolas possuem laboratório de informática. Os aspectos que as diferem, residem nos dados físicos das instituições, como por exemplo, o número de alunos, suas localizações e os turnos de funcionamento das mesmas.

Essa mesma ação aconteceu na Univates com a finalidade de elencar os recursos presentes nesta instituição. Neste centro, visitamos o Laboratório de Matemática e um dos laboratórios de informática para a realização do levantamento de dados.

2.2 Referencial teórico

Apresentaremos a seguir os referenciais utilizados para orientar a pesquisa. Para isso utilizaremos principalmente as ideias de Vygotsky, para investigar as contribuições da interação na aprendizagem. De Valente, para buscar contribuições do uso de tecnologias no ensino-aprendizagem da Matemática. E de Fiorentini, para estudar um pouco mais sobre o trabalho

colaborativo que norteará essa pesquisa. Também complementaremos a proposta com os PCN's e outros autores.

Vygotsky aborda o desenvolvimento cognitivo como um processo de orientação, onde há troca, interação, relação. O objetivo de sua pesquisa não era o final do processo de desenvolvimento, mas sim o processo em si e para isso analisou a participação do sujeito nas atividades sociais. Em sua teoria, as estruturas e as relações sociais levam ao desenvolvimento das funções mentais.

A teoria interacionista de Vygotsky afirma que a aprendizagem ocorre quando nos deparamos com situações que não conseguimos resolver sozinhos, para as quais precisamos da interação com outras pessoas ou conhecimentos para encontrar uma solução. Sob a sua ótica, aquilo que resolvemos com a ajuda de alguém será, de alguma forma, muito mais indicativo do nosso nível de desenvolvimento mental do que aquilo que fazemos sozinhos. Esse nível de desenvolvimento recebeu o nome de zona de desenvolvimento proximal.

De acordo com Vygotsky, *"o único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento"*. Nessa perspectiva, a aprendizagem é vista como criadora da zona de desenvolvimento proximal e desperta vários processos internos de desenvolvimento que só acontecem quando estamos interagindo com outras pessoas de forma colaborativa.

Acreditamos que os estudos realizados no grupo colaborativo ocorrerão seguindo a ideia da zona de desenvolvimento proximal. Entendemos que as ferramentas didáticas apresentados pelo, e ao, grupo, não poderão ser "fáceis" no sentido de serem recursos já conhecidos dos integrantes, como também não poderão ser "difíceis" ao ponto de desestimularem os integrantes.

É preciso que, os encontros do grupo colaborativo sobre o uso de ferramentas no ensino-aprendizagem da Matemática, ocorram de forma que a troca de saberes e experiências seja constante e que cada integrante sinta-se desafiado a buscar o conhecimento apoiado pelos demais. Assim, em cada encontro teremos a sensação de sermos desafiados na medida certa, avançando na aprendizagem.

Diante do cenário atual, no qual a informática tornou-se indispensável em nosso cotidiano, a utilização de uma ferramenta computacional em sala de aula é inquestionável. Porém a utilização desta deve ocorrer de forma inteligente. Valente relata que o uso inteligente[8] do computador, ocorrerá quando forem desenvolvidas nele, atividades que realmente gerem aprendizagem.

> [...] o uso inteligente do computador não é um atributo inerente ao mesmo, mas está vinculado à maneira de como nós concebemos a tarefa na qual ele será utilizado (VALENTE,1997 s/p).

De acordo com o autor, para que a utilização do computador ocorra de forma satisfatória é preciso que o professor conheça as potencialidades educacionais da ferramenta. Se for assim, as modificações promovidas na prática pedagógica do professor, também serão satisfatórias. Já, se o computador for utilizado apenas para transmissão de informações prontas, sem que exista a possibilidade realizar a análise de dados, ou como um indicador de erros cometidos pelo aluno, o professor estará apenas informatizando o ensino tradicional.

8 Uso inteligente do computador é aquele que tenta provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente ao invés de colaborar com o professor para tornar mais eficiente o processo da transmissão do conhecimento. (VALENTE, 1997 s/p)

É possível percebermos que, na tentativa de melhorar a prática pedagógica e consequentemente a aprendizagem, os professores fazem uso do computador que tornou-se fundamental. Essa ferramenta proporciona o acesso rápido a uma excessiva quantidade de informações que são apresentadas de forma rápida e dinâmica, que é uma das formas como parece que nossos alunos aprendem ou estão habituados a estudar atualmente. O uso deste recurso, contempla a proposta pedagógica dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

> O computador, em particular, permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar idéias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental (Brasil, 1998, p.141).

As necessidades dos nossos alunos também indicam outras possibilidades e, neste sentido pretendemos explorar o uso de mais recursos que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Neste contexto incluímos jogos de estratégia e alguns específicos para o desenvolvimento de determinados conteúdos de Matemática, explorar e analisar dados que propiciem ao desenvolvimentos de atividades práticas e outras ideias que certamente serão trazidas pelos professores ao grupo colaborativo, a partir de suas percepções diárias em sala de aula.

Tendo como ideal a constituição do grupo e a solidificação em torno das discussões sobre o uso de ferramentas, iniciamos os estudos sobre os trabalhos de Fiorentini. Nas buscas pela definição correta de grupo colaborativo encontramos vários autores que diferenciam cooperação de colaboração.

O termo colaboração pode assumir diferentes significados. Em alguns contextos, colaboração é entendida como sinônimo de cooperação. No entanto, cooperação e colaboração possuem significados diferentes ao relacioná-los com os objetivos individuais dos membros e o objetivo comum do grupo. Para Fiorentini, diferentemente do que pode ocorrer na cooperação, na colaboração as relações *"tendem a ser não-hierarquizadas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade pela condução das ações"*. Essa liderança compartilhada ocorre quando, por exemplo, o próprio grupo define quem coordena determinada atividade, podendo haver um rodízio entre os membros do grupo, para que todos participem efetivamente do trabalho. Quando se trata de um processo essencialmente colaborativo, todos do grupo *"assumem a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir os acordos do grupo"* (FIORENTINI, 2006, p. 58).

Como o trabalho colaborativo envolve diálogo, troca de experiências, liderança e tomada de decisões em conjunto, será muito importante que os professores sejam atuantes no grupo e que haja um objetivo comum sobre o que se pretende alcançar com o trabalho, isto é, qual a melhor forma de chegar a esse resultado. Acreditamos, e desejamos, que integrar o grupo colaborativo propiciará aos professores, momentos de reflexão sobre a sua própria prática. Sob o nosso ponto de vista a participação no grupo permitirá que seja feita uma análise acerca de como as aulas de Matemática estão sendo desenvolvidas, estimulando a troca de experiências e o contato com novas metodologias, que poderão ser incorporadas as já existentes, ou ainda, de uma forma mais ampla, proporcionará a criação de novas metodologias de ensino, geradas pela colaboração entre os membros do grupo.

2.3 Procedimentos Metodológicos

O trabalho será desenvolvido dentro da metodologia de pesquisa qualitativa com as escolas parceiras do grupo Observatório da Educação, porque exploraremos, conforme Moreira e Caleffe (2006, pg 73), as características dos cenários e dos indivíduos a partir da observação e descrição das práticas, coletando dados verbalmente. Os autores destacam que a ideia central da investigação qualitativa está no significado que as pessoas atribuem a fatos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social, e na forma clara de expor como expõem esses significados.

A primeira ação prevista dentro da proposta do grupo colaborativo, mas que precede a sua formação, já ocorreu e constitui-se em visitar cada uma das escolas parceiras para a realização da identificação dos recursos didáticos, que podem ser utilizados durante as aulas de Matemática, disponíveis nas mesmas, bem como para perceber as características gerais das instituições, para visualizarmos o cenário do nosso trabalho.

Durante a visita, conversando com a professora de Matemática da educação básica, identificamos a forma como estas ferramentas são usadas por ela e, genericamente, por outros professores. Os dados coletados foram anotados e organizados em uma tabela.

Concluído o cenário da disponibilidade de ferramentas didáticas, retornaremos às escolas para apresentá-lo aos professores da área para então darmos início à segunda etapa do trabalho, que consiste em, juntamente com os professores integrantes da pesquisa e se possível também com outros professores de Matemática das escolas, elencar os interesses e necessidades do grupo, em relação ao uso de ferramentas didáticas no ensino e aprendizagem de Matemática.

A partir desse encontro organizaremos os próximos, que serão fundamentados na teoria do grupo colaborativo. Acreditamos que neste momento a Univates contribuirá apresentando mais subsídios referentes ao uso do computador durante as aulas de Matemática.

Os encontros ocorrerão nas sextas-feiras à tarde, a cada 15 dias e pretendemos que cada professor se sinta responsável pela realização do trabalho do grupo, que é caracterizado pela não hierarquização.

A terceira e última etapa da pesquisa, que constitui o objetivo da mesma, será avaliar, a partir de indícios discursivos, quais foram as mudanças ocasionadas nas aulas de Matemática dos professores, após terem integrado o grupo colaborativo que tratou do estudo sobre o uso de ferramentas didáticas no ensino-aprendizagem da disciplina em questão.

3 CONSIDERAÇÕES

A visita feita às escolas permitiu verificar que todas possuem laboratório de informática com bom número de máquinas, podendo assim, serem utilizadas pelos alunos individualmente, ou em duplas, no caso de turmas mais numerosas. Também apresentam configurações internas iguais com os mesmos *softwares* matemáticos e as mesmas condições de acesso à internet.

Quanto às demais ferramentas, cada escola tem uma potencialidade. Umas possuem mais materiais específicos da disciplina, especialmente ligados à geometria (réguas, compassos, sólidos

geométricos), outras, mais jogos de estratégia e ainda, muitos materiais confeccionados pelos alunos.

Diante do cenário apresentado, percebemos que é possível desenvolver um trabalho com uma metodologia diferenciada em todas as escolas.

A constituição do grupo colaborativo ainda não aconteceu formalmente. Contudo, os assuntos que podem vir a compor o estudo deste grupo já estão sendo discutidos entre as professoras da Educação Básica, envolvidas no projeto do observatório. Por levarem a ideias convergentes, percebemos que tratar do uso de ferramentas no ensino da Matemática atenderá algumas necessidades dos futuros integrantes deste grupo.

4 REFERÊNCIAS

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Ministério da Educação. Brasília: SMT/MEC,1998.

FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In : BORBA, M.C. ; ARAÚJO, J. L (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 49 – 78.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MOREIRA, Marco A., OSTERMANN, Fernanda. Vygotsky. In:____ **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999, n 10, p.21-32.

VALENTE, José A. A crescente demanda por trabalhadores mais bem qualificados: a capacitação para a aprendizagem continuada ao longo da vida. In: _____. **A aprendizagem na era das tecnologias digitais .** São Paulo: Cortez, 2007. p.48-95.

VALENTE, José A. **O uso inteligente do computador na educação**. Revista Pátio, Ano I, nº.1, mai/jul.- 1997.

A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Elisângela Isabel Nicaretta[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O presente artigo – que é o resultado das leituras e reflexões realizadas durante o Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas – tem a finalidade de realizar uma discussão sobre a utilização de recursos tecnológicos no âmbito educacional. Tendo como aportes teóricos as ideias de autores que pesquisam a temática, expressas em livros, dissertações e teses, realizou-se uma revisão bibliográfica sistemática. Primeiramente, faz um apontamento sobre as tecnologias e suas contribuições no processo educacional, bem como aponta a necessidade de uma flexibilização do currículo para facilitar os profissionais da educação a adição dos recursos tecnológicos em seu planejamento. Num segundo momento, retrata o olhar dos profissionais da educação sobre a era tecnológica, que está cada vez mais próxima da sala de aula, bem como destaca algumas dificuldades encontradas nesse percurso e traz contribuições para os profissionais que já utilizam essas ferramentas no seu planejamento. Para finalizar, destaca que o professor que tem interesse em utilizar os recursos tecnológicos como ferramenta de apoio no processo ensino-aprendizagem precisa sair da *zona de conforto* e caminhar na *zona de risco* para se "alfabetizar tecnologicamente" e, assim, propiciar uma expansão no conhecimento do educando.

Palavras-chave: Recursos Tecnológicos. Formação de professores. Processo Ensino-aprendizagem.

Introdução

Este artigo não é oriundo de discussões estabelecidas a partir de uma prática pedagógica investigativa, mas de reflexões realizadas durante o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas – por meio de leituras realizadas durante esse período – na linha de pesquisa Tecnologia, metodologia e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática. Desta forma, esse trabalho tem a finalidade de discutir acerca do uso de recursos tecnológicos no âmbito educacional,

1 Bolsista da BAT – Bolsa de Apoio Técnico da Univates. Licenciada em Matemática pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC (2004). Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática pela Faculdade Dom Alberto (2007). Mestranda em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES – Lajeado (2011/2012). Escola Municipal de Ensino Fundamental Adão Jaime Porto/ Candelária/RS. elisangelanicaretta@yahoo.com.br

o qual pode agregar subsídios aos leitores, bem como possibilitar uma reflexão sobre a utilização desses recursos em sala de aula.

Para isso, destaco algumas ideias de autores que investigam a temática, em especial aquelas expressas em livros, bem como dissertações e teses consultados no Portal da Capes[2]. Nesse sentido, inicio este trabalho, fazendo algumas contribuições sobre a introdução das tecnologias no âmbito escolar.

A introdução das novas tecnologias está ganhando cada vez mais espaço no mundo inteiro, e a utilização das mídias é decorrente ao avanço da era da informática. A utilização dos recursos tecnológicos, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, "é apontada como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo." (BRASIL, 1997, p.35). Penteado (1999, p. 297), também ressalta que "[...] a Informática vem ocupando um espaço cada vez maior em nossa sociedade, sobretudo no cotidiano dos cidadãos".

Quando iniciou a introdução do uso da tecnologia no contexto escolar, deparamo-nos com um novo cenário: equipar escolas com recursos tecnológicos, ou seja, criar laboratórios de informática bem como proporcionar aos professores formação (e/ou a qualificação) contínua. Para que isso ocorra, é preciso proporcionar ao professor "[...] poder usar amplamente suas possibilidades ou para conhecer e analisar *softwares* educacionais." (BRASIL, 1997, p. 35).

Para Borba e Penteado (2010, p. 64), "À medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos [...]". Fica claro, assim, que a formação pedagógica com relação à introdução dos recursos tecnológicos precisa ser contínua, pois os avanços tecnológicos são muito rápidos nos dias de hoje.

Assim,

> [...] a introdução do computador na escola altera os padrões nos quais ele usualmente desenvolve sua prática. São alterações no âmbito das emoções, das relações e condições de trabalho, da dinâmica da aula, da reorganização do currículo, entre outras. (PENTEADO, 1999, p. 298).

O professor precisa, pois, estar voltado para essas modificações decorrentes da utilização dos recursos tecnológicos. Precisa "enxergar" que essa nova era tecnológica está cada vez ganhando mais espaço no âmbito educacional. Ou seja, o professor precisa proporcionar novos horizontes ao seu aluno. Como retrata Moran (2007, p.91), "As tecnologias começam a ser utilizadas para melhorar o desempenho do que já existia [...]". D'Ambrosio (p. 102), em 1986, já afirmava que "Os computadores e a informática estão mudando todas as sociedades de nosso tempo". Assim, podemos perceber que, já na década de 1980, esse avanço tecnológico ganhava cada vez mais espaço para modificar toda uma sociedade.

Os recursos tecnológicos não entraram para substituir o homem – como temiam os professores no finalzinho da década de 70, que se referiam ao computador como a máquina de ensinar (BORBA; PENTEADO, 2010). Ao contrário, esses recursos servem para melhorar o desempenho

2 Fonte: http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses

do aluno. Na escola é preciso “enxergar” o computador como uma ferramenta de apoio que pode auxiliar o professor a obter maior êxito no processo de ensino e aprendizagem.

Assim,

> O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino [...], mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as. (BRASIL, p.31).

Deixar de propiciar esses horizontes é privar o aluno de novos caminhos. Para Monteiro e Pompeu Jr. (2001), não utilizar recursos tecnológicos seria o mesmo que imobilizá-los por uma “impotência virtual”. Dessa forma, fica claro que precisamos introduzir, a cada dia, a informática na nossa sala de aula, fazendo, assim, uma reorganização no processo educacional. Para Schiffl (2006, p. 94), essa “impotência virtual” nos “[...] leva à reflexão sobre a questão de o professor estar preparado para trabalhar com as evoluções da tecnologia em sala de aula”.

Caberia aqui dizer que é de fundamental importância a preparação do profissional da educação, ou seja, o professor precisa de formação tecnológica afim de propiciar novas alternativas, relacionadas com o conteúdo, indiferente da área de conhecimento. Para D’Ambrosio (1996, p. 79) “[...] o professor, incapaz de se utilizar desses meios, não terá espaço na educação”. Considero essa frase muito forte e acredito que, realmente, o profissional da educação que não estiver “conectado” com essa nova era, perderá cada vez mais o seu espaço.

Também, não poderíamos deixar de fazer uma discussão no que se refere ao currículo escolar. Moran (2007, p. 23) aponta que “O currículo precisa estar ligado à vida, ao cotidiano, fazer sentido, ter significado, ser contextualizado. [...] ser repensado para que se torne importante para o aluno, para que este se sinta protagonista, sujeito, personagem principal”.

O currículo precisa, portanto, ser flexível para possibilitar a inserção de recursos tecnológicos no planejamento dos professores e maior significância ao discente, pois este terá a oportunidade de fazer com que o computador esteja presente no seu cotidiano escolar e poderá “enxergar” que essa máquina é, também, uma fonte de informação que, se bem utilizada e com apoio de um profissional, pode gerar conhecimento.

Todos os educadores sabem que há muitas dificuldades para implementar os recursos tecnológicos em seu planejamento porque as “[...] escolas esbarram na insistência de querer manter os conteúdos e os objetivos tradicionais [...]. Calculadoras e computadores devem ser acompanhados por uma reformulação de conteúdos [...]” (D’AMBROSIO, 1996, p. 69). É preciso aqui dizer que é necessário uma reformulação dos objetivos dos conteúdos, para que estes sejam respaldados por esses novos recursos, cujo único intuito é promover uma educação com mais qualidade.

A esse respeito, Moran (2007, p. 24) destaca que “[...] com a flexibilidade de organização do ensino e aprendizagem que as tecnologias possibilitam, o currículo também pode ser mais adequado a cada aluno”. Assim, se existir flexibilidade no currículo, haverá maior chance de o profissional da educação utilizá-los, também, no processo de ensino-aprendizagem. E a nova forma de compreender essas modificações é aceitar as mudanças de postura no complexo de formação.

O novo olhar dos profissionais da educação perante a era tecnológica

Nesta secção, faço algumas contribuições sobre o papel do professor do século XXI com relação à tecnologia e destaco algumas dificuldades encontradas por esse profissional no que se refere à utilização dos recursos tecnológicos. Não me detenho na real situação em que o Brasil se encontra – em pleno século XXI, sabemos que muitas escolas neste país ainda não possuem recursos tecnológicos nos educandários, por falta de apoio do governo. Infelizmente, como a ponta Moran (2007, p. 9), "Escolas não conectadas são escolas incompletas [...]". Assim, essas escolas acabam sendo discriminadas perante toda uma sociedade.

Para dar os primeiros passos nessa reflexão, inicio com as palavras do pensamento de Moran, quando afirma que

> O importante, como educadores, é acreditarmos no potencial de aprendizagem pessoal, na capacidade de evoluir, de integrar sempre novas experiências e dimensões do cotidiano, ao mesmo tempo em que compreendemos e aceitamos nossos limites, nosso jeito de ser, nossa história pessoal (2007, p. 73).

Sendo assim, o professor precisa, primeiramente, acreditar em si, no seu potencial. Precisa ser otimista. Precisa querer evoluir, mudar suas estratégias de ensino para que este (o ensino) aconteça de forma inovadora. Não pode ficar no velho e bom comodismo. Penso, também, que, modificando ações, o professor acaba sendo visto com outros olhos pelos alunos.

Assim,

> Para mudar de estratégia, o professor tem de tomar a seu cargo o querer transformar-se, metamorfosear-se. Cada professor deverá, em primeiro lugar, questionar-se sobre a posição que pretende ter sobre a alteridade. Depois, tem de investigar na formação para construir dispositivos pedagógicos que, conjuntamente com uma nova sensibilidade e atitude, permitam-lhe romper com os preconceitos e com as práticas rotineiras (VIEIRA, 2006, p. 117).

Para que essa transformação ocorra, o professor precisa criar vínculos com os alunos, pois a aprendizagem se dá através de uma troca. Assim, necessita parar e refletir sobre a sua prática, tentar se colocar no lugar do aluno para encontrar mecanismos que auxiliarão no processo de ensino e aprendizagem. Para conseguir metamorfosear, o docente precisa refletir sobre sua prática, reconhecer que, às vezes, precisa adotar uma nova postura e, assim, quebrar suas próprias barreiras para conseguir elaborar novas práticas e vivenciar novos paradigmas.

Nesse sentido, "[...] saber ensinar é, sobretudo, saber *como* ensinar. Isso inclui as mais diversas habilidades, que vão desde as mais simples [...] até as mais elaboradas, como o uso de tarefas diversificadas" (MOYSÉS, 1994, p. 73). Sob esse ponto de vista, o professor precisa "criar" novas formas de como ensinar, tendo sempre em mente que "O produto final deve fazer a diferença, portanto há de se lançar uma semente que se a desenvolva em algo, que reestruture o conhecimento e que eduque." (VIEIRA, 2006, p. 110).

Vejo que essas novas formas de *como* ensinar podem estar ligadas ao uso da tecnologia no contexto escolar. Borba e Penteado (2010, p. 17) retratam em sua obra essa discussão, fazendo um apontamento sobre os recursos tecnológicos de uma forma muito interessante, pois afirmam que "O acesso à informática deve ser visto como um direito [...] o estudante deve poder usufruir de uma educação que, no momento atual, inclua, no mínimo, uma "alfabetização tecnológica"". Nessa

perspectiva, diria que não somente o aluno precisa ter a “alfabetização tecnológica”, o professor também necessita ser alfabetizado. Outro aspecto importante nessa citação é a questão do direito, ou seja, é dever do aluno estar inserido neste “mundo tecnológico”.

Fazendo uma breve análise do ensino nas décadas passadas, vamos encontrar turmas homogêneas, nas quais o professor era o “ser maior”, e o aluno obedecia aos seus professores e não os questionava, ou seja, aceitava tudo o que o seus Mestres ensinavam sem qualquer cogitação e/ou reclamação.

Esse quadro está sendo modificado a cada ano. Temos os mais diversos tipos de aluno em sala de aula. São turmas bem heterogêneas, com alunos são cada vez mais ativos, fazendo parte na construção do saber.

D’Ambrosio destaca que

> O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos [...] (1996, p. 79-80).

Caberia, assim, dizer que o novo papel do profissional da educação é ser muito mais um facilitador que um transmissor no processo de ensino e aprendizagem. E, como facilitador, precisa se prover de novas metodologias, ou seja, precisa estar apto para encarar os novos desafios da educação. E um desses novos desafios é acrescentar no planejamento de suas aulas os recursos tecnológicos.

Todos nós sabemos que não é tarefa fácil, que seja feita da noite para o dia, até porque não fomos preparados adequadamente na graduação para trabalhar com esses recursos, muito menos para fazer um planejamento utilizando-os como ferramenta auxiliar no ensino.

Para Penteado (1999),

> É preciso que o professor, desde sua formação inicial, tanto nas Licenciaturas quanto nos cursos de Magistério, tenha a possibilidade de interagir com o computador de forma diversificada e, também, de discutir criticamente questões relacionadas comas transformações influenciadas pela Informática, sobretudo nos estilos de conhecimento e nos padrões de interação social (p. 311).

E, como ressalta Mussolini (2004), é normal que muitos docentes sintam-se

> [...] despreparados e inseguros pela formação que tiveram, em geral com pouca preparação para o uso da tecnologia. Outros dizem ter pouco tempo para preparar as aulas, e alguns se sentem inseguros pelo fato de os alunos terem mais domínio do que eles sobre a máquina (p.13).

Cabe, porém, ao professor não parar no tempo e procurar qualificação para enfrentar seus medos no que se refere à utilização da informática em sua sala de aula. Sabemos que muitos alunos possuem um conhecimento da “máquina” maior que muitos professores, e isso também é um dos motivos pelo qual não utilizam as tecnologias em suas aulas: o medo de que os alunos façam perguntas que não saberão responder.

Saber, porém, admitir que nem sempre sabemos tudo – mas que estamos sempre em busca do conhecimento – gera conforto e reconhecimento aos olhos dos alunos e – o mais importante – saber reconhecer quando um aluno demonstra que sabe um pouco mais sobre um determinado assunto e/ou máquina é dar importância àquilo que ele sabe.

Lembremos sempre que “[...] educar é um ato de amor. Um amor que se manifesta em não querer brilhar sozinho e tampouco sentir tensão com o brilho de um aluno que mostra saber mais que o professor.” (D’AMBROSIO, 1996, p. 85).

À medida que a tecnologia está se aproximando do âmbito educacional, deparamo-nos com a dificuldade da utilização desses recursos na sala de aula.

Penteado (1999, p. 298) ressalta que “[...] o professor enfrenta os desafios impostos pela profissão e busca criar alternativas, porém a introdução do computador na escola altera os padrões nos quais usualmente desenvolve sua prática”.

Para Borba e Penteado (2010, p. 66), “Muitos professores desistem […] Muitas vezes assumem e justificam essa postura baseado no fato de que computadores não são para escola, ou que não estão preparados e não encontram condições de trabalho na escola”. Nessa perspectiva, muitos professores preferem ficar na *zona de conforto* a que estão acostumados, porque, sem modificar, tudo já está calculado, previsto, planejado... Ou seja, está tudo em seu domínio (BORBA; PENTEADO, 2010).

Toda essa modificação no planejamento – utilizando a informática como apoio na construção do conhecimento – requer muito trabalho. Procurar fontes confiáveis para pesquisa, *softwares* educacionais e fazer novos planejamentos, utilizando-os como ferramenta auxiliar na aprendizagem, dá muito trabalho e requer muita dedicação para elaborar uma proposta adequada para um determinado conteúdo, bem como necessita de uma formação para que ocorra esse processo.

E, lamentavelmente “A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho” (BRASIL, 1997, p.22). Assim, há necessidade de haver uma formação qualificada para que os professores iniciem esse processo que pode trazer grandes benefícios.

Todos os profissionais da rede de educação precisam saber, que utilizando esses recursos de forma adequada, podem abrir o leque para os conhecimentos de todos os alunos, inclusive dos seus, porque proporcionam “[...] oportunidade de vivenciar uma ação diferente no ensino, resultando em momentos de motivação e interação nas aulas [...]” (ROCHA, 2008 p. 126-127).

Para D’Ambrosio (1986, p. 111), “O uso de um computador não apenas mudará a ordem de dificuldade de exercícios, mas também mudará as dificuldades relativas das várias maneiras de resolver o mesmo exercício”. Assim, fica mais claro que a utilização dos computadores, além de promover motivação, possibilita novas formas de encontrar soluções para as situações propostas pelo professor.

Não podemos esquecer que o papel fundamental da escola é capacitar o aluno para a vida, tornando-o cidadão crítico, ético, procedente de competências técnicas (MONTEIRO; POMPEU JR., 2001).

> *Educar* não se limita a proporcionar informações ao outro, mas sim proporcionar situações em que o uso de informações, sentimentos e valores possibilite ao educando e ao educador transformar-se e transformar seu *lugar* no mundo (MONTEIRO; POMPEU JR., 2001, p. 23).

Em consonância ao exposto pelos autores, é necessário que o professor modifique sua postura, correlacionado suas práticas com esses processos novos, ou seja, adicionando as ferramentas tecnológicas na sua metodologia e, assim,podendo gerar transformações e/ou influências positivas neste universo "regado" da tecnologia aos alunos de sua classe.

Os professores que já iniciaram esse processo de inclusão da informática em seus planejamentos estão caminhando numa zona considerada *de risco* – um mundo de muitas incertezas –, porém não são essas incertezas que farão que esses profissionais deixem de utilizá-las. Pelo contrário, esses profissionais acabam sendo desafiados diariamente para conseguirem unir o seu conteúdo com os recursos tecnológicos, pois precisam expandir – e muito – o seu conhecimento para poderem adicionar (e/ou "enxergar") a forma de como fazer essa interligação entre a teoria e a prática (BORBA, PENTEADO, 2010).

Os professores que convivem num espaço com "Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento: [...] do aluno, [...] do professor, [...] das situações de ensino e aprendizagem." (BORBA; PENTEADO, 2010, p. 66).

Nessa perspectiva, fica claro que o professor que trabalha com recursos tecnológicos situa-se num ambiente cheio de incertezas – caminhos que, muitas vezes, são desconhecidos –, mas possui um trunfo que pode acarretar uma aprendizagem de maior qualidade, porque utiliza a informática como ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem. E é dever do profissional da educação promover várias possibilidades na construção do saber do aluno, para que consiga formar um cidadão cada vez mais crítico e ético em nossa sociedade.

Considerações finais

O escrutínio dos materiais analisados permitiu inferir que há necessidade de repensamos as práticas pedagógicas realizadas em sala de aula. Nesse sentido, as discussões aqui efetivadas podem ser produtivas para que os profissionais da educação, em especial aqueles vinculados à disciplina Matemática, reflitam que a introdução das tecnologias está cada vez mais próxima dos cidadãos e, felizmente, está se aproximando do âmbito educacional com mais facilidade. Como retrata Penteado (1999, p. 306), "Ao trazer o computador para a sala de aula, o professor passa a contar não só com mais um recurso para a realização de tarefas, mas está abrindo um novo canal de comunicação com seus alunos." Dessa forma, os recursos tecnológicos passam a ser mais uma das possibilidades para que os professores formulem os seus planejamentos.

Ainda segundo Moran (2007, p. 11), "A sociedade está caminhando para ser uma sociedade que aprende de novas maneiras, por novos caminhos [...], integrando o individual e o social, os diversos ritmos, métodos, tecnologias, para construir cidadãos plenos em todas as dimensões". Assim, o professor precisa rever seus caminhos, ser adepto de novos métodos e criar novas maneiras e/ou alternativas para melhorar cada vez mais sua prática para que possa estimular o aluno a ser cidadão mais crítico e ético diante da nossa sociedade.

Fica evidente no texto que há necessidade de uma formação qualificada e contínua para que o professor consiga fazer a introdução desses recursos no seu planejamento. Conforme Borba

e Penteado (2010, p. 65), "[…] o professor é desafiado constantemente a rever e ampliar seu conhecimento. Quanto mais ele se insere no mundo da informática, mais ele corre o risco de se deparar com situações […], que não lhe é familiar." Fica evidente, também, que não é tarefa fácil fazer essa introdução no mundo da informática, porque isso implica pesquisar e qualificar-se para modificar a metodologia de trabalho.

E, para que isso ocorra, o professor precisa, primeiramente, querer sair da *zona de conforto* e caminhar no campo da incerteza, ou seja, caminhar na *zona de risco*, onde é desafiado a todo instante para ampliar esses horizontes com o fim de expandir os horizontes do aluno. Para que isso ocorra um pouco mais facilmente, há necessidade de a escola possuir um currículo flexível, pois, dessa forma, possibilitará a inserção de recursos tecnológicos no planejamento de seus professores.

Dessa forma, fica evidenciado que é necessário investir em formação, ou seja, em aperfeiçoamento tecnológico, porque ainda somos – uns mais outros menos – "analfabetos tecnológicos". Como ressalta Moran (2007, p. 90), "Não basta ter acesso à tecnologia para ter domínio pedagógico". Precisamos, portanto, conhecer esses recursos e visualizá-los como uma ferramenta de apoio que pode ser utilizada, também, no processo ensino aprendizagem.

Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf. Acesso em: 06 fev. 2012.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 4. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses> Acesso em: 17 set. 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação**: reflexão sobre educação e matemática. São Paulo: Summus, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: Da teoria à prática. São Paulo: Papirus, 1996.

MONTEIRO, Alexandrina; POMPEU JR., Geraldo. **A matemática e os temas transversais**. São Paulo: Moderna, 2001.

MORAN, José M. **A educação que desejamos**: Novos desafios e como chegar lá. 5. ed. São Paulo: Papirus, 2007.

MOYSÉS, Lúcia M. **O desafio de saber ensinar.** Campinas: EDUF, 1994.

MUSSOLINI, Ana F.**Reflexões de futuros professores de matemática sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas**.2004. 85f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da

Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos, da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2004.

PENTEADO, Miriam G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, Maria A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática**:concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

VIEIRA, Ricardo. Da Construção da Identidade Profissional do Professor. In: MUNHOZ, A. V.; FELDENS, D.; SCHUCK, R. J. (Org.). **Aproximações sobre o sujeito moderno**: traçando algumas linhas… Lajeado: Univates, 2006. p. 109-124.

ROCHA, Elizabeth M. **Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática**: Compreender para realizar. 2008. 199f. Tese - Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SCHIFFL, Daniela. **Um estudo sobre o uso da calculadora no Ensino de Matemática.** 2006. 133f. Dissertação – Curso Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano, Área de Ciências Naturais e Tecnológicas, do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2006.

AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO: UMA PROPOSTA EM UM CONTEXTO B-LEARNING

Lucas Gabriel Seibert[1], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este artigo apresenta a concepção sobre o que é um ambiente de investigação, proposto, neste caso, para oportunizar o desenvolvimento da competência docente de "observar com sentido" o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. O ambiente de investigação envolve três atores: pesquisador, ambiente e estudante. O artigo traz, também, as etapas do desenvolvimento de tal ambiente, propostas de elaboração e definições. Apresenta um experimento piloto desenvolvido em um ambiente de investigação hospedado na plataforma Moodle, proposto para 7 alunos do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil. Como resultado do experimento piloto pode-se perceber que, com a utilização do ambiente de investigação, foi possível responder que aspectos do desenvolvimento de uma aula de Matemática foram identificados pelos estudantes participantes do experimento.

Palavras-chave: Ambiente de Investigação. Análise do Discurso. *B-learning*. "Observar com sentido". Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

De acordo com Groenwald e Silva (2002) o professor de Matemática deve orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos, assumir e saber lidar com a diversidade existente entre eles, desenvolver práticas investigativas, utilizar novas metodologias, estratégias e desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe. Os professores de Matemática devem possuir uma visão abrangente do papel social do educador, a capacidade de comunicar-se matematicamente, de compreender a Matemática, de criar e adaptar métodos pedagógicos, de expressar-se com clareza, ter precisão e objetividade.

Para as autoras, um curso de formação de professores, de Matemática, deve buscar

> [...] uma sólida formação de conteúdos matemáticos, uma formação pedagógica dirigida a sua prática que possibilite tanto a vivência crítica da realidade como a experimentação de novas propostas que considerem a evolução dos estudos da Educação Matemática e uma formação geral

1 lucasseibert@hotmail.com – ULBRA

2 Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald – ULBRA

> complementar envolvendo outros campos do conhecimento, necessários ao exercício do magistério (GROENWALD e SILVA, 2002, p. 64).

Além de ser competente quanto ao conhecimento dos conteúdos e quanto à construção do conhecimento, um educador comprometido com um ensino de qualidade, segundo Groenwald e Ruiz,

> [...] necessita ter competências como: expressar-se com clareza e objetividade, avaliar livros didáticos, aplicar diferentes metodologias de ensino, usar novas tecnologias, planejar e avaliar aulas de Matemática com qualidade, trabalhar em grupo, trabalhar em equipes multidisciplinares, trabalhar com as diferenças (GROENWALD e RUIZ, 2006, p. 20).

Uma proposta de atividade, para a formação de professores de Matemática, é abordada por Llinares (2008), quando afirma que, a formação de professores deve enfatizar a necessidade de pensar a formação em função de estar preparado para realizar "algo" de maneira competente. Sendo assim, segundo o autor, o professor deve estar preparado para analisar as atividades em que pretende que os alunos cheguem a ser competentes, identificar os conhecimentos que fundamentam tal atividade e as competências para a realização da mesma.

Os programas de formação de professores, de acordo com Llinares (2006), devem ajudar os licenciandos a aprender a "ver" o ensino da Matemática. Entende-se "ver o ensino da Matemática" no sentido de aprender a observar e interpretar episódios significativos durante aulas de Matemática de maneira profissional. Aprender a observar significa aprender a examinar atentamente o que ocorre no processo de ensino e aprendizagem e identificar os aspectos que são relevantes para compreender as características das aulas ministradas.

Interpretar os aspectos relevantes para o processo de ensino e aprendizagem significa identificar aquilo que é importante para atingir certo objetivo, estabelecendo conexões com princípios teóricos da didática da Matemática. Nesse sentido o autor propõe que, durante a formação inicial, se propiciem situações, aos futuros professores, que possibilitem o desenvolvimento da competência de "observar com sentido" (Llinares, 2006).

Proposta por Jacobs, Lamb e Philipp (2010), a competência de "observar com sentido" é definida como a inter-relação entre três habilidades: *identificar* os aspectos significativos das situações de ensino; *utilizar* o conhecimento sobre o contexto para racionalizar as interações em sala de aula, ou seja, interpretar as interações; *realizar conexões* entre situações específicas e ideias generalizadas do processo de ensino e aprendizagem para tomar decisões de ação.

Com o objetivo de desenvolver um experimento, que investigasse recursos para o desenvolvimento de tal competência, propôs-se um ambiente de investigação em *b-learning*[3]. Tal ambiente está caracterizado como um espaço multimídia[4], na *internet*, com ferramentas e estratégias que propiciem materiais para análise dos pesquisadores. Um ambiente que dá suporte ao trabalho de investigação, que tenha uma interface que possibilite, aos participantes do

3 Refere-se a um sistema que, em sua maior parte, ocorre à distância, entretanto, inclui, também, situações presenciais.

4 De acordo com Filatro (2007) é a convergência de diversas mídias.

experimento, a interação[5] com o ambiente e interação e colaboração[6] entre si, e que, essas, sejam fontes de material para análise (Figura 1).

Figura 1 - o que é um ambiente de investigação

Fonte: Autor

Sendo assim, em um ambiente de investigação propõe-se a participação de três atores: pesquisador, ambiente e estudante. Onde cada ator tem o seu papel, conforme a figura 2.

Figura 2 - atores em um ambiente de investigação

Fonte: autor

1 PAPEL DO PESQUISADOR

O pesquisador tem um papel de grande importância para a validação da proposta de um ambiente de investigação. Antes de criar o ambiente, o pesquisador, deve refletir sobre as respostas das seguintes perguntas: qual o objetivo pedagógico deste ambiente? quem pretende atingir? onde pretende ensinar? com que ferramentas pretende ensinar? que formato terão os dados? como analisar os dados? Tais perguntas são importantes uma vez que o pesquisador deve pensar em um ambiente com uma proposta clara de ensino, com a linguagem adequada para tal situação, em qual plataforma vai hospedar tal ambiente, qual vai ser o formato dos dados e como o estudante terá acesso a eles.

Sendo assim, para a elaboração de um ambiente de investigação, o pesquisador, assume alguns papéis propostos no *design* instrucional, uma vez que é ele quem identifica as necessidades

5 ... [é a] pluridirecionalidade no fluxo das informações, pelo papel ativo proposto ao usuário na seleção das informações e por um ritmo particular da comunicação. (FILATRO, 2007, p. 126)

6 É o engajamento mútuo dos participantes para resolver um problema em conjunto (DILLENBOURG, BAKER, *et al.*, 1995).

de aprendizagem, a caracterização dos alunos, o planejamento da instrução e os materiais teóricos que serão disponibilizados aos estudantes, é responsável, também, pela realização da situação de ensino e aprendizagem e pela manutenção do ambiente (FILATRO, 2007).

2 PAPEL DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO

Funcionando como um ambiente virtual de aprendizagem[7], o ambiente de investigação, deve propor algum conteúdo para aprendizagem do estudante, proporcionando interação entre estudante/ambiente e interação e colaboração entre estudante/estudante. O ambiente de investigação é, também, o mediador entre o pesquisador e o estudante, é nele que são hospedadas as informações necessárias para o encaminhamento do experimento, com as atividades propostas para os alunos e ferramentas a serem utilizadas e, é nele que, também, estarão disponibilizados os dados a serem analisados pelo pesquisador.

3 PAPEL DO ESTUDANTE

O estudante, participante do experimento proposto no ambiente de investigação, tem o papel de participar das atividades propostas no ambiente, interagindo com ele e interagindo e colaborando com seus colegas. É dessas interações e colaborações que o pesquisador retira os dados da pesquisa, sejam eles em formato de áudio, vídeo ou escrita.

4 AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO PROPOSTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DE "OBSERVAR COM SENTIDO"

Com o objetivo de compor um ambiente de investigação em *b-learning* que investigasse o desenvolvimento da competência de "observar com sentido" criou-se um ambiente na plataforma Moodle. Para que ocorra tal situação, deve-se propor algo para observar, por isso, neste caso, foi proposta a análise de um vídeo gravado em uma aula que utilizava a metodologia de resolução de problemas. A figura 3 traz as perguntas respondidas pelo pesquisador, antes da elaboração do ambiente de investigação.

Figura 3 - perguntas respondidas pelo pesquisador

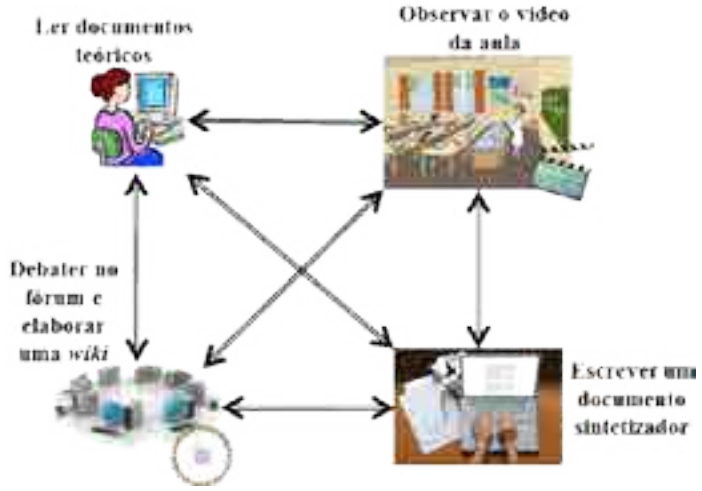
	Pesquisador
Qual o objetivo pedagógico?	"Observar com sentido" a metodologia de uma aula de resolução de problemas.
Quem quer atingir?	7 Licenciandos do Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) que cursavam a disciplina de Estágio I.
Onde pretende ensinar?	Plataforma Moodle e aula presencial (contexto *b-learning*).
Com que ferramentas pretende ensinar?	Fórum, análise de vídeo, *wiki* e envio de arquivo de texto.
Que formato terão os dados?	Debate entre os alunos no fórum e na elaboração da *wiki* (discurso escrito).
Como analisar os dados?	Utilizando a estrutura argumentativa proposta por Toulmin (2006).

Fonte: autor

7 Espaços multimídia na internet cujas ferramentas e estratégias visam propiciar um processo de aprendizagem baseado predominantemente na interação entre os participantes, incentivando o trabalho cooperativo (FILATRO, 2007).

Respondidas tais perguntas, foi elaborada a “sequência” de ensino proposta no ambiente de investigação. Tal sequência foi apresentada aos estudantes participantes do experimento com o intuito de proporcionar a aprendizagem, interação e colaboração, conforme a figura 5.

Figura 5 - sequência proposta aos alunos



Fonte: autor

No contexto *b-learning* desenvolvido mesclam-se aulas presenciais, autoaprendizagem e colaboração *online*, a estrutura proposta neste ambiente de investigação pretende proporcionar a reflexão, análise e discussão do vídeo, relacionando-o com o material teórico proposto (metodologia de resolução de problemas). Os estudantes seguiram as seguintes etapas:

(a) assistir ao vídeo da aula de Matemática sobre método de Bissecção (individual e online);

(b) ler o material teórico, desenvolvido pelos pesquisadores, sobre a metodologia de resolução de problemas (individual e online);

(c) ler o material, desenvolvido pelos pesquisadores, sobre o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo do vídeo analisado (individual e online);

(d) debater, discutir, e analisar o material teórico (grande grupo e presencial);

(e) participar de um debate virtual para discutir, analisar e refletir sobre as etapas de uma aula que utiliza a resolução de problemas como metodologia de ensino (colaboração *online*);

(f) Escrever um informe (*wiki*), em pequenos grupos, sobre o que foi analisado (colaboração *online*);

(g) Entregar um documento, sintetizando o que foi discutido no fórum, para os pesquisadores, por envio de arquivo único (individual e online).

5 O EXPERIMENTO DESENVOLVIDO NO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO

Com a proposta de caracterizar que aspectos do desenvolvimento de uma aula de Matemática, que utilizava como metodologia a resolução de problemas, são identificados pelos Licenciandos, foi proposto um experimento piloto com as características de um ambiente de investigação, descrito anteriormente. O experimento piloto buscou as características do discurso escrito pelos licenciandos para observar quais etapas de uma aula de resolução de problemas foram identificadas pelos mesmos. Para isso utilizou-se Toulmin (2006) que propõe uma estrutura

argumentativa ideal, composta por Dados (D), Garantias (J) e Conclusão (C), conforme explicitado na figura 6.

Figura 6 – estrutura argumentativa de Toulmin (2006)

Fonte: autor

Sendo assim, buscou-se identificar, nos discursos dos licenciandos, que dados, garantias e conclusões foram debatidas no fórum. Os dados foram retirados do vídeo observado, as justificativas do material teórico proposto (utilizando a habilidade de identificar e interpretar) e as conclusões da relação feita entre dados e garantias (tomando uma decisão).

O experimento foi desenvolvido com 7 Licenciandos em Matemática, que cursavam a disciplina de Estágio I, durante 4 semanas, onde os alunos deveriam ler os materiais teóricos, assistir ao vídeo, responder perguntas no fórum e desenvolver um documento sintetizador em uma *wiki*. Ocorreram 10 participações no fórum, onde os alunos buscavam responder as perguntas propostas pelo pesquisador.

A figura 7 apresenta uma análise, que identifica os elementos básicos da argumentação propostos por Toulmin (2006), da resposta do aluno Bp referente a pergunta: qual o modelo utilizado na aula proposta? Foi dado ênfase no Modelo A ou no Modelo B[8]?

Figura 7 – organização dos dados utilizando o modelo de Toulmin (2006)

Dado	Garantia	Conclusão
Aluno Bp		A aula foi realizada com base no modelo B, modelo definido segundo Mora.
	Foi uma aula que fugiu do tradicionalismo empregado pela maioria dos profissionais docentes na área de Matemática. Em que o professor inicia um novo conteúdo estabelecendo um problema prático aos seus alunos,	
a colocação de cabos de energia elétrica que cruzariam um rio, de um poste a outro até chegar a uma fábrica. A ideia do problema era calcular por onde estes fios deveriam passar a fim de diminuir os custos com a instalação.		

8 Tais modelos foram identificados por Mora (2004) em aulas de Matemática.

Dado	Garantia	Conclusão
	Depois de explicar o problema no quadro, o professor dividiu a turma em quatro grupos, onde deveriam debatê-lo e chegar a um consenso sobre a resposta. Depois de um período de tempo,	
que foi previamente estipulado,		
	os grupos começaram a dar suas respostas,	
enquanto o professor vai analisando cada linha de raciocínio adotada pelos alunos.		
	Depois desta atividade inicial, o professor passa então para a teoria do conceito matemático que estava por trás deste problema,	
		o método de Bissecção,
	fazendo o fechamento da aula.	

Fonte: autor

Pode-se perceber, no experimento realizado, quais aspectos de uma aula de Matemática foram identificados pelos estudantes. Após a análise dos discursos, foi possível observar que os aspectos de uma aula de Matemática são identificados de maneiras distintas pelos estudantes do curso de Matemática Licenciatura, participantes do experimento, conforme figura 8.

Figura 8 – identificação das etapas da aula analisada

Estudante	Introdução	Desenvolvimento	Conclusão	Modelo B
Ap	X	X	X	X
Bp	X	X	X	X
Cp	X	X	X	X
Dp	X		X	
Ep	X	X	X	X
Fp	X			
Gp	X		X	

Fonte: autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste caso, o ambiente de investigação elaborado para o desenvolvimento da competência docente de “observar com sentido”, funcionou como planejado, uma vez que, por meio dele, pode-se responder que aspectos do desenvolvimento de uma aula de Matemática foram identificados pelos Licenciandos.

Para um próximo experimento, que terá como objetivo caracterizar como a interação *online* de um grupo de Licenciandos, quando estão analisando o ensino da Matemática, apoia o desenvolvimento da competência de “observar com sentido”, será proposto um ambiente de investigação diferenciado, buscando otimizar a interação e a colaboração entre os Licenciandos, participantes do experimento, uma vez que, a proposta será caracterizar como a interação apoia o desenvolvimento da competência de “observar com sentido”.

Para isso, planejam-se algumas alterações no ambiente de investigação, como, por exemplo, a redução do número de perguntas no fórum, um número mais elevado de participantes, uma maior quantidade de vídeos à serem observados e um número maior de integrantes em cada uma das *wikis*. Pensa-se que, com isso, e, também, com a melhoria na mediação entre pesquisador, ambiente e estudante, será possível aumentar a quantidade de interações e postagens, no fórum, pelos participantes do experimento. Com isso, pretende-se analisar, qual o papel da interação no discurso dos licenciandos e como ela modifica suas ideias, para, assim, concluir qual a influência da interação no desenvolvimento da competência de "observar com sentido" aspectos relevantes da metodologia utilizada, por outros professores, em sala de aula.

REFERÊNCIAS

DILLENBOURG, P. et al. The Evolution of Research on Collaborative Learning. In: REIMANN, P.; SPADA, H. **Learning in Humans and Machines:** towards an interdisciplinary learning science. 1ª. ed. Oxford: Pergamon Press, 1995. p. 189-211.

FILATRO, A. **Design Instrucional Contextualizado:** educação e tecnologia. São Paulo: Senac, 2007.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M. Formação de professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 8, n. 2, p. 19-28, Julho 2006. ISSN 1517-4492.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K. D. Educação Matemática na formação de professores. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande, v. 4, n. 4, p. 64-66, Dezembro 2002. ISSN 1518-8221.

JACOBS, V. R.; LAMB, L. L.; PHILIPP, R. A. Professional noticing of children's mathematical thinking. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 41, n. 2, p. 169-202, 2010.

LLINARES, S. Aprendiendo a ver la enseñanza de las matemáticas. In: SBARAGLI, S.; D'AMORE, B. **La Matematica e la sua Didattica:** vent'anni di impegno. Roma: Carocci Faber, 2006. p. 177-180.

LLINARES, S. **Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación**. Santa Fe de Bogotá: [s.n.]. 2008.

MORA, D. **Aprendizaje y enseñanza:** proyectos y estrategias para una educación matemática del futuro. La Paz: Campo Iris, 2004.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

ANÁLISE COMBINATÓRIA E TESTES ADAPTATIVOS

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa[1], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Um Teste Adaptativo Computacional (TAC) é um sistema que apresenta, como um examinador humano faria, questões com níveis de dificuldades adequadas ao desempenho do estudante, com a intenção de identificar as habilidades e competências do mesmo. Para um TAC é necessário um banco de questões com uma boa qualidade psicométrica, para uma melhor estimativa das habilidades do respondente. O objetivo desse trabalho foi classificar os tipos de problemas de Análise Combinatória, pesquisados nos livros didáticos do Ensino Médio, para o desenvolvimento de um banco de questões para testes computacionais adaptativos. Para a composição do banco de dados foram analisados dez livros didáticos de Matemática e realizada uma pesquisa com professores, de diversos níveis de ensino, e alunos de Matemática do Ensino Superior, para a classificação dos níveis de dificuldades dos problemas, com o conteúdo de Análise Combinatória. Os resultados apontam a interpretação do problema como a principal dificuldade na solução de problemas de Análise Combinatória. Dentre os tipos de problemas encontrados nos livros didáticos os problemas de soma de Permutações, Permutação com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos, Arranjo entre elementos e um agrupamento de elementos permutados entre si, Arranjos com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos e problemas envolvendo o princípio aditivo e multiplicativo aplicados a Combinações simples são os problemas de maior nível de dificuldade para resolução.

Palavras-chave: Análise Combinatória. Testes Adaptativos. Tecnologia de Informação e da Comunicação.

INTRODUÇÃO

A Análise Combinatória é a parte da Matemática que estuda e desenvolve métodos para a resolução de problemas que envolvam contagem ou existência. De maneira geral, pode-se dizer que é a parte da Matemática que analisa estruturas e relações discretas. Há basicamente dois tipos

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. iaqchan@ulbra.br

2 Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca - Espanha, professora do curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

de agrupamentos que se pode formar: um em que se leva em consideração a ordem e natureza dos elementos e o outro no qual a ordem dos elementos é irrelevante.

Para Batanero, Godino e Pelayo (1996) a Análise Combinatória é um componente essencial da Matemática Discreta, e, como tal, tem um importante papel na Matemática escolar. Também afirmam que, além da sua importância no desenvolvimento da ideia de probabilidade, a capacidade combinatória é um componente fundamental do pensamento formal.

A escolha desse tema, para o desenvolvimento desta pesquisa, se justifica por ser um assunto que apresenta grandes dificuldades para os alunos do Ensino Médio (MUNSIGNATTI JR., 2010). A vantagem desse conteúdo é estimular a capacidade de abstração do estudante para resolver problemas, sendo possível desenvolver atividades contextualizadas socioculturalmente, aproximando-o da realidade, permitindo vivenciar situações próximas, que lhe possibilitam reconhecer a diversidade a qual o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nessa realidade, competência proposta pelo PCN+, Ensino Médio (2002). Segundo Morgado et al. (1991), a solução de um problema combinatório exige, quase sempre, engenhosidade e a compreensão plena da situação descrita pelo problema.

Atualmente vários estudos e esforços estão sendo realizados no desenvolvimento de *e-learning* para a aprendizagem e capacitação em campos específicos do conhecimento, assim como, nas formas de acompanhamento da aprendizagem em meios digitais, sendo os testes adaptativos computacionais (TAC) uma das maneiras de se realizar esse acompanhamento. Um Teste Adaptativo Computacional (TAC) é um sistema que apresenta, como um examinador humano faria, questões com níveis de dificuldades adequadas ao desempenho do estudante, com a intenção de identificar as habilidades e competências em determinado campo de conhecimento (COSTA, 2009).

Para um TAC é necessário um algoritmo de escolha de questões com um critério de parada para término do teste e um banco de questões adequado ao campo de conhecimento no qual se deseja estimar as habilidades e competências do respondente (BAKER, 2001).

O trabalho realizado teve como objetivo classificar os problemas de Análise Combinatória, apresentados nos livros didáticos do Ensino Médio, para o desenvolvimento de um banco de questões para testes computacionais adaptativos.

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

As ações dessa pesquisa foram: estudo da literatura para embasamento teórico sobre os TAC; investigação do tema Análise Combinatória em livros didáticos do Ensino Médio; classificação, por dificuldade de resolução, dos tipos de problemas de contagem.

A pesquisa teve como objetivo a classificação, por dificuldade de resolução, dos problemas de contagem. Para tal foi utilizada uma escala com níveis de dificuldades de 1 a 5, sendo o nível 1 os problemas de dificuldade mínima e nível 5 os de dificuldade máxima. Foram elaborados dez tipos de formulários, quatro abordando problemas de Arranjo, quatro tratando de problemas de Permutação e dois com problemas de Combinação.

A PESQUISA

Os livros didáticos e a Análise Combinatória

Para esse trabalho foram pesquisados dez livros didáticos, utilizados no Ensino Médio nos anos de 1980 a 2010, conforme a Figura 1, para identificar a ordem de apresentação dos conceitos.

Figura 1 - Quadro com os livros didáticos com o conteúdo de Análise Combinatória analisados.

AUTORES	TÍTULO	ESTADO	EDITORA	ANO
Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, José Carlos Teixeira, Nilson José Machado, Márcio Cintra Goulart, Luiz Roberto da Silveira Castro e Antônio dos Santos Machado	Matemática - Segundo Grau	São Paulo	Atual	1980
Antonio do Santos Machado	Matemática - Temas e Metas	São Paulo	Atual	1986
José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno	Segundo Grau Matemática	São Paulo	FTD	1992
Adilson Longen	Matemática: Uma atividade humana	Curitiba	Base	2003
Benigno Barreto Filho e Cláudio Xavier da Silva	Matemática Aula por Aula	São Paulo	FTD	2003
Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périgo, Nilze de Almeida	Matemática: Ciências e Aplicações	São Paulo	Atual	2004
Luiz Roberto Dante	Matemática Volume Único	São Paulo	Ática	2005
Manoel Paiva	Matemática Volume Único	São Paulo	Moderna	2005
Antonio Nicolau Youssef, Elizabeth Soares, Vicente Paz Fernandez	Ensino Médio, Volume Único	São Paulo	Scipione	2009
Cíntia Bagatin Lapa, Jorge Luiz Farago, Lucio Nicolau dos Santos Carneiro	Projeto Eco Matemática 2	Curitiba	Positivo	2010

Na Figura 2, são apresentados os livros didáticos e os conteúdos de Análise Combinatória.

Figura 2 - Quadro com os conteúdos de Análise Combinatória abordados nos livros didáticos

Livros didáticos	Editora	Fatorial	Princípio Fundamental da Contagem	Permutação	Permutação com Repetição	Arranjos	Combinações	Binômios de Newton	Probabilidade	Triângulo de Pascal
Segundo Grau Matemática	FTD	x	X	x		x	x	x	x	
Matemática Temas e Metas	Atual	x	X	x	x	x	x	x	x	
Matemática: Uma atividade humana	Base Editora	x	X	x	x	x	x	x	x	x
Matemática Aula por aula	FTD	x	X	x		x	x	x	x	x
Matemática Volume único	Moderna	x	X	x	x	x	x	x	x	
Matemática, Volume único	Ática	x	X	x	x	x	x	x	x	x
Matemática: Ciências e Aplicações	Atual	x	X	x	x	x	x	x	x	
Matemática Segundo Grau	Atual		X	x	x	x	x	x	x	
Projeto Eco Matemática 2	Positivo		X	x	x	x	x	x	x	
Matemática: Ensino Médio, Volume único	Scipione	X	X	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: A pesquisa

A PESQUISA

Foram desenvolvidos 10 tipos de formulários, para identificação dos níveis de dificuldades, dos diferentes tipos de problemas de Análise Combinatória. O objetivo foi determinar uma escala de dificuldades, para a elaboração de um banco de questões para uso em TAC. Os formulários foram distribuídos no V Congresso Internacional de Ensino de Matemática (V CIEM), ocorrido em de outubro de 2010.

Perfil dos Participantes

Na Tabela 1 são apresentados os números de participantes da investigação, totalizando 289 participantes.

Tabela 1 - Quadro com o número de participantes da pesquisa.

Estado / País	Nº de Participantes
Rio Grande do Sul	155
Paraná	22
Rio de Janeiro	19
São Paulo	16
Santa Catarina	15
Goiás	11
Mato Grosso	10
Minas Gerais	7
Roraima	6
Rio Grande do Norte	4
Bahia	4
Maranhão	3
Pernambuco	3
Rondônia	3
Amazonas	2
Argentina	2
Mato Grosso do Sul	2
Pará	2
Paraguai	1
Paraíba	1
Não declarado	1
Total	**289**

Fonte: A pesquisa

Em relação ao exercício da docência em 2010, 103 participantes declararam não estarem atuando como professores. Desses, 15 já haviam atuado por mais de 10 anos como professores e 29 já lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória. A Tabela 2 apresenta a formação dos professores, sua atuação em 2010 e se já lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória.

Tabela 2 - Formação dos professores, sua atuação em 2010 e se já lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória.

Formação dos Respondentes	Atuou no EF em 2010	Atuou no EM em 2010	Lecionou Análise Combinatória
Graduação	41	29	27
Graduação e Especialização	53	39	45
Graduação e Mestrado	11	12	18
Graduação, Especialização e Mestrado	32	31	36
Graduação, Mestrado e Doutorado	-	2	7
Graduação, Especialização, Mestrado e Doutorado	1	2	7
Não declarou formação	-	-	2
Total	138	115	142

Fonte: A pesquisa

As dificuldades em relação ao conteúdo de Análise Combinatória

Dentre os 142 participantes que já lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória, 3 abordaram o conteúdo no primeiro ano do Ensino Médio, 92 no segundo ano e 23 no terceiro ano e 28 não declararam o ano. Considerando somente os participantes que declaram o ano em que lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória, 78% dos professores abordaram o conteúdo no 2º ano do Ensino Médio.

Dos 142 participantes, 34 lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória um vez, 28 lecionaram duas vezes, 38 de três a cinco vezes e 42 mais de seis vezes. A Tabela 3 apresenta as dificuldades dos alunos, identificadas pelos professores, de acordo com o número de vezes que lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória.

Tabela 3 - Dificuldades dos alunos no conteúdo de Análise Combinatória apontadas pelos participantes do estudo

Número de vezes que lecionou Análise Combinatória	Nº de Participantes	Dificuldades com o conteúdo de Análise Combinatória			
		Cálculo	Interpretação	Identificação do agrupamento	Nenhuma dificuldade
Nenhuma	147	1	19	9	121
Uma	34	3	31	17	2
Duas	28	5	23	21	-
Três a cinco	38	2	36	22	1
Seis ou mais	42	5	42	23	-

Fonte: A pesquisa

Observa-se que dentre os que nunca lecionaram o conteúdo de Análise Combinatória, 82% afirmaram que os alunos não apresentariam nenhuma dificuldade com esse conteúdo. Esse dado difere muito do que foi apontado pelos professores com experiência.

Desconsiderando os professores que não lecionaram nenhuma vez o conteúdo, a interpretação do problema é apontada como a maior dificuldade (92,96%) para a resolução dos problemas em Análise Combinatória, independente do número de vezes que o professor lecionou o conteúdo. Identifica-se, também, que 94,74% dos professores que lecionaram de três a cinco vezes, e 100% dos professores que lecionaram seis ou mais vezes, indicam a interpretação do problema como a principal dificuldade. Observa-se que 58,45% desses professores apontam dificuldades na identificação do agrupamento e 10,56% dos professores identificam as dificuldades estarem associadas ao cálculo. Considerando que a identificação do tipo de agrupamento e o cálculo são

sequencialmente posteriores ao entendimento do problema, as abordagens para o aprendizado do conteúdo de Análise Combinatória devem priorizar a interpretação dos problemas.

BANCO DE QUESTÕES

A classificação dos níveis de dificuldade, das questões, foi baseada nas respostas dos formulários respondidos. A pesquisa solicitava a classificação das questões pela dificuldade de resolução de acordo com a percepção do respondente.

Para o conceito de Permutação foram identificados nove tipos de problemas de acordo com o quadro da Figura 3.

Figura 3 - Quadro com os tipos de problemas com o conceito de Permutação

Tipo	**Exemplo**
Permutação Simples	De quantos modos 6 pessoas podem se sentar em 6 cadeiras, em fila?
Permutação com uma determinada posição ocupada por elementos de um subconjunto de elementos	Quantos anagramas da palavra FILTRO começam por consoantes?
Permutação com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos	De quantas maneiras podemos formar uma fila com as crianças de uma família, sendo 3 primos e 4 primas, sendo que a fila sempre começa com pelo menos uma das primas e termina com pelo menos um dos primos?
Permutação entre elementos e um agrupamento de elementos ordenados	Dos anagramas da palavra PREGOS, quantas têm as letras PRE juntas, nesta ordem?
Permutação entre elementos e um agrupamento de elementos permutados entre si	De quantas maneiras podemos formar uma fila com as crianças de uma família, sendo 3 irmãos e 3 primos, sendo que os 3 irmãos não se separam?
Agrupamento ordenado de Permutações de elementos de subconjuntos de elementos	De quantas maneiras podemos formar uma fila com as crianças de uma família, sendo 3 irmãos e 3 primos, onde os 3 irmãos nunca se separam e sempre querem ser os primeiros ?
Permutação de Permutações de elementos de subconjuntos de elementos	De quantas maneiras podemos formar uma fila com as crianças de uma família, sendo 3 irmãos, 3 primos e 4 primas, sendo que os grupos não se separam?
Soma de Permutações	Considere os números obtidos do número 12345 efetuando-se todas as permutações de seus algarismos. Colocando esses números em ordem crescente, qual o lugar ocupado pelo número 43521?

Fonte: A pesquisa

Para o conceito de Arranjo foram identificados nove tipos de problemas de acordo com a Figura 4.

Figura 4 - Quadro com os tipos de problemas com o conceito de Permutação

Tipo	Exemplo
Arranjo Simples	De quantos modos 6 pessoas podem ocupar um sofá de 3 lugares?
Arranjo com uma determinada posição ocupada um determinado elemento	Com os algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6 são formados números de 4 algarismos distintos. Dentre eles, quantos são divisíveis por 5?
Arranjo com determinadas posições ocupadas por determinados elementos	Considerando os algarismos de 0 a 9, quantos números de 5 algarismos distintos e maiores que 98000 podem ser formados?
Arranjo com uma determinada posição ocupada por elementos de um subconjunto de elementos	Considerando os algarismos de 0 a 9, quantos números de 4 algarismos distintos podem ser formados, de forma que o algarismo mais significativos seja impar? (ex: 3XXX)
Arranjos com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos	Considerando os algarismos de 1 a 9, quantos números pares de 5 algarismos distintos podem ser formados, sendo que os mesmos devem iniciar com um algarismo impar. (ex;3XXX2; 5XXX4)
Arranjo entre elementos e um agrupamento de elementos ordenados	Dos anagramas da palavra PREGOS, quantas têm as letras PRE juntas, nesta ordem?
Permutação de Arranjos de elementos de subconjuntos disjuntos	Considerando os algarismos de 1 a 9, quantos números de 5 algarismos distintos podem ser formados, com 3 algarismos pares juntos e 2 impares juntos?
Arranjo com condições específicas que determinam quais elementos fazem parte do agrupamento	Qual a quantidade de números inteiros positivos menores que 1000 e que têm algarismos distintos?
Agrupamento ordenado de Arranjos de elementos de subconjuntos de elementos	Um automóvel comporta dois passageiros na frente e três, atrás. Calcule o número de alternativas distintas para lotar o automóvel com pessoas escolhidas dentre sete, de modo que uma dessas pessoas nunca ocupe um lugar na frente.
Arranjo entre elementos e um agrupamento de elementos permutados entre si	De quantas maneiras os 5 assentos numerados podem ser ocupados por 7 pessoas sendo 3 delas uma família que sempre se senta junta ?
Soma de Arranjos Condicionais	Considerando os algarismos de 1 a 9, quantos números de 5 algarismos distintos podem ser formados, e que contenham a sequencia 45 (ex: XX45X; X45XX) ?

Fonte: A pesquisa

Para o conceito de Combinação foram identificados nove tipos de problemas de acordo com a Figura 5.

Figura 5 - Quadro com os tipos de problemas com o conceito de Permutação

Tipo	Exemplo
Combinação Simples	Quantos grupos de 4 estudantes podemos formar com 10 estudantes?
Combinação de Combinações de elementos de conjuntos disjuntos	Quantos tipos de sorvete de 2 bolas e 2 coberturas é possível montar com 5 sabores de sorvete e 4 tipos de cobertura?
Princípio aditivo aplicado a combinações simples	Com 6 rapazes e 6 moças, quantas comissões de 5 pessoas podemos formar, tendo em cada uma delas pelo menos 3 moças?
Princípio multiplicativo aplicado a combinações simples	Com 2 goleiros que só jogam nessa posição e 7 jogadores que não jogam no gol, o número de times de futebol de salão que podem ser formados, sabendo que um time é composto de 5 jogadores, sendo um deles o goleiro ?
Princípio aditivo e multiplicativo aplicados a combinações simples	Marcam-se 5 pontos sobre uma reta r e 8 pontos sobre uma reta s paralela a r. Quantos triângulos existem com vértices em 3 desses 13 pontos?
Combinação com condições que determinam quais elementos fazem parte do agrupamento	Considerando os algarismos de 1 a 9, quantos números de 4 algarismos distintos podem ser formados, considerando que os algarismos tem que ficar dispostos em ordem crescente do mais significativo para o menos significativo?

Fonte: A pesquisa

A Tabela 4 apresenta os tipos de questões de permutação, e foi ordenada pela média das dificuldades apontadas pelos participantes da pesquisa.

Tabela 4 - Tabela com as dificuldades dos tipos de problemas de Permutação.

Tipos de problemas	Dificuldade
Permutação Simples	1
Permutação com uma determinada posição ocupada por elementos de um subconjunto de elementos	2
Permutação com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos	2
Permutação entre elementos e um agrupamento de elementos ordenados	3
Permutação entre elementos e um agrupamento de elementos permutados entre si	3
Agrupamento ordenado de Permutações de elementos de subconjuntos de elementos	4
Permutação de Permutações de elementos de subconjuntos de elementos	4
Permutação com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos	5
Soma de Permutações	5

Fonte: A pesquisa

A Tabela 5 apresenta os tipos de questões de arranjo, ordenada pela média dos graus de dificuldades identificados pela pesquisa.

Tabela 5 - Tabela com as dificuldades dos tipos de problemas de Arranjo.

Tipos de problemas	Dificuldade
Arranjo Simples	1
Soma de Arranjos Condicionais	1
Arranjo com determinadas posições ocupadas por determinados elementos	2
Arranjo com uma determinada posição ocupada um determinado elemento	2
Agrupamento ordenado de Arranjos de elementos de subconjuntos de elementos	3
Arranjo com uma determinada posição ocupada por elementos de um subconjunto de elementos	3
Arranjo com condições específicas que determinam quais elementos fazem parte do agrupamento	3
Arranjos com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos	4
Arranjo entre elementos e um agrupamento de elementos ordenados	4
Arranjo entre elementos e um agrupamento de elementos permutados entre si	5
Arranjos com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos	5

Fonte: A pesquisa

A Tabela 6 apresenta os tipos de questões de Combinação, e foi ordenada pela média dos graus de dificuldades identificados pela pesquisa.

Tabela 6 - Tabela com as dificuldades dos tipos de problemas de Arranjo.

Tipos de problemas	Dificuldade
Combinação Simples	1
Combinação de Combinações de elementos de conjuntos disjuntos	2
Soma de Combinações Condicionais	3
Princípio multiplicativo aplicado a combinações simples	3
Combinação com condições que determinam quais elementos fazem parte do agrupamento	4
Princípio aditivo e multiplicativo aplicados a combinações simples	5

Fonte: A pesquisa

A análise da pesquisa de questões abordando problemas de permutações, Arranjos e Combinações, permitiu a classificação por níveis de dificuldades. As questões identificadas como incompatíveis, com as ordenações adotadas, serão descartadas, e não serão usadas como referência para a elaboração de mais itens para futuras expansões do banco de questões.

CONCLUSÃO

A pesquisa apontou como dificuldades para o conteúdo de Análise Combinatória a interpretação e escolha do tipo de agrupamento.

As questões consideradas de nível 5 (difícil) pelos professores pesquisados foram: em Permutação são dos tipos de Permutação com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos e soma de Permutações; em Arranjo são dos tipos Arranjo entre elementos e um agrupamento de elementos permutados entre si e Arranjos com determinadas posições ocupadas por elementos de determinados subconjuntos de elementos; em Combinação são os problemas envolvendo o princípio aditivo e multiplicativo aplicados a Combinações simples. Torna-se importante a classificação de problemas para a organização das questões do TAC.

A organização do TAC já está desenvolvida com os problemas de Análise Combinatória classificados em fácil, média e difícil. Para essa organização foi indispensável o estudo profundo do conteúdo e da metodologia a ser utilizada no desenvolvimento da sequência didática, próxima etapa dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

BAKER, Frank B. **The basics of item response theory.** 2. ed. [Washington, DC] : Eric, 2001.

BATANERO, Carmen; GODINO, Juan Diaz; PELAYO, V. Navarro. Razonamiento combinatorio em alumnos de secundaria. Educación Matemática, México, v.8, n.1, abr. 1996. p. 26-39.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** PCN+ Ensino Médio. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados.** 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

MORGADO, A. C. et al. **Análise combinatória e probabilidade**. Rio de Janeiro: IMPA/VITAE, 2001.

MUNSIGNATTI JR., Mauro. Combinatória: números de soluções inteiras e não negativas de uma equação. **Revista do Professor de Matemática**. São Paulo: SBM, v.28, n.73, 3º quadrimestre, 2010.

ANÁLISE DA VARIAÇÃO POPULACIONAL E DO PIB DE BENTO GONÇALVES ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Felipe Salvalaggio[1], Julhane Alice Thomas Schulz[2], Marcos Antônio Carraro[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Neste artigo apresentamos uma análise da variação populacional e do PIB da cidade de Bento Gonçalves, através do uso da Modelagem Matemática para tratamento dos dados no Software Scilab, buscando verificar se existe relação entre ambos ou se variam de forma independente, e as implicações que essa possível variação pode ter causado no padrão de vida da população local. Neste contexto, utilizamos a Modelagem Matemática com o objetivo de interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso cotidiano, devido à sistematização de dados que proporciona através da aplicação de conceitos matemáticos.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem Matemática. Matemática Aplicada. Scilab.

INTRODUÇÃO

Observar um fenômeno com a intenção de gerar um estado de dúvida e problematização é o primeiro passo para o desenvolvimento de modelos matemáticos que expliquem as relações entre as questões e situações observadas. A Modelagem Matemática é intrinsecamente ligada à Matemática Aplicada, tendo como principal finalidade modelar um determinado fenômeno da realidade buscando compreendê-lo, expressando os resultados por intermédio da linguagem matemática. Além de gerar condições para a aquisição de saberes em um ambiente de investigação e possíveis explicações para os fatos envolvidos.

Segundo Biembengutt (2003), “a criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerente ao ser humano. A própria noção de modelo está presente em quase todas as áreas: Arte, Moda, Arquitetura, História, Economia, Literatura, Matemática. Aliás, a história da Ciência é testemunha disso!”. Na matemática, o uso de modelos permite descrever determinadas situações, de forma a permitir previsões de resultado ou efeito ou, relacionar modelos e comparar fatos, facilitando sua análise.

1 Acadêmico de Licenciatura em Matemática – IFRS Bento Gonçalves

2 Doutora em Modelagem Computacional (UERJ), Mestre em Modelagem Matemática (UNIJUÍ), Licenciada em Matemática (UNIJUÍ) – IFRS Bento Gonçalves

3 Acadêmico de Licenciatura em Matemática – IFRS Bento Gonçalves lipesalvalaggio@terra.com.br

É intrínseca ao ser humano a necessidade de desvendar os mistérios que o rodeiam, apresentando e explicando-os de maneira lógica e exata. Desenvolvemos este artigo como trabalho final da disciplina de Modelagem Matemática do IFRS Campus Bento Gonçalves. Orientados pela Prof.ª Dra. Julhane Alice Thomas Schulz. Durante as aulas desta disciplina foram apresentados diversos trabalhos relacionados à Modelagem Matemática. Nossa atenção foi atraída por um intitulado "*Análise Do Decrescimento Populacional De Uma Região Agrícola Por Meio Da Modelagem Matemática*" que abordava o êxodo rural motivado pela esperança de melhor qualidade de vida na cidade. Com isso, analisava o crescimento da população urbana e sua implicação no PIB do município de Frederico Westphalen.

Nessa perspectiva, nosso trabalho tem como objetivo analisar dados da população e do PIB da cidade de Bento Gonçalves, a fim de verificar se as variações destes foram proporcionais ou divergentes, inferindo sobre a influência dessa variação no padrão de vida da população local.

A metodologia utilizada para a realização desta análise será a Modelagem Matemática que, para Bassanezi (2004), deve seguir uma sequência de etapas, de maneira simples, sendo estas: experimentação (obtenção dos dados) → abstração (processamento dos dados e elaboração de hipóteses) → resolução (construção de modelos matemáticos que descrevam as hipóteses desenvolvidas) → validação (teste com aceitação ou rejeição do modelo matemático) → modificação (reformulação do modelo baseado em novos fatores não considerados anteriormente, tornando-o cada vez mais adequado para a situação problema).

Através das etapas apresentadas, desenvolvemos modelos que fossem capazes de responder à seguinte questão: "*a população e o PIB variaram de forma proporcional nos últimos anos, ou há diferença significativa entre os dados?*".

DADOS POPULACIONAIS DE BENTO GONÇALVES

Bento Gonçalves, polo vitivinícola, moveleiro e turístico da Serra Gaúcha é considerada uma das maiores economias do Rio Grande do Sul, de destaque nacional e internacional nesses setores. Fundada em 1890 por imigrantes italianos, provenientes principalmente da região do Vêneto, Lombardia Trento e Friuli, que vieram para a América em busca de melhores condições de vida. Cidade de clima tropical, favorável para a produção de uvas viníferas, possui área total de 382,5Km², representando 0,13% da área do Estado, em relação à população, conta com 107.278 habitantes (IBGE 2010) tornando-se o 18º maior município do Estado e representando 1% da sua população. Em contrapartida, seu PIB de R$ 2.398.620.000,00 representa 1,24% das riquezas produzidas no Rio Grande do Sul, estando na 179º colocação no ranking nacional, em relação ao PIB.

Atualmente com mais de cem mil habitantes a cidade possui o maior IDH – Índice de Desenvolvimento Humano do Estado, estando entre as dez melhores do País o que remete à possível qualidade de vida superior do povo dessa cidade. Apresentamos na Tabela 1 os dados da variação populacional do município.

Tabela 1: População de Bento Gonçalves 2001-2010.

Ano	População	% de variação
2001	91023	-
2002	95169	4,55
2003	96878	1,80
2004	100467	3,70
2005	102452	1,98
2006	104423	1,92
2007	100642	-3,62
2008	105639	4,97
2009	106999	1,29
2010	107278	0,26

Fonte: IBGE

Tratamos os dados que foram apresentados na Tabela 1 utilizando o *software* Scilab 5.3.3 para cálculo do fator de correlação (exponencial, linear, quadrático e cúbico). Os modelos obtidos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Modelos e fatores de correlação obtidos para a população.

Modelo	Equação	Fator de Correlação
Exponencial	$P(t) = 92102.6*e^{0.0167037*t}$	0.871045
Linear	$P(t) = 91916.8 + 1669.13*t$	0.878618
Quadrático	$P(t) = 88650 + 3302.54*t - 148.492*t^2$	0.923123
Cúbico	$P(t)=85627 + 5983.75*t - 729.832*t^2 + 35.2327*t^3$	0.999479

Fonte: Algoritmo Scilab

Sobre os dados apresentado na tabela, é importante citar que o Scilab utiliza a notação e+00n para representar 10^n.

Como o melhor fator de correlação encontrado (o que mais se aproximou de um), foi o do modelo cúbico, optamos por ele. O mesmo foi utilizado no *software* Scilab 5.3.3 para a geração da curva de tendência da Figura 1.

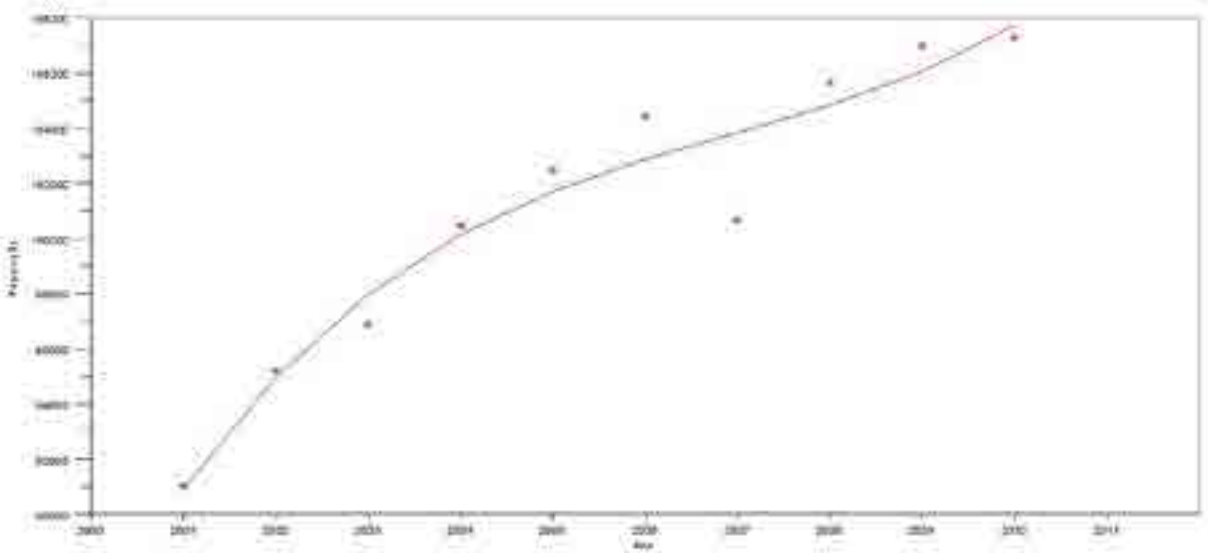


Figura 1: População de Bento Gonçalves 2001-2010 e Tendência de Variação Populacional.

Sobre o modelo,

$$P(t)=85627 + 5983.75*t - 729.832*t^2 + 35.2327*t^3,$$

P(t) representa a população e t o tempo medido em anos. O ano 2000 foi tomado como ano zero. A diferença média encontrada foi de 1% para mais ou para menos, dos dados oficiais em relação aos obtidos através da aplicação da fórmula e a consideramos aceitável devido à grande diferença existente no ano 2007, que se justifica, pois segundo o DataSUS (banco de dados do Sistema Único de Saúde) houve uma mudança no método de cálculo utilizado pelo IBGE no ano de 2007, o que pode tornar discrepante uma eventual comparação dos dados daquele ano em relação aos demais.

Ousamos dizer que a população de Bento Gonçalves, no período estudado, cresceu de forma "tranquila e organizada" o que pode sugerir que não ocorreram problemas na cidade devido à esse crescimento.

PIB DE BENTO GONÇALVES

O PIB (Produto Interno Bruto) é a representação (monetária) de toda a produção financeira de determinada região para um certo período de tempo. Economicamente, serve para mensurar a atividade econômica de um local. Seu cálculo considera apenas bens e serviços finais, excluindo processos intermediários (para não computar duas vezes o mesmo produto ou a mesma venda, por exemplo). Tem forte influência sobre outros índices, como por exemplo, o IDH, apresentado anteriormente.

Da mesma forma com que trabalhamos os dados da população, fizemos com o PIB do município. A Tabela 2 mostra o PIB de Bento Gonçalves no período de 2003 – 2008.

Tabela 3: PIB de Bento Gonçalves 2003-2008.

Ano	PIB (R$)	% de Variação
2003	1.676.458.000	-
2004	1.696.799.000	1,21
2005	1.914.719.000	12,84
2006	1.990.020.000	3,93
2007	2.204.611.000	10,78
2008	2.398.620.000	8,80

Fonte: IBGE

Os dados do PIB, da mesma forma que os dados obtidos para a população, foram inseridos no Scilab, e, através da introdução de linha de tendência no gráfico, obtivemos os modelos que apresentamos na Tabela 4:

Tabela 4: Modelos e fatores de correlação obtidos para o PIB.

Modelo	Equação	Fator de Correlação
Exponencial	$R(t) = 1.3019e+006*e^{0.0747157*t}$	0.971256
Linear	$R(t) = 1.16156e+006 + 148844*t$	0.963494
Quadrático	$R(t) = 1.57889e+006 - 19106.9*t + 15268.3*t^2$	0.985123
Cúbico	$R(t) = 1.89341e+006 – 213581*t + 52710.8*t^2 - 2269.24*t^3$	0. 0999129

Fonte: Algoritmo Scilab

Novamente, o melhor fator de correlação foi o do modelo cúbico, portanto o mesmo foi utilizado para a geração da curva de tendência da Figura 2 – também 'plotado' através do *software* Scilab 5.3.3.

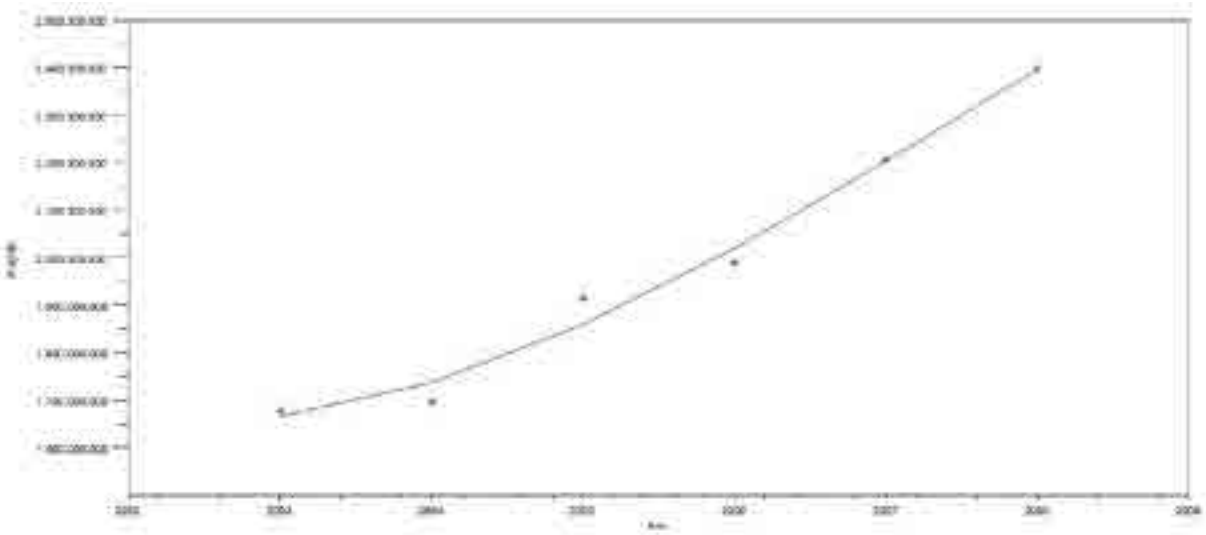


Figura 2: PIB de Bento Gonçalves 2003 - 2008 e Tendência de Variação do PIB.

Sobre o modelo,

$$R(t) = 1.89341e + 006 – 213581*t + 52710.8*t^2 - 2269.24*t^3,$$

R(t) representa o PIB, que é dado em reais, e t o ano. O ano 2000 foi tomado como zero.
Os dados apresentaram uma diferença média de 2,2%, para mais ou para menos, em relação aos valores oficiais pesquisados. Essa diferença foi considerada aceitável para o período de tempo apresentado, pois a equação consegue aproximar-se satisfatoriamente dos mesmos e, também, porque há arredondamento nas últimas casas decimais. Entretanto, vale ressaltar que o modelo obtido é válido para projeções futuras, mas é importante saber que fatores como a abertura ou fechamento de negócios podem afetá-lo bruscamente.

COMPARANDO DADOS

Voltando aos questionamentos anteriores, o crescimento populacional e do PIB foram equivalentes no período estudado ou existe diferenças? Construímos um novo gráfico, comparando a variação percentual da população e do PIB entre os anos de 2004 e 2008. Para a construção deste gráfico, alimentamos o *software* Scilab 5.3.3 apenas com os anos e as referidas variações e comandamos a 'plotagem' das duas matrizes criadas.

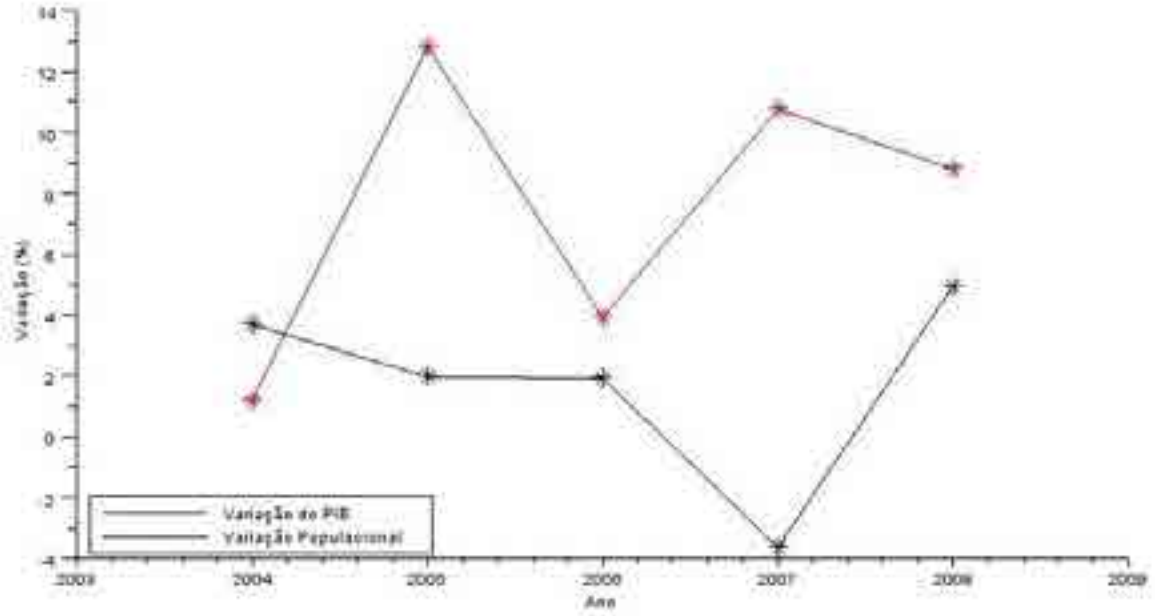


Figura 3: Variação Percentual Populacional e do PIB entre os Anos 2004 e 2008.

Observando a Figura 3, percebe-se que o crescimento da população foi, em média, 1,79% a cada ano, enquanto o PIB cresceu, aproximadamente, 7,51% a cada ano, ou seja, o crescimento do PIB foi superior ao crescimento da população.

Questionamo-nos sobre os dados futuros, como estaria a população da cidade e o PIB? Aplicando os anos nas respectivas equações, obtivemos os seguintes valores.

Tabela 5: Estimativa do PIB e da População de Bento Gonçalves nos Próximos Triênios

Ano	População	PIB (R$)	PIB per capita (mil reais)
2014	123031	3.007.798.240	24,44
2017	149527	2.347.178.080	15,69
2020	195230	552.190.000	2,82

Calculada através dos modelos obtidos anteriormente.

Os valores obtidos apontam, de forma absurda, para um “estouro” populacional e perda de capacidade de geração de riquezas nos próximos 9 anos.

CONCLUSÕES

Durante o desenvolvimento do trabalho as etapas da modelagem matemática propostas por Bassanezi foram, claramente, vivenciadas. Na fase da experimentação, visitamos o escritório do IBGE de Bento Gonçalves, além de efetuarmos pesquisas junto à Prefeitura Municipal e em sites especializados. Em seguida, tabulamos os dados numéricos e avaliamos as possíveis soluções (a abstração). Na sequência, durante a resolução, carregamos os dados no Scilab, plotamos os gráficos para PIB e crescimento populacional e inserimos linhas de tendências nos gráficos para obter as equações que representassem esses dados. Estas foram testadas para diversos anos e aceitas apenas para o período trabalhado (a validação).

O uso do *software* Scilab 5.3.3 possibilitou um avanço muito grande em relação à ideia inicial que era de trabalhar com o Microsoft Excel usando modelos lineares (além de novas possibilidades

de modelos, o Scilab permitia o cálculo de fatores de correlação, simplificando a escolha do modelo ideal). Ao desenvolver o programa, nos foi possibilitada a visualização de diversos modelos, levando-nos a optar por modelos cúbicos que apresentaram coeficientes de correlação melhores do que os modelos lineares.

O que apresentou discrepância foi a tabela que projeta a população e o PIB para os próximos triênios através dos modelos obtidos. Justificamos os dados devido à constatação de que os modelos representam apenas o período trabalhado logo, o que fazem é ajustar a projeção com base no comportamento atual sem avaliar outros fatores que interferem nas variações estudadas.

O trabalho desenvolvido nos mostrou que o uso da Modelagem Matemática no trato de dados para análise de situações como as de variação de índices e quantidades pode ser válido por possibilitar estimativas e previsões de dados futuros, permitindo trabalhar com os valores disponíveis e fazer diversas inferências a respeito do presente e do futuro, além de comprovar que a escolha de um *software* adequado pode encurtar o caminho até a solução que está sendo buscada.

Em relação aos questionamentos sobre a qualidade de vida da população e seu poder aquisitivo, percebe-se que, como o crescimento do PIB foi superior ao crescimento da população, o PIB per capita (divisão do PIB pela população) aumentou, logo o poder aquisitivo da população em geral também aumentou. Pensando que rendas maiores elevam a qualidade de vida, poderíamos afirmar que a qualidade de vida melhorou, mas é necessário considerar outros fatores: a distribuição de renda, que não é linear e; é muito grande a discrepância entre a parcela da população que tem rendimentos milionários e a parcela dos que vivem com rendimentos equivalentes ao salário mínimo. A única afirmação a ser feita é que a cidade estudada segue a tendência de muitas outras: envelhecer (pois com menos nascimentos e melhor qualidade de vida, a faixa etária predominante tende a ser a idosa) e enriquecer (também devido à menor taxa de natalidade e ao aumento notável do PIB – ao menos para o tempo estudado).

Sobre as projeções apresentadas para os próximos triênios, refutamos a possibilidade de ser viável e, ao discutir sobre os motivos de tamanha discrepância, percebemos que os modelos encontrados eram os melhores para representar o período estudado e não o futuro, pois consideravam apenas população e PIB e, uma projeção de densidade demográfica exigiria que fossem considerados fatores como saúde pública, emigrações, imigrações, possibilidade de desastres naturais, tendências educacionais e de natalidade, entre outros.

Pensando na utilização da Modelagem Matemática como ferramenta de ensino, como alunos, percebemos que a experiência é muito rica por demandar uma série de processos, todos exigindo envolvimento e comprometimento da parte de todos os envolvidos. Vimos também a importância da presença constante do professor no processo, pois sem a orientação adequada, é provável que se perca o foco no objetivo final.

Como tema de estudos a Modelagem Matemática também aparenta ser um bom ponto de partida, pela vasta gama de modificações e complementações comportadas por trabalhos desenvolvidos com sua aplicação. Por exemplo, O estudo que desenvolvemos poderia ser enriquecido com outros dados referentes a cidade e a população de forma a validá-lo para cálculos de projeções. Das etapas da Modelagem Matemática propostas por Bassanezi (já descritas), a que

aparenta ser mais construtiva para trabalhar com alunos é a da modificação, pois ao apresentar um trabalho pronto, os alunos podem sentir-se atraídos a complementá-lo ou testá-lo e, durante o processo, obter novos resultados, que levariam ao desenvolvimento de novos modelos criando um ciclo de produção de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Ed. Contexto, 2004. 389 páginas.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2003.

DIETRICH, P. S. *Análise do decrescimento populacional de uma região agrícola por meio de modelagem matemática.* 2006. 8 p. Mestrando em Ensino de Física e de Matemática – Unifra.

Wikipédia: A enciclopédia livre. *Bento Gonçalves.* Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Bento_Gon%C3%A7alves_(Rio_Grande_do_Sul)>. Acesso em 07 de novembro de 2011.

Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul. *PIB e População de Bento Gonçalves.* Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=556>. Acesso em: 7 novembro de 2011.

IBGE. *PIB e População de Bento Gonçalves.* Acesso em: 7 novembro de 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=rs>.

Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves Acesso em 07 de Novembro de 2011. Disponível em http://www.bentogoncalves.rs.gov.br.

APRENDER E ENSINAR PELA PESQUISA NO PROJETO ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Daiane do Nascimento Teixeira[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

O presente trabalho aborda os aspectos da prática de pesquisa desenvolvidos no projeto Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa proposta é parte do Programa Institucional de Iniciação à Docência da Universidade Estadual do Ceará "A vida docente na escola II: aprender e ensinar pela pesquisa" (PIBID/UECE-EDITAL No. 001/2011/CAPES), cujo objetivo visa promover a formação para a docência nas licenciaturas, particularmente nas áreas das ciências humanas. O ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental busca aprofundar a formação do pedagogo nessa área específica que geralmente se mostra fragilizada na prática curricular do curso, tendo em vista que uma ou duas disciplinas não respondem às carências de formação dos alunos da Pedagogia. O estudo foi desenvolvido pela abordagem qualitativa, tendo o diário de campo como instrumento para a coleta de dados dos momentos de formação e interação com as escolas. Os resultados demonstram que propostas formativas pela prática da pesquisa como forma de aprendizagem, promovem a colaboração entre sujeitos em formação inicial e continuada. A cultura reflexiva do cotidiano incentiva os sujeitos envolvidos a conceberem o campo da prática docente como cenário fértil na produção de conhecimentos, os quais modificam as ideias e as práticas, antes encerradas no fatalismo derrotista da escola pública e da profissão de professor.

Palavras-chave: Pesquisa. Ensino de Matemática. Aprendizagem

1. Aprender e ensinar pela pesquisa no projeto "Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental"

Aprender e ensinar pela pesquisa é uma concepção trabalhada nas entrelinhas do projeto Institucional PIBID UECE 2011 "A vida docente na escola II" onde educar apenas em sala de aula se tornou insuficiente para atender a uma sociedade em constante transformação. A pesquisa é, neste sentido, concebida como fonte de novas oportunidades necessárias para o aprimoramento do ensino público. Articulando teoria e prática numa visão mais completa os idealizadores do

1 viajantesemrumodnt@gmail.com. Aluna de graduação em Pedagogia. Faculdade de Educação de Itapipoca - FACEDI, Universidade Estadual do Ceará- UECE, Bolsista PIBID/UECE

projeto acreditam que a ação do pedagogo-pesquisador possa dar novos rumos à alguns métodos e conceitos que merecem o devido respeito pela sua importância no campo de atuação dos professores. O perfil de docente que inspira tal projeto é o daquele profissional que atingiu os limites de sua formação feita em uma determinada época e que deseja superar tais limites, nos tempos atuais com qualidade e solidez em seus conhecimentos.

Pesquisa é uma ação para produzir conhecimento a partir de dados fornecidos pelo campo de investigação ou estudo seja ele: uma escola, um centro comunitário, uma grande empresa ou uma cooperativa. O fato é que pesquisa não é um motivo para distanciar-se da realidade, no caso a escolar. Ao contrário, aqui se acredita que a integração do ensino com a pesquisa colabora substancialmente para a formação docente, inicial ou continuada, ao cultivar mentes capazes de atuar em melhores condições teóricas e práticas para cumprir com a verdadeira função da escola que é educar o sujeito social como um todo.

O projeto encara os dilemas profissionais dos professores como material de estudo indispensável ao processo formativo na perspectiva de que os problemas da prática docente não são meramente instrumentais porque deles visualiza-se um complexo sistema de atuação imediata. Sua linha de ação segue um movimento tríplice de pesquisa formativa: conhecer a prática; pensar a prática com bases nos dilemas para assim projetar situações para sua renovação. Esses círculos de melhoria sobrepõem-se numa espiral didático-metodológica que: primeiro, enfoca as atividades do docente em sala de aula com intuito de registrar no diagnóstico aquilo que envolve a relação ensino-aprendizagem confirmando ou não os dados extraídos de documentos como projeto pedagógico, plano de desenvolvimento da escola, propostas de ensino dos professores e o que mais interessar. Segundo; acolhe e pensa os dados fundamentados e extraídos com um olhar crítico-construtivo, estudando possibilidades de melhorias no campo pesquisado, tais dados são sistematizados em encontros constantes entre bolsistas, supervisores e coordenadores. E terceiro: contribui com a renovação dos conhecimentos

Tendo a inserção precoce do universitário na realidade que futuramente atuará, o projeto “Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental” também conhecido por PIBID-Pedagogia/ FACEDI adentra em duas escolas da cidade de Itapipoca-Ceará, com estudantes do curso de Pedagogia de diferentes semestres com o objetivo de estudar as preocupações e adversidades deste ensino. O pressuposto fundamental é de que colaborações entre ensino, pesquisa e extensão no âmbito acadêmico e as alianças estabelecidas entre escolas e universidade abrem caminho para um processo formativo orientado para o desenvolvimento e valorização da docência como espaço de estruturação de conhecimentos importantes para alcançar a meta de aprendizagem satisfatória em Matemática para professores e alunos.

Com este intuito o projeto adentra o campo de pesquisa focando os métodos de ensino matemático do 3° ano do Ensino Fundamental, registra com fidelidade os obstáculos que interferem no andamento da aula que vão desde falta de material didático para os alunos até a ação social que a escola exerce frente às mazelas sociais que batem sua porta constantemente.

O presente texto descreve as iniciativas desenvolvidas no projeto em direção ao ensino e aprendizagem pela pesquisa. Evidencia como esta perspectiva tem orientado a linha de ação:

conhecer a prática docente, oportunizando aos docentes em formação inicial e continuada se apropriar e compartilharem esta docência *com* e *pela* pesquisa.

2. Atividades do projeto em interface com a pesquisa

Dentre os recursos disponibilizados aos graduandos em Pedagogia está o compartilhamento de informações sobre pesquisa. Os bolsistas e supervisores fizeram uma leitura de textos selecionados para tal processo, dentre os conceitos estudados estão o comportamento do observador participante, o cuidado com a relação pesquisadores-instituição onde deve haver um respeito mútuo e colaborativo, a importância da seleção e organização de dados, o tempo no campo e formas de sistematização dos dados (BOGDAN,C.R; BIKLEN, S.K, 1994, GANDIM, 1997; MINAYO, 1994). A compreensão mais importante produzida neste momento é de que pesquisa é atividade partilhada, sistemática e rigorosa, e que prescinde, antes de tudo, da ação do investigador que dá organização e sentido aos dados. Deste modo, os valores ligados à ética, dialogicidade, reflexão e crítica são indispensáveis àquele que faz pesquisa, afirmando-se como aprendizagem essencial para o projeto.

Esses estudos foram acordados pela necessidade da iniciação investigativa através da consulta às obras de especialistas por meio do que os bolsistas moldaram sua concepção de pesquisador na área social, contextualizando atitudes e técnicas de pesquisa já ensinadas em algumas disciplinas do curso. Inicialmente as leituras e discussões objetivaram discutir as concepções de ensino e pesquisa que dariam suporte às ações subsequentes do projeto.

3. A concepção de docência no estudo realizado

Sabemos que a figura do professor representa o ícone do ideal de conhecimento, mas ao mesmo tempo ignora-se o fato de que educação é ação conjunta composta de escola e família. Está na cultura brasileira responsabilizar os profissionais atuantes na rede pública, considerando a escola como um centro de atendimento social que tem por obrigação dar conta de todas as problemáticas sociais. Ao professor caberia, nesta perspectiva, responder a todas as diferenças culturais, socioeconômicas e ideológicas, o que atesta a complexidade de seu ofício. Destacam-se como elementos presentes na docência os aspectos da contingência, imprevisibilidade e multidimensionalidade. Além disso, o professor é sempre o profissional que age na imediatez, o que lhe exige capacidade de decisão em eventos do ensino, como aponta Therrien (2009).

Observa-se uma ação de desvalorização do docente quando este se recusa a atuar numa área, campo ou conteúdo externo à sua formação dando a impressão de defasagem profissional. É preciso superar uma visão romântica e pouco profissional da educação, pois muitos problemas da prática demonstram que os profissionais por vezes tem atuação regrada e limitada. É preciso conquistar maior autonomia no trabalho, pois, como adverte Nóvoa (1992, p.27), as “situações que os professores são obrigados a enfrentar (e resolver) apresentam características únicas, exigindo, portanto respostas únicas”.

Por outro lado, há professores que fecham os ouvidos para as necessidades coletivas de seu ambiente de trabalho, às vezes por enxergar a escola como uma empresa ou fábrica onde as ações são feitas maquinalmente e qualquer tipo de atitude de inovação é desperdício de tempo.

Em nossa formação, repaginamos esse quadro com a compreensão da docência orientada por práticas sustentadas pela reflexividade, que priorizem o ato de pensar sobre a ação, suas determinações sociais e possibilidades de transformação (THERRIEN, 2009).

Nesta perspectiva defende-se a melhor integração entre ensino e pesquisa, entre teoria e prática em nome do repúdio ao ensino reprodutivo, que não se nutre da reflexão e crítica constante, portanto da atualização contínua de conteúdos e modos de trabalho (PIBID/UECE, 2011). Com isto pretende-se articular consciência crítica e prática social, melhor conhecimento pelo professor do aspecto sociopolítico que reveste seu trabalho. A meta da comunidade acadêmica atual é então acabar com a repetição vazia e pesada dos conhecimentos em muitas salas de aula.

4. A concepção de pesquisa na formação docente:

Esta concepção toma como premissa o potencial formador da pesquisa, reconhecendo que ela fornece mecanismos que favorecem a articulação teoria e prática e propicia o desenvolvimento da capacidade de elaboração própria tanto a quem ensina quanto àquele que aprende. Sob esta ótica, advoga-se a pesquisa como esteio que possibilita promover aprendizagem significativa nos processos formativos, ou seja, que fomenta a capacidade reflexiva através da articulação ensino-aprendizagem.

A proposta do projeto traduz o anseio existente nas esferas de ensino por renovação e continuidade de bons trabalhos divulgados sempre que oportuno for, em eventos de repercussão acadêmica. O pesquisador que se busca formar é aquele que entra no campo de pesquisa e cresce academicamente no decorrer do processo. O objetivo de relacionar o ensino com a pesquisa na formação docente é elaborar uma compreensão situada de seu trabalho e de seu papel social junto com os sujeitos em formação, criar condições de reflexão sobre a prática como ação, além das fatalidades impostas pela ideologia derrotista da escola pública e da profissão professor. Para compreender o trabalho docente como ação que produz saberes, a pesquisa aparece como instrumento que favorece o repensar sobre a base de conhecimentos necessária à profissão.

A epistemologia da prática pode ser definida, como “o conjunto de saberes, utilizados realmente pelos professores em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas” (TARDIF, 2002, p. 98) pelo exercício permanente de pensar a prática. Essa posição epistemológica inverte a atenção que é dada ao ensino, no sentido de repasse do conteúdo, para a aprendizagem, convergindo para a noção de que nessa perspectiva todos os sujeitos envolvidos estão no processo de formação, seja inicial ou continuada. Assim, a interação dos bolsistas com os professores nas observações de sala, gera esse outro olhar para a prática da matemática.

A atenção recai sobre os aspectos que interferem na aprendizagem dos alunos, professores e alunos bolsistas em formação inicial. Desse modo, os dilemas que se apresentam na prática docente, sejam eles julgados noviços ou satisfatórios à aprendizagem dos alunos, constituem questões de pesquisa, pelo exercício de outros modos de olhar os eventos que ocorrem no processo

ensino-aprendizagem. Mas, diante disto, que meios usar para melhorar a formação docente sem afastar os professores das salas de aulas?

Tendo em vista a pesquisa como uma modalidade de formação acadêmica, a proposta Institucional do PIBID/UECE (2011), é trabalhar os dilemas visualizados na pesquisa dentro da sala, procurando o motivo de tantas dificuldades nas escolas públicas. Articulando o processo de ensinar e aprender com uma abordagem reflexiva, o projeto procura moldar uma prática mais crítica formando educandos capazes de debater os problemas escolares com maior segurança sobre a realidade vivenciada nas salas de aula pesquisadas. Com este entendimento foram realizadas sessões de estudo no campo do ensino de matemática entre bolsistas, supervisores e professores, momentos de vivência da pesquisa como *partilha.*

5. Sessões de estudo e aproximações com o ensino da matemática: Livro didático, PAIC e Método Kumon

Compondo o quadro de atividades realizadas antes da entrada no campo de pesquisa foi analisado o material didático disponível na época para os alunos. O livro didático foi analisado a partir da seguinte ideia: enquanto se buscava dentro dos exercícios algo que fosse familiar aos bolsistas, no que diz respeito às memórias da aprendizagem matemática na infância escolar, questionou-se como resolveriam tais exercícios/problemas na atualidade. Foram catalogadas as principais dificuldades identificadas no grupo de bolsistas e durante os encontros abriu-se espaço para conversar sobre os meios aplicados no ensino de tais teoremas ou lições. As perguntas abaixo demonstram como o tema veio sendo problematizado entre os bolsistas (retomando suas aprendizagens e experiências) e dirigido ao ensino atual de matemática (foco da aprendizagem profissional destes alunos e preocupação nuclear da pesquisa).

Por que não consegui aprender isso na infância escolar? Qual o método usado pela professora? Ela realmente tinha domínio dessa disciplina? E hoje como vou passar para o aluno esse conteúdo que mal entendo? Estas e muitas outras perguntas guiaram as conversas e debates de caráter técnico, ou seja, tanto se ouvia a teoria como mostrava a prática. A listagem de problemas de resolução, técnicas debatidas e outros dados encontrados foram reaproveitados em outras atividades obrigatórias do projeto, fator importante para os bolsistas, para valorização dos seus saberes e percepções sobre a docência, como ilustrado na imagem gerada no grupo sobre o desaparecimento da exigência em memorizar longas tabuadas para aprender a multiplicação.

É importante destacar que o PIBID Pedagogia também procura contribuir com a capacitação dos professores trazendo momentos de formação como o seminário Método Kumon realizado entre os meses de Outubro e Novembro de 2011 no campus da FACEDI. Os encontros de formações, geralmente são realizados na maioria das vezes pela Secretaria Municipal ou por outro órgão a ela vinculado, nesses momentos todos os professores do município são convidados a participar. As oficinas de capacitação são oficinas de curta duração que transmitem um conhecimento prático pronto para ser aplicado na sala de aula.

Método Kumon é uma metodologia de ensino criada pelo professor universitário Toru Kumon intrigado com os problemas vividos por seu filho na escola (KUMON, 2001). Ao fazer um estudo profundo nas metodologias atuantes da época descobriu que alunos que conseguiam assimilar

as lições com facilidade eram prejudicados pela lentidão de outros alunos que não demonstravam progresso nas aulas, obrigando as professoras a se deterem mais tempo em cima das mesmas questões.

O seminário foi ministrado por uma professora da própria unidade do município e distribuíram-se duas turmas em quatro dias diferentes. Foi dada a prioridade de participação aos professores das escolas pesquisadas, em seguida à comunidade acadêmica e quem mais estivesse interessado.

Por serem aulas de demonstração foram trabalhados leitura didática e cálculos com frações, o material foi a própria palestrante que forneceu com a complementação de matérias simples (caderno e lápis). Os supervisores viram também uma vantagem nas dinâmicas aplicadas, pois puderam ver a diferença no acompanhamento dos alunos. Ao final, fizemos uma avaliação crítica do método kumon que, como qualquer outro método, não soluciona todos os problemas de aprendizagem apresentados em contextos culturais diversos.

O Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), também foco das sessões de estudo, foi criado pelo Governo do Estado do Ceará no período de 2004 a 2007 tem como objetivo trabalhar a problemática do analfabetismo entre os alunos menores de dez anos do ensino público, focando os alunos que não leem e nem compreendem textos. Sua ação é voltada para aulas mais intensivas dentro do campo da leitura e escrita. Com base nas avaliações do projeto, recentemente o Governo implementou o PAIC MAIS, ampliando as ações para o 3º até o 5º. Ano, articulando a aprendizagem da leitura ao ensino de matemática.

No entanto esse projeto tem algumas ressalvas, pois ele interfere na rotina interna da escola, por ser mais uma atividade a ser desenvolvida em sala paralelamente ao planejamento já estabelecido com o livro didático. A rotina PAIC (denominação dada ao material do projeto governamental) tem que ser cumprida, independentemente do que acontece na escola. O material PAIC destina apenas uma apostila de atividades e desafios para serem resolvidos em sala de aula, tendo por complementação o Material Dourado e outros tipos de recursos. Persiste a dúvida sobre a integração destes elementos, o livro didático e a apostila do Programa PAIC Mais nas atividades de ensino.

6. O Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental: a produção do diagnóstico

Tendo como foco a ação do professor na área da matemática, o diagnóstico foi realizado pela observação das aulas de matemática nas salas do 3º. Ano, com uso do diário de campo. Na ocasião, utilizamos equipamentos tecnológicos no registro de fotos e vídeos para auxiliar na análise dos dados e posterior elaboração de um documentário sobre a prática docente na área. Os supervisores conversaram com os professores no sentido de organizar a entrada dos bolsistas para observar as aulas de matemática com visitas semanais durantes os dois turnos, com duas horas de duração. Totalizamos uma média de oito visitas em sete turmas diferentes.

Segundo os dados, existe um grande esforço da parte dos professores e da escola em superar as dificuldades ou dilemas enraizados na aprendizagem de seus alunos. Essa realidade apresenta obstáculos de diversas ordens, nos quais o projeto pretende intervir.

A formação em pesquisa realizada, nos preparou com algumas questões que poderiam nos ajudar a observar a prática docente.

7. Análise dos dados: momento de aprendizagem no campo da pesquisa

Com relação ao desenvolvimento do ensino matemático, é visível a necessidade de materiais de apoio nas explicações que envolvem gráficos ou objetos citados nos livros que estão fora do alcance dos alunos na realidade. Fato que remete a uma questão: em que outro lugar o aluno de escola pública pode encontrar os materiais didáticos de que precisa se não na própria escola? Assim na escola pública que uma vez ou outra supera as expectativas, se encontram alunos que prometem algum sucesso dentro de seus limites. E cabe a escola atuar nesse desfalque cultural. O diagnóstico questiona o motivo de algumas limitações dependerem de pequenos detalhes como a utilização de materiais didáticos e outros recursos como os jogos ou material reciclável.

Verifica-se o empenho do corpo docente de cumprir seu papel, com criatividade e inteligência para driblar a desmotivação e atender a necessidade educacional com métodos que alcancem o mínimo esperado da aprendizagem; o conteúdo cultural significativo para o alcance o sucesso escolar.

Por outro lado, é possível descrever as escolas pesquisadas como espaços sociais que aqui e ali demonstram sinais de saturação. Em outras palavras, existe a necessidade de renovar, criar e superar técnicas de ensino que uma vez ou outra são questionadas até mesmo pelo próprio aluno.

Restrições sobre o uso de material didático, omissão de informações essenciais para os professores, à interferência constante da administração municipal na rotina interna da escola e a falta de motivação para melhorias, foram alguns dos obstáculos encontrados nos espaços escolares.

Estes dados até aqui produzidos foram analisados, ainda no diagnóstico, no movimento de descrever, recorrer às leituras, apontar tendências ou problemáticas. Este processo de dar sentido aos dados nutriu-se ainda da discussão em eventos científicos na área. Durante estes momentos de divulgação científica, os dados foram encorpados e problematizados, de modo a oferecer encaminhamentos futuros ao projeto.

8. O aprender pela pesquisa: momentos da elaboração e divulgação científica

Para dar uma resposta às entidades que financiam o programa PIBID e socializá-la, a divulgação da produção cientifica em eventos acadêmicos se faz obrigatória. Colocam-se os bolsistas, aprendizes da pesquisa, em modalidades de exposição de trabalhos científicos e realização de oficinas e minicursos. Nessa perspectiva, o grupo já participou de alguns eventos, tanto no campus da FACEDI como na sede da capital.

No evento XXII Semana da FACEDI em 2011 foi realizado um minicurso sobre métodos para a resolução das operações de multiplicação e divisão, aberto para o público docente e discente em geral foram utilizadas algumas técnicas para melhorar aprendizagem revisitando as próprias experiências dos participantes.

No mesmo evento e dentro da mesma preocupação, ainda foram apresentados artigos com um bolsista de cada equipe apresentando o contexto das escolas envolvidas no projeto. Ao analisar esse acontecimento os bolsistas perceberam a importância de se engajar na vida acadêmica enquanto graduandos pois a ideia desse procedimento é dar segurança e apoio aos jovens que pretendem realmente seguir a docência como profissão. No mês de Novembro de 2011 o grupo participou da XVI Semana Universitária realizada pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), na qual foram inscritos e apresentados artigos que se articulam na temática: Programa de Iniciação a Docência no curso de Pedagogia da FACEDI: o contexto sócio-político da escola como campo de ensino e pesquisa.

9. Retomando aprendizagens do processo de aprender e ensinar pela pesquisa: considerações finais

No projeto em foco, a inserção no campo da prática foi precedida da preparação para olhar a docência como campo de investigação do trabalho docente e do papel da educação escolar. Assumir a postura de pesquisador é algo que se incorpora com o envolvimento do assunto da pesquisa. É algo que se elabora ao longo do processo de investigação e do contato com a realidade observada.

Houve momentos desconfortáveis principalmente em relação aos pais. *O que essas pessoas estão fazendo dentro da sala de aula? Por que eles não ajudam as professoras? Qual o objetivo e a importância do que eles estão fazendo?* Tais preocupações revelam o desconhecimento sobre a pesquisa, mas, também a falta de uma cultura de investigação sobre o trabalho do professor no interior da escola.

A figura do aluno de Pedagogia que se apresenta como aquele que desenvolve pesquisa no campo do ensino sofre certo preconceito e o essencial para quem se dispõem a participar de uma pesquisa de campo na área da educação é cultivar um espírito investigativo que ultrapasse a linha de apenas anotar dados e reproduzi-los.

O aprender e ensinar pela pesquisa põe o desafio de conduzir as ações do projeto dentro da escola, com atitudes que desenvolvam tal postura investigativa, na qual os cenários da escola não sejam apenas descritivos, mas analisados, tendo em vista contribuir para que a escola também supere a noção de ensino como repasse de conteúdos e encare o desafio de ensaiar outras formas de ensinar, tendo como foco a aprendizagem que se constrói coletivamente.

Dentro do reconhecimento prévio da escola, houve a preocupação de respeitar a rotina escolar e suas particularidades, elaborando-se uma relação ética e de aproximação com o campo de estudo.

Devido a presente pesquisa se realizar em escolas municipais de uma cidade do interior nossos recursos são mais comuns e práticos à mão: diário de campo, algumas informações e um pouco de tecnologia. No recolhimento de dados foi estabelecido que nas entrevistas, filmagens e anotações não seriam citados os nomes dos professores e coordenadores devido alguns professores não se sentirem a vontade tendo alguém os observando, só foram feitas algumas

identificações necessárias. Assim muitos registros são feitos em cadernos durante determinadas aulas de matemática o que exigiu prática, capacidade de organização e síntese.

Referências

BOGDAN, C. R e BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Porto: Porto, ed. 1994.

GANDIM, Danilo. Planejamento como prática educativa. 4 ed. São Paulo, edições Loyola, 1997.

GOMES,Romeu. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In. MINAYO, Cecília de Sousa (Org.) Pesquisa Social. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994

KUMON, Toru, **Estudo gostoso de Matemática**: o segredo do método Kumon; tradução Silvia Shiota. 9ª. ed. São Paulo: Kumon Instituto de Educação, 2001.

MINAYO, Cecília de Sousa (Org.) Pesquisa Social. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994

NOVOA, Antonio (Org.) **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote , 1992

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**, Vozes, Petrópolis, RJ, 2002.

THERRIEN, **Docência Profissional***:* a prática de uma racionalidade em tempos de emancipação de sujeitos. Fortaleza, 2009 (mímeo).

UECE-PROGRAD. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência –** PIBID. Projeto Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Edital nº 001/2011/CAPES.

APROXIMAÇÃO DA MATEMÁTICA AO COTIDIANO POR MEIO DE MÍDIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO: UM CAMINHO PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E A CIDADANIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Marione Inês Posselt Thomas[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Objetivando a resolução de problemas no ambiente onde se vive, realizamos esta pesquisa. Foi construído um projeto multidisciplinar que teve como foco investigar de que forma os processos de Ensino e Aprendizagem da Matemática Financeira Básica poderiam contribuir para a construção da cidadania. O projeto foi desenvolvido numa escola pública de educação básica, em Colinas/RS, no contexto de turmas do Ensino Fundamental, séries finais, envolvendo as disciplinas de Matemática, Ciências, Informática e Artes. Usamos a pesquisa qualitativa. Para os aportes teóricos foi utilizado o pensamento de Jonassen no que se refere ao uso da tecnologia como apoio à aprendizagem e o de Ausubel referente à aprendizagem significativa. Comparando resultados, evidenciou-se uma evolução, quando do uso das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC), pois em outras atividades do currículo com o mesmo grau de complexidade, os alunos tiveram um envolvimento menor.

Palavras-chave: Matemática Financeira Básica. Meio Ambiente. Processos de Ensino e Aprendizagem. Produção de Conhecimentos para Cidadania. Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC).

Introdução

A Educação Matemática na contemporaneidade tem em suas bases escolares a possibilidade do uso inteligente da tecnologia e a catalisação das responsabilidades do grupo para acompanhar o espaço e o tempo presente, estimulando a prática da educação ambiental em seus currículos. A pesquisadora responsável por este estudo observa, há alguns anos na escola em que atua o esforço coletivo das turmas de Ensino Fundamental para realizar uma excursão. Com intenção de arrecadar fundos para essa viagem ocorre, durante o ano letivo, a venda de merenda ou lanches. Embora todos se sintam entusiasmados com a possibilidade da viagem e trabalhem na

1 Mestre Em Ensino de Ciências Exatas - Centro Universitário UNIVATES-RS / Escola Estadual de Ensino Médio de Colinas. marione7825@gmail.com

produção e venda dos lanches, ainda ocorrem problemas como: a falta de pagamento dos produtos comprados, que gera problemas na arrecadação final e no correto acondicionamento do lixo gerado. Percebe-se que os alunos têm grandes dificuldades com o controle financeiro, envolvendo a inadimplência, e também para a correta destinação do lixo produzido, justificando assim a necessidade da pesquisa. A pesquisa ocorreu no ano letivo de 2009 e apresentava a seguinte situação: produção e comercialização de negrinho[2], cachorro-quente e copo de refrigerantes feitos pelos professores conselheiros e suas respectivas turmas. As condições de pagamento para esses produtos eram à vista e/ou a prazo não definido. As anotações feitas em uma folha, ficando a cobrança para ser realizada depois, porém algumas dívidas eram quitadas somente no fim do ano letivo ou permaneciam abertas. Mas, a inadimplência e o inadequado acondicionamento do lixo foram os pontos de partida para a escolha do tema. Percebendo essas dificuldades e verificando que elas poderiam ser minimizadas a partir dos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que os conteúdos curriculares condizem com parte do currículo da 7ª série, optou-se por elaborar uma Unidade Didática Multidisciplinar que envolvesse: Matemática, Informática, Artes e Ciências, focando uma metodologia alternativa com uso de recursos tecnológicos, na era da informação. Destacamos que o Plano de Estudo da Matemática nesta série indica que o aluno deva ter domínio dos seguintes conteúdos: razão, proporção, porcentagens, juros simples. Paralelamente às aulas dos componentes curriculares citados foi desenvolvido um projeto de conscientização e controle de inadimplência na compra dos lanches.

Quando pensamos no modo como aluno compreende os conceitos citados, que será nosso foco no que se refere à Matemática nesse estudo, percebemos que não é uma tarefa fácil de ser entender, no entanto, concordamos com Ausubel, no processo de ancoragem para a ocorrência da aprendizagem, quando diz:

> [...] que se podem apreender e reter novas ideias e informações, de forma significativa e mais eficaz, quando já estão disponíveis conceitos [...] adequadamente relevantes e tipicamente mais inclusivos, para desempenharem um papel de subsunção ou fornecerem uma ancoragem às ideias subordinadas (1961 e 1962) (AUSUBEL, 2003, p. 44).

Para que possamos identificar a presença dos subsunçores e aquisição por parte do aluno de novos conhecimentos, acompanharemos os estudantes no seu processo de aprendizagem de Matemática, de que forma utiliza a Informática na aprendizagem da disciplina e de que como poderá usar esses novos conceitos e habilidades no seu dia a dia e nas relações com o meio ambiente. A Matemática com suas parceiras convidadas, a Informática, Ciência e Artes, espera assim alcançar uma aprendizagem significativa e ter uma formação de cidadãos mais protagonistas de sua história.

Percebemos que os diferenciais no processo de ensino e aprendizagem são as parcerias: recursos humanos e tecnológicos. Dessa forma a aprendizagem fica caracterizada por algumas qualidades, que Jonassen (1996, p. 73) assim define: “A aprendizagem nas escolas ou a distância deve enfatizar as qualidades ilustradas na Figura 1.”

2 Conhecido também como o doce brigadeiro.

FIGURA 01 – Características de aprendizagem
Fonte: Jonassen, 1996, p. 73

A combinação das qualidades poderá possibilitar a aprendizagem significativa.

Apontamos o objetivo geral, com o recorte a seguir:

> Promover situações de ensino e aprendizagem que propiciem ao aluno relacionar os conteúdos de matemática financeira básica com seu cotidiano, compreendendo: a importância de honrar os compromissos financeiros, utilizar recursos tecnológicos e resolver problemas no ambiente em que se vive, potencializando a melhoria da qualidade de vida, com aquisição de hábitos do ser cidadão, tendo sempre a preocupação com o meio ambiente. (THOMAS, 2010, p.20)

Como a escola deve formar cidadãos, construímos um projeto multidisciplinar que teve como foco investigar de que forma os processos de Ensino e Aprendizagem da Matemática poderiam contribuir para a construção da cidadania.

Contexto e trajetória

Pesquisa realizada na única escola de educação básica da cidade de Colinas/RS. Naquele ano letivo, a 7ª série era uma turma composta de 11 alunos, sendo sete do sexo feminino e quatro do sexo masculino. Quanto à origem, a maioria reside na zona urbana (oito). Constatou-se que todos os alunos trabalham, em casa ou fora, em turno inverso ao da escola, por motivos diversos. Como a escola está interessada em conectar-se ao mundo do trabalho, optou-se por propiciar a inserção digital dos alunos, que não sabiam operacionalizar o software Excel.

Nos instrumentos didáticos utilizaram-se aulas na sala de aula digital, que dispõem de dez máquinas para esse fim e sendo 11 alunos, formamos uma dupla. Mesclamos desafios, situações-problema, conceitos, definições, demonstrações, exemplos, exercícios, avaliações e outros. As aulas estavam disponibilizadas nos computadores por meio de apresentação no PowerPoint, divididas em módulos.

A execução da Unidade Didática inserida no projeto multidisciplinar contou com atividades curriculares de matemática financeira básica e com o uso das mídias eletrônicas como:

computadores e softwares apropriados para promover as aulas, e mais as atividades diversificadas. Composta com as seguintes atividades:

Aula com os alunos na sala de aula digital[3] ou Labin sobre o uso do software Excel 2007;

Aulas de Matemática 100% na sala de aula digital com utilização de objetos de aprendizagem, extraídos do site do Projeto RIVED disponível no endereço: rived.mec.gov.br e (re) utilizados;

Aulas de Artes que envolvem situações de organização e atividades práticas sobre o reaproveitamento do lixo produzido, inclusive a confecção de uma maquete, a qual reutiliza resíduos plásticos entre outros coletados;

Atividades com a professora de Ciências referente ao meio ambiente e no reaproveitamento do lixo orgânico;

Palestra sobre cidadania com um representante da prefeitura;

Aula sobre confecção de balancete simples com uso do Excel 2007.

Essas práticas pedagógicas e atividades propiciaram o imbricamento entre os processos de ensino e aprendizagem de Matemática e promoveram o desenvolvimento da pesquisa, que teve como enfoques: a) A aprendizagem da Matemática em sala de aula; b) Como o aluno usa a Informática na aprendizagem da Matemática; c) Como as aprendizagens de Matemática e Informática propiciarão ao aluno a visualização de sua responsabilidade com o meio ambiente; d) De que forma as habilidades adquiridas nas aulas de Artes poderão ser utilizadas também como recursos de aprendizagem e preservação do meio ambiente.

Os recursos instrucionais examinados foram: aulas citadas com tabulação dos resultados das atividades e avaliações para comparação da construção de conhecimentos matemáticos com a turma de 7ª série do ano anterior; comunicação digitada da manifestação dos alunos após cada aula; escrita livre dos alunos sobre o andamento do projeto; questionário para os pais, professores do Ensino Fundamental e funcionários da escola.

O projeto foi sendo desenvolvido, perpassando os objetivos para verificar a construção de conhecimentos matemáticos, tendo como parâmetro a turma da mesma série do ano letivo anterior.

Multidisciplinaridade e resolução de problemas

A sala de aula, nosso laboratório de investigação, nos proporciona situações, nas quais o material preparado e a metodologia usada para aprendizagem da Matemática não trazem resultados que satisfaçam as provas do Sistema de Avaliação da Educação do Rio Grande do Sul (Saers) (discussão atual das direções escolares estaduais com os professores, após apresentação dos dados de desempenho), as olimpíadas de Matemática e as avaliações internas, mas principalmente a aprendizagem para solução de problemas. Mas, afinal o que conduz a aprendizagem?

As tarefas possibilitam a ocorrência de aprendizagem. No nosso projeto para que ocorresse a aprendizagem significativa buscamos relacionar os conteúdos e contribuir para diminuição dos problemas no ambiente em que os alunos vivem. Segundo Jonassen:

3 Por sala de aula digital a escola entende o Laboratório de Informática com acesso à internet.

> [...] o tanto quanto ou mais que qualquer coisa é natureza da tarefa ou da atividade em que os aprendizes estão envolvidos. [...] Para que os alunos aprendam significativamente, eles devem estar voluntariamente engajados em uma tarefa significativa [...] o objetivo ou intenção da tarefa deveria requer atividades de aprendizagem cooperativas, autênticas, intencionais, construtivas e ativas. (JONASSEN, 2003, p. 20).

No nosso estudo dinamizamos principalmente as características: Construtiva; Colaborativa e Contextualizada. Tacitamente a Ativa, Complexa e Reflexiva. Citamos na tarefa de Artes, durante o processo de construção da maquete pela 7ª série a cooperação da 8ª série na produção e sugestões de solução para a questão municipal do lixo.

Assim, nos mais diversos contextos escolares podem-se inserir projetos multidisciplinares que possibilitem aos alunos a criação de hábitos e atitudes a fim de que estes possam no futuro optar pelas decisões mais corretas e buscar soluções das quais a sociedade precisa. Segundo Jonassen:

> As tarefas mais consistentemente significativas, tanto na escola como fora dela, requerem pessoas para solucionar problemas. Nos negócios, os profissionais são pagos para resolver problemas e não memorizar informações para os testes [...] pode também ser o tipo de atividade de aprendizagem mais significativo em contextos educacionais formais. [...] o principal propósito, de toda a educação deveria ser ensinar os alunos a resolver problemas [...] Porque o mundo fora da escola (vida diária, negócios, passatempo e organizações) exige competentes solucionadores de problemas (JONASSEN, 2003, p. 20).

Explicar ou entender como o aluno constrói sua aprendizagem em Matemática não é tarefa simples, pois cada um dos aprendizes tem uma bagagem de conhecimentos prévios, e a inter-relação desses com os novos conceitos apresentados fazem com que ocorra uma construção significativa. Segundo Ausubel, (1968) citado por Moreira (1982):

> [...] ao se procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é utilizar questões e problemas que sejam novos e não familiares e requeiram máxima transformação do conhecimento existente (MOREIRA, 1982, p. 15).

Durante nossa trajetória no Projeto Multidisciplinar tivemos o apoio e a parceria dos recursos humanos e das TICs a fim de solucionar os problemas ambientais onde se vive.

Para controlar a questão da inadimplência que ocorria com a venda dos lanches foi necessária a criação de planilhas eletrônicas. E para elaborá-las os alunos não manifestaram interesse, pois estavam iniciando com o software Excel, logo, buscamos a colaboração de profissionais na área da Informática, abaixo apresentamos o 2º modelo de planilha operacional:

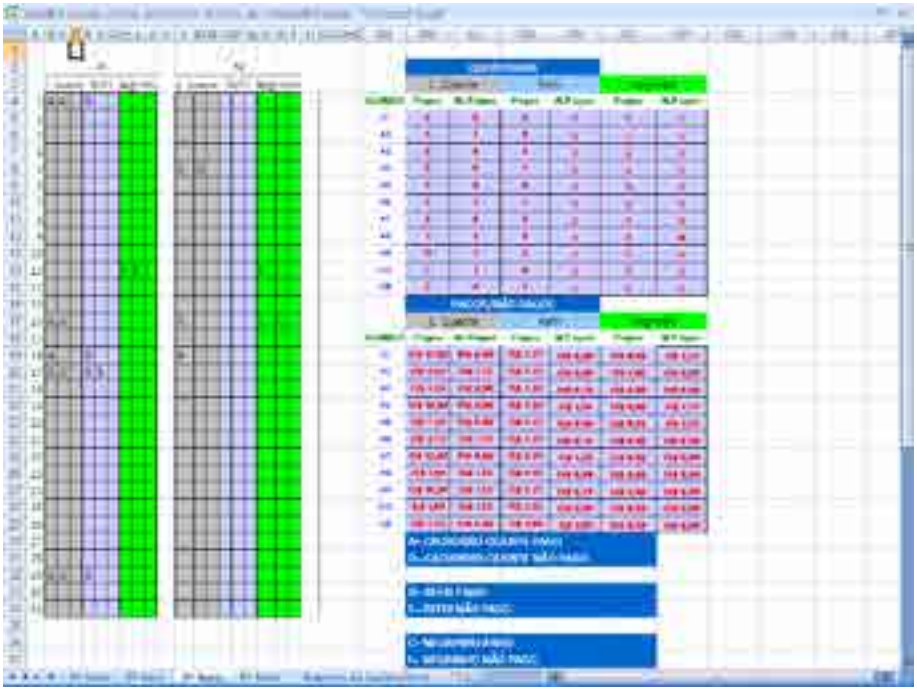


FIGURA 02 – Planilha de controle organizada no Google Docs
Fonte: Thomas, 2010

A partir dessa organização e controle, criamos uma planilha de inadimplência separada para consulta dos discentes envolvidos. A pesquisa-ação teve propósitos de não se limitar a descrever a situação, mas gerar acontecimentos, como a *"Campanha Virtual de Cidadania",* ação sutil. Um link do relatório da situação em tempo real, organizado para ser acessado pelas turmas do Ensino Fundamental todas às quintas-feiras, nas aulas de Informática Educativa. Também podia ser consultado em outro momento, pois estava disponível no *site* da escola.

Realizamos uma revisão de literatura na área com a finalidade de verificar a existência de outros estudos com o mesmo enfoque. Quanto à tecnologia e seu uso na organização financeira encontrou-se apenas a dissertação de Mestrado "Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática financeira: construção e aplicação de webquest". Concordamos com a autora desta tese "pelo fato das TIC estarem presentes em todos os campos de conhecimento e também por se tratar de um possível auxílio para os alunos quanto à organização financeira." (GOUVEA, 2006, p.18). Comparando os estudos das dissertações, percebemos pontos semelhantes ao estudo de Gouvea, no que se refere à forma de lidar com dinheiro em uma escola pública, a situação de anotação dos alunos devedores na própria escola, Matemática Financeira e TIC, porém há uma divergência quanto ao público, pois o enfoque daquela é a formação dos profissionais de Matemática diferindo da nossa. Corroborando com a importância e afirmação do nosso estudo, uma vez que mais realidades apontam deficiências nesse componente curricular, a autora diz que:

> Alguns temas que se referem à parte financeira da Matemática são propostos a partir da 4ª série [...] quando é oferecida, muitas vezes, fica longe do contexto em que o aluno está inserido [...] acreditamos que está totalmente relacionada à vida cotidiana de cada indivíduo desde o seu nascimento até a sua morte (GOUVEA, 2006, p.21).

O tema da referida dissertação enfoca diferentes caminhos dos que foram seguidos no estudo realizado, pois este se direciona para a criação de hábitos de cidadania aos alunos do Ensino

Fundamental da 7ª série, estudando Matemática Financeira Básica com utilização das TICs, e aquela foi focada na formação de professores.

Cidadania, Meio Ambiente e Corresponsabilidade

Como formadores da atualidade, nosso compromisso no Projeto Multidisciplinar foi de trabalhar dois pontos fundamentais para o exercício da cidadania: a conscientização do destino correto do lixo, evidenciando a preocupação com o meio ambiente, e a sublimação do aspecto moral e ético, ressaltando a importância de honrar compromissos e proporcionar interação com a comunidade externa. Nas aulas de Artes, com o material reciclável da venda dos lanches e outros trazidos pelos alunos desenvolveu-se a construção de uma maquete com algumas partes da cidade de Colinas, mapeando pontos críticos de lixo. Esta foi apresentada ao prefeito, quando este foi até a escola, aceitando o convite para palestrar. Dois eventos ocorreram durante o módulo 2: o primeiro com a colaboração do prefeito, falando sobre educação fiscal, referente ao tema *"A importância de pagamentos de impostos para o desenvolvimento do município"* com enfoque no pagamento dos tributos municipais, compras no município, exigência de notas fiscais e a consequência destas ações para a cidadania dos moradores. O segundo com a palestra da funcionária de um banco, graduada em Administração, que explanou o que é balancete simples e outros fundamentos gerais de contabilidade. Citaremos o primeiro evento, que após a apresentação, os alunos puderam apresentar ao representante público municipal ideias e sugestões adquiridas durante a construção da maquete, pois, enquanto desenvolviam a atividade, a pesquisadora questionava-os sobre as melhorias que poderiam ser feitas em Colinas, seja pela administração municipal ou pelos moradores, quanto à conservação do meio ambiente e recolhimento e acondicionamento do lixo. Entre os relatos dos alunos ao prefeito podem ser citados:

> "Na escola e Praça dos Pássaros eles tentarem ajudar a separar o lixo também, não esta lá para bonito, para separar, muita gente não faz"; Muita gente que não faz, não sabe que tem as lixeiras, "falta mais informação para ter utilização" (A1);
>
> "Falta colocar mais lixeiras", elas estão muito próximas uma das outras, espalhar mais lixeiras (A11).

A pesquisadora interveio solicitando que o aluno mostrasse por meio da maquete onde isso poderia ser feito.

O diálogo prosseguiu assim:

> Alunos: - "Parte de cima da cidade: na volta do Frozza, perto da Escola Estadual".
>
> Pesquisadora: - "Olhando podemos perceber essa colocação".

Ao final o senhor prefeito agradeceu as sugestões e acrescentou que as opiniões para melhoria do município são bem-vindas.

Prática Pedagógica e respostas

Nossa prática pedagógica e a inovação com os alunos adolescentes não só ofereceram a Matemática Financeira contextualizada como mostraram as possibilidades de como solucionar as situações apresentadas para o local onde vivem.

A escola poderá propiciar atividades, nas quais os alunos estejam verdadeiramente envolvidos. Acreditamos na importância de mostrar, por exemplo, o valor da solução dos problemas como: um investimento em uma bolsa de valores ou em uma caderneta de poupança, ou em alguma aquisição rentável, no qual se espera que eles descubram e identifiquem qual seria a melhor opção para a solução dos seus problemas, da sua família ou da sua doação para um bem social.

Em resposta à pergunta central: Como os processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática podem contribuir para a construção da cidadania? Segue alguns manifestos transcritos conforme digitação dos alunos:

> Gostei muito das palestras feitas para nós, aprendi muito com essas palestras. Teve exercícios difíceis, mas também muito construtivos para mim, gostei muito das aulas de matemática esse ano (A3);
>
> Vibramos porque acertamos [...] mas era só alegria de aprender matemática com utilização da tecnologia!!!! [...] Sobre a conscientização do meio ambiente gostamos e aprendemos a utilizar os lixos. [...] Gostamos de trabalhar com a campanha virtual, porque vimos se devíamos ou não devíamos (A5 e A10);
>
> Sobre a campanha da inadimplência no inicio eu fazia o controle, a primeira tabela de controle que tínhamos era complicada, mas ela foi modificada e a A1 começou a fazer o controle[...] Eu acessava muitas vezes, pagava quando podia,... Também foi uma ideia que deu certo. (A6);
>
> [...] sobre a campanha de inadimplência “eu consegui pagar todas as minhas contas” e me serviu de lição, para a vida, pois se todos nós nos conscientizarmos de nossas contas e nós mesmos nos ajudarmos os trabalhos ficam mais ágeis (A9).

Na análise das manifestações dos alunos percebemos qualitativamente a transformação, quando expressam as oportunidades de aprendizagem da Matemática com uso de tecnologia, a conscientização no recolhimento do lixo e sua reciclagem com finalidades artísticas, bem como a responsabilidade quanto ao pagamento de suas despesas referentes aos lanches. O produto da articulação dos processos, que ocorreu no projeto multidisciplinar, possibilitou ao aluno vivenciar diferentes práticas e ampliar suas capacidades, habilitando-o a intervir na sua construção.

Resultados

Após a aplicação da Unidade Didática Multidisciplinar, no que se refere aos alunos ocorreu potencialização na aquisição de habilidades no uso das ferramentas disponíveis nos computadores**.** Comparando resultados de anos anteriores, evidenciou-se uma evolução, quando do uso das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC), pois em outras atividades do currículo com o mesmo grau de complexidade, os alunos tiveram um envolvimento menor. O que é indicativo que as TIC produzem novos hábitos e potencializa a capacidade de interagir e desmistifica o aprendizado da matemática na mesma proporção que evidencia a sua aplicabilidade em questões do seu cotidiano. Apresentamos relatório do quadro 01:

Identificação dos alunos 2008	Avaliação 1	Avaliação 2	Média das avaliações 2008 (até 80)	Identificação dos alunos 2009	Média das avaliações 2009 (até 80)
1	38	16	27	1	65
2	78	0	39	2	66
3	Transferido	-	-	3	71
4	50	43	47	4	63
5	Transferido	-	-	5	44
6	85	25	55	6	77
7	15	30	23	7	53
8	78	40	59	8	66
9	Transferido	-	-	9	63
10	83	40	62	10	43
11	56	16	36	11	51
12	50	43	47		
13	40	25	33		
Média Geral			**43**		**60**

QUADRO 01 – Avaliação do 3º trimestre referente Matemática Financeira Básica dos alunos da 7ª série da EEEM de Colinas – 2008 comparativo com avaliações deste conteúdo em 2009
Fonte: Secretaria da escola, dezembro de 2008.

Foram solucionadores de um problema real do seu contexto, com uso de tecnologias. Matematicamente organizando, ordenando quantidades, valores, tempo com tarefas do controle financeiro no software Excel combinando o destino correto do lixo produzido que demandam segundo Jonassen, atividades de aprendizagem contextualizadas, intencionais, ativas/ manipulativas, construtivas, colaborativas possibilitam a ocorrência de aprendizagem. Também conectados com Ausubel no processo de ancoragem onde na construção de soluções, utilizaram conceitos disponíveis de suas experiências de vida e agregaram novos conceitos matemáticos, ideias e informações de colaboradores internos e externos a escola, fatores esses relevantes na situação que foram desafiados a resolver. Contamos ainda com a participação efetiva da comunidade escolar e no que tange a comunidade externa tivemos boa recepção quer das famílias dos alunos, da administração pública, da funcionária de um banco privado.

Canalização destas habilidades no que se referem aos aspectos morais dando ênfase as responsabilidades assumidas, especialmente no pagamento dos lanches adquiridos, bem como na preservação do meio ambiente começando pela destinação correta dos detritos resultantes dos lanches consumidos, até a construção da maquete com mapeamento dos pontos críticos de acúmulo de lixo na cidade sede da escola em questão, apresentando sugestões ao poder público.

Com a possibilidade da consulta individual na planilha oferecida pelo *site* da escola e a compreensão da necessidade de honrar os compromissos assumidos, apenas uma aluna de todo o Ensino Fundamental não quitou seu débito, o que sem dúvida mostra a construção do ser cidadão. Assim, por meio das habilidades adquiridas pelos alunos, quer seja na resolução de situações-problema, que envolve o cotidiano, quer seja na modificação das atitudes em relação ao pagamento dos lanches, uma vez nos anos anteriores havia o constrangimento da cobrança pelos professores conselheiros na sala de aula perante os colegas e, ainda assim, ficavam débitos, percebe-se a mudança e ou a formação de novos hábitos.

O produto da articulação dos processos, que ocorreu no projeto multidisciplinar, possibilitou ao aluno vivenciar diferentes práticas e ampliar suas capacidades, habilitando-o a intervir na sua construção.

Considerações finais

Com as vivências destacou-se o comprometimento com a ética, proporcionando uma maneira diferente de tratar as questões financeiras. No que diz respeito ao meio ambiente, os experimentos para construção da maquete com o mapeamento dos pontos de lixo desenvolveram habilidades do ser cidadão, sugerindo alternativas para preservação, as quais foram implantadas pelo senhor prefeito no município em 2011, como a colocação de lixeiras em pontos sugeridos pelos alunos. Ao término é oportuno destacar a participação efetiva da comunidade escolar e o engajamento dos alunos, nos quais a ancoragem de novos conhecimentos evidenciou a ocorrência de aprendizagem significativa, levando à otimização dos conceitos estudados, e à aquisição de habilidades tecnológicas, promovendo novas formas de resolução de problemas.

Referências

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma perspectiva Cognitiva. Rio de Janeiro: Paralelo Editoralda, 2003.

GOUVEA, S. A. S. **Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática financeira**: construção e aplicação de webquest. Rio Claro/SP, 2006. Disponível em: http://www.portalwebquest.net/TesesWebquest/DissertacaoGouvea.pdf. Consultado em fevereiro de 2010.

JONASSEN D. **O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista.** Revista Em Aberto, p. 70 a 88, Brasília, ano 16, n.70, abr./jun.1996.

JONASSEN, D. et al. **Learning to solve problems with tecnology**: a constructivist perspective. Merril Prentice Hall, Upper Saddle River.New Jersey, Columbus, Ohio, 2003.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel / Marco A. Moreira, Elcie F. SalzanoMasini. São Paulo: Moraes, 1982.

THOMAS, M.I.P. Dissertação: **A aproximação da matemática com uso das mídias de comunicação e informação do cotidiano favorecendo o processo de aprendizagem e cidadania**. Rio Grande do Sul: Editora Univates, 2010.

AS MANIFESTAÇÕES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA NAS BIENAIS À RESPEITO DA TEMÁTICA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE MATEMÁTICA

Wilson Santana da Cunha[1], Arno Bayer[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Na presente Comunicação Científica, iremos transcorrer sobre uma parte da nossa pesquisa de doutorado em andamento em que estamos pesquisando sobre as produções das Sociedades ligadas à Matemática[3] e os Programas de Pós-graduação em Ensino de Matemática, sobre Educação Ambiental e Ensino de Matemática. Para tanto necessitamos primeiramente de um embasamento empírico e a partir deste um referencial teórico para que o fenômeno pesquisado possa emergir da sua aparência a sua essência, que é o ponto crucial na interpretação do pesquisador. Todos os problemas ambientais que estamos enfrentando no momento e suas consequências, não podem ser vistos como uma mera casualidade e fenômenos rotineiros. São ocorrências em função da desastrosa ação humana no planeta, que em nome de um modelo de exploração sem limitação, põe em risco a sua sobrevivência e do próprio planeta (LOVELOCK, 2006). A Educação Matemática e o Ensino de Matemática não podem ficar á margem de tal fenômeno. Desta forma é que as sociedades podem e devem buscar elementos de discussão sobre tal temática para que, educação ambiental e ensino de matemática possam ser elementos de formação do cidadão que aprende matemática e aprende a cuidar do meio ambiente. Os encontros Bienais da SBM mostraram incipientes em seus trabalhos quanto à temática proposta. No entanto percebemos que a SBM tem feito progressos com trabalhos sobre ensino de matemática e não somente a matemática propriamente dita. Além das discussões que demonstram uma mudança de comportamento dos integrantes da SBM quanto ao ensino de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino de Matemática. Interdisciplinaridade. Meio Ambiente e Fenomenologia.

1 Mestre em Ciências da Educação pela PUC-Campinas e Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela ULBRA. wscunha66@hotmail.com

2 Doutor em Ciências da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Salamanca - Espanha e professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Curso de Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

3 Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC).

O PORQUÊ DA TEMÁTICA ESCOLHIDA

No mundo atual, com uma aceleração sem precedentes no uso das mais variadas tecnologias pelo ser humano, podemos perceber avanços extraordinários nas mais diversas áreas, seja nos procedimentos na medicina, no uso de comunicação, tanto falada como vista, isso fez com que as pessoas se tornassem mais próximas via comunicações tecnológicas e vivessem mais.

Mas ao mesmo tempo em que a raça humana sente mudanças aceleradas no seu cotidiano, em aparelhos domésticos, em tratamentos para a saúde, acesso e popularização de modelos diferenciados de diversão e de viagens, enfim, a vida nos últimos 20 anos, sem dúvida alguma, podemos dizer que teve mudanças no nosso cotidiano, mais que os últimos 100 anos. É certo que isso trouxe um grande aumento populacional, junto com isso, excesso de desmatamentos, seja para a construção de novas cidades, para a produção de grãos, pastos, etc...

Relacionado a isso temos algumas mudanças já sentidas no clima, e consequentemente no modo de vida da humanidade. Inundações, terremotos, chuvas torrenciais, tempestades de areia, são alguns dos típicos desastres naturais no nosso cotidiano.

A Constância desses desastres naturais nos faz perceber que a ação humana sobre a natureza tem muito haver com essas catástrofes. Logo, o que se fazer com o momento atual sobre a relação do homem com a natureza?- em que o ensino de matemática pode contribuir para uma visão critica na formação dos cidadãos para eles verem e sentirem que o mundo está doente e que a principal causa dessa doença somos nós próprios?

Desta forma é que emergiu, a partir da nossa experiência de vida, relacionada com a nossa experiência acadêmica, a temática proposta, ou seja, dentro do campo das Sociedades brasileiras relacionadas à Matemática e nos Programas de Pós-graduação relacionados ao ensino de matemática, nos propomos a ver, se situar e interpretar o fenômeno “educação ambiental e ensino de matemática”.

Não queremos uma visão redentorista e tampouco caótica da discussão dessa temática, um conceito apocalíptico do meio ambiente. Queremos sim buscar os elementos necessários para podermos educar um cidadão que seja cônscio dos seus direitos e deveres para com os outros e para com a própria natureza.

Defendemos uma postura do homem ver a si mesmo e ver os outros como se fosse a relação do ser vivido, neste caso ele, o homem, para o ente, neste caso o outro homem e os seres que o rodeia, como é o caso do meio ambiente, da natureza como um todo, da terra como um sistema biótico.

ENSINO DE MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tais indagações no fazem recorrer a um trabalho necessário da escola com a educação ambiental na formação do cidadão com visão e saberes sobre o uso sustentável dos recursos naturais por nós. Como afirma Lovelock (2006), estamos num momento crucial, em que a humanidade legitimou, em função do modelo cientifico vigente, uma apropriação do planeta que

está num momento de crise interna. O momento de Gaia[4], é de um planeta doente e que os maiores causadores das doenças dele é a ação humana que muda, interfere e acrescenta no modelo natural de Gaia. Por Gaia se entende:

> [...] o nome da Terra entendida como um sistema fisiológico único, uma entidade que é viva pelo menos até o ponto em que, assim como os outros organismos vivos, os seus processos químicos e a sua temperatura regulam-se automaticamente em um estado favorável aos seus habitantes. (LOVELOCK; 2006, p.12)

Não vou aqui me alongar nas discussões de Lovelock em sim apropriar do conceito dele para buscar uma compreensão do que ocorre, o que se fazer e como o ensino de matemática pode apropriar da educação ambiental em busca da formação de um cidadão consciente das preocupações e das ações que devemos tomar para mudar a concepção racionalista que nós temos do mundo.

Tal concepção se encontrou na Matemática um grande elo para fortalecer tal ideia, seja nas racionalista de Descartes, ou mesmo pela histórica ruptura entre geocentrismo e heliocentrismo, entre a influência de Deus nos caminhos do homem e o homem traçar seus próprios rumos.

É claro que a Matemática enquanto um conhecimento científico não estava incólume a isso, até mesmo porque, não podemos esquecer que o rigor matemático vem do século XIX, uma consequência das ideias de Descartes e Fermat com a geometria analítica, perpassando por Newton e Leibniz (OMNÉS, 1996).

Nisso temos a racionalidade que não se incorpora enquanto conceito somente na ciência, ela se enraíza na humanidade como um todo, é uma superação do novo pelo velho, da razão em contraste da fé, do divino em contraste ao mundano, o secular e a sua dicotomia com o homem.

É nessa atmosfera cientifica que no século XIX e inicio do século XX que temos o formalismo dentro dos estudos matemáticos e porque não dizer, da comunidade cientifica intitulada de matemáticos.

Segundo Omnés (1996), são a partir dos estudos dos conceitos (do estudo da forma), do estudo do infinito e uma busca absoluta da coerência lógica, que levou a Matemática ao seu formalismo, de sorte que Bourbaki preferiu a teoria dos conjuntos, um enaltecimento à ciência dos símbolos e das relações.

É com essa visão que o ensino de matemática no Brasil, até os dias atuais, por mais que hoje seja com pouca intensidade, que o grupo de Bourbaki influenciou no ensino da matemática através da matemática moderna.

Esse conceito científico deixou o homem afastado da natureza, em que ele, o homem, a visse, a natureza, como um ente, uma reserva do planeta para o seu bel prazer, uma fonte inesgotável de bens, utensílios, de matéria prima, propriamente dita. Isso também repercutiu na educação, e no nosso caso, no ensino de matemática.

A própria criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática em janeiro de 1988, demonstra uma forma incipiente da Sociedade Brasileira de Matemática, fundada em julho de

4 Os Gregos tinham a Terra, Gaia, como uma Deusa e era representada por uma gigantesca mulher ... referências em imagens do www.google.com.br

1969 em lidar com as discussões ligadas à educação no campo da matemática, aqui intitulada Educação Matemática.

Mas em que a matemática pode contribuir para um voltar a si mesmo do homem, um re-encontrar com a natureza e consigo mesmo? – ora a questão é mais complexa que se parece, até porque, não é simplesmente uma negação, antes é uma ruptura com o modelo de vida vigente, do consumo desenfreado, da acumulação do capital mais que qualquer coisa.

Nisso a matemática e a sua proposta de educar cidadãos matematicamente conscientes do que seja matemática no seu dia a dia, é salutar e necessária uma formação desse homem em conjunto com uma visão critica dele sobre o que é a natureza e o meio ambiente.

Ora, quando falamos do meio ambiente, estamos nos colocando sobre a relação do meio animal, vegetal e também mineral, pois a composição do planeta abrange os três, e inclusive sabemos que alguns bens minerais são constituídos de materiais orgânicos que, com o tempo se transformam em, por exemplo, petróleo, e em diamante.

Logo, é imperativo e necessário a relação entre ensino de matemática e educação ambiental. Não estamos aqui fazendo apologia em dizer que somente a educação ambiental é um elemento necessário na construção da cidadania, os outros campos de pesquisa também são necessário, e o que queremos dizer e defender é que, urge o momento para criarmos grupos de pesquisa que possam discutir o ensino de matemática e a educação ambiental.

Defendemos a necessidade dos outros grupos de pesquisas, como é o caso da resolução de problema, modelagem matemática, teoria dos conjuntos, teoria dos grafos, etc.

No entanto, salientamos que a educação ambiental no segmento intitulado ensino de matemática, é inexistente, e nos deparamos com situações em eventos que a temática aqui colocada, deve se adequar a uma outra temática, ou a um outro grupo de trabalho para ser apresentada ou discutida.

OS ENCONTROS BIENAIS DA SBM E O ENSINO DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O nosso contato com SBM foi através do e-mail que consta na página dessa Sociedade, em que a Secretaria nos comunicou que tal evento seria as Bienais e estavam à disposição na pagina da SBM (http://sbm.org.br/eventos_bienais.asp). Ao invés da procurarmos por palavras chaves nos eventos, nos propomos a ler cada um dos textos apresentados em cada evento, pois desta forma, teríamos o todo de cada texto e não uma parte dele.

As Bienais, como o próprio nome diz, são reuniões promovidas pela SBM desde 2002, com o intuito de[5]:

- Promover a interação da Matemática com outras áreas do conhecimento, abordando aplicações e questões interdisciplinares;
- Estimular a formação de recursos humanos em Matemática, incluindo professores do ensino médio e superior;

5 In. http://sbm.org.br/eventos_bienais.asp

- Divulgar laboratórios de ensino e de novas tecnologias no ensino da Matemática;
- Fomentar a interação entre as diversas faixas da comunidade Matemática brasileira;
- Estimular a qualificação de profissionais da área;
- Propiciar aos estudantes e professores uma visão ampla da Matemática e suas aplicações;
- Firmar o papel da SBM como referência junto a estudantes, professores e coordenadores de cursos de Matemática, bem como profissionais de áreas afins;
- Gerar textos de qualidade, que estimulem a leitura e o estudo da Matemática;
- Despertar o interesse de estudantes para a pesquisa e o ensino da Matemática;
- Divulgar projetos de iniciação científica desenvolvidos no âmbito das instituições de ensino e pesquisa.

Em 2002, a primeira bienal foi realizada na Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, de 14 a 18 de outubro. Foram realizadas conferências, minicursos e oficinas, sem que houvesse algum trabalho que abordasse a temática sobre ensino de matemática e educação ambiental.

Em 2004, ocorreu a segunda bienal da SBM, realizada na Universidade Federal da Bahia, na cidade de Salvador, de 25 a 29 de outubro. Foram realizadas 48 conferências, 56 minicursos, 16 oficinas, 04 mesas redondas, exposições de pôsteres e de laboratórios de ensino de Matemática. Também nesta bienal, a temática pesquisa não foi alvo de nenhum trabalho. Há uma menção em forma de problema da camada de ozônio na oficina 13, com o tema: A matemática no Ensino Médio por meio de atividades interdisciplinares Biologia e Matemática, proferida pela Professora Otília W. Paques da UNICAMP.

A terceira bienal ocorreu em 2006 na Universidade Federal de Goiás, na cidade de Goiânia, de 06 a 10 de novembro. Os trabalhos foram organizados do seguinte modo: minicursos, oficinas, conferências, pôsteres, exposições de laboratórios, mesa redonda e do lançamento de dois livros. Não foi verificado nenhum trabalho que houvesse enquanto temática a educação ambiental e ensino de matemática.

A quarta bienal foi realizada em 2008, na Universidade Estadual de Maringá, na cidade de Maringá – PR, de 29 de setembro a 03 de outubro. Os trabalhos foram organizados em minicursos, oficinas, palestras e cartaz. Da mesma forma que as demais bienais, também não houve nenhum trabalho com a o alvo da pesquisa.

A quinta bienal foi promovida pela Universidade Federal da Paraíba, na cidade de João Pessoa, de 18 a 22 de outubro. Contou com trabalhos em forma de conferencias, minicursos, pôsteres, oficinas e exposições. Da mesma forma, nenhum trabalho apresentou a temática proposta na pesquisa.

ACERCA DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados aqui colocados nos chamam atenção pela falta, nulidade de trabalhos que discutem o ensino de matemática e o meio ambiente. Será essa questão algo tão superficial assim para nós matemáticos ou simplesmente estamos deixando de lado ou ainda não atentamos para uma discussão que, indubitavelmente, vira com o tempo e quem sabe como estará frente a tal necessidade?

A SBM é uma Sociedade que nas suas publicações trabalha exaustivamente com a Matemática Pura, com exceção da Revista do Professor de Matemática (RPM) que ainda encontramos alguns exercícios que não sejam demonstrações formais e da lógica em suas propriedades.

Fica a questão proeminente: até quando as catástrofes que atingem uns, como foi recentemente o caso do Japão, os furacões nos Estados Unidos, mudanças do comportamento do clima em nosso país, serão intensas para que nos chama atenção com maior intensidade? – como poderemos educar as futuras gerações sobre a necessidade em estarmos mantendo o planeta se para nós mesmos tal propositura é algo fora do nosso alcance ou mesmo existe numa outra esfera e não nessa que nós vivemos? – são algumas indagações que fazemos e propomos aos matemáticos que a façam, ou vamos deixar para os outros essa tarefa, como se fossemos um corpo a parte dos outros?

O ensino de matemática via discussões sobre o meio ambiente é viável, até porque é algo que está no cotidiano do aluno, ele vê, ele sente as mudanças, pois ele, o aluno também faz parte do meio como parte. Utilizar regra de três para calcularmos o lixo produzido na própria escola é um bom exemplo, relacionar esse conhecimento com a porcentagem é factível, e é uma forma da comunidade escolar buscar uma interação a mais com a própria comunidade que a rodeia.

Por isso é que resta a nós buscarmos uma interação entre matemática e o cotidiano, e nisso vem uma questão; no dia a dia do aluno, ou no cotidiano do aluno, o meio ambiente não tem vez? – ele, o meio ambiente não faz parte desse contexto do aluno? – em que a escola, e no nosso caso, o ensino de matemática tem contribuído para uma mudança na forma de ver e conceber o planeta? – tais questões nós deixamos para os matemáticos, licenciados ou bacharéis responderem.

Referências:

BICUDO, Maria A. Viggiani. **Fenomenologia: Confrontos e Avanços**. *São Paulo: Cortez, 2000.*

D´AMBRÓSIO UBIRATAN: **Artefatos e Mentefatos na formação de professores de Matemática: um retrospecto**. Conferência de encerramento do V CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, ULBRA, Canoas-RS, 2010.

ENGELS. Friedrich. **Introdução à dialética da natureza**. In. Karl Marx e Friedrich Engels. Obras Escolhidas. Volume 2. Rio de Janeiro: Vitória, 1961.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Cientifico: Explicitação das Normas da ABNT**, 15 ed. Porto Alegre: s.n., 2010.

HEIDEGGER, Martin. **Ser e Tempo**. Tradução revisada e apresentação de Marcia Sá Cavalcante Schuback; Posfácio de Emmanuel Carneiro leão, 4 ed. Petrópolis:Vozes, 2009.

LOVELOCK, James. **Gaia: cura para um planeta doente**. Tradução de Aleph Teruya Eichemberg, Newton Roberval Eichemberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

MARCATTO, Celso. **Educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

OMNÉS, Roland. **Filosofia da Ciência Contemporânea**; Trad. Roberto L. ferreira. São Paulo: Edunesp, 1996.

PIRES, Célia Maria Carolino, **Currículos de Matemática: da organização linear à ideia de rede**. São Paulo: FTD, 2000.

SAMPAIO Aloisio Costa. **Educação Ambiental: da pratica pedagógica á cidadania**. São Paulo: Escrituras, 2003.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22. ed. ver. E ampl. De acordo com a ABNT. São Paulo, 2002.

VELASCO, Sirio Lopez. **Querer e Poder Face aos desafios sócio-ambientais do século XXI**. In Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambiental. ISSN 1517-1256, Volume 14, Janeiro a junho de 2005.

AS MÍDIAS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Evelize Martins Kruger Peres[1], Marlene Menegazzi[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

O referido artigo vai tratar do uso das mídias digitais, como metodologia pedagógica nas aulas das ciências exatas e em outras áreas do conhecimento. Traz a importância do uso desses recursos atualmente, pelo fato de nossos educandos viverem em um mundo onde as mídias estão presentes em nosso cotidiano. Entenderemos por mídias todo o universo das mensagens que são difundidas com a ajuda de materiais como livros, cds, revistas em quadrinhos, novelas, filmes, vídeos. etc; ou seja, todo um campo da produção de cultura que chega até nós pela mediação de tecnologias, sejam elas as emissoras de TV, rádio ou internet. A educação escolar precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações. É importante educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias, que facilitem a evolução dos indivíduos. O poder público pode propiciar o acesso de todos os alunos às tecnologias de comunicação como uma forma paliativa, mas necessária de oferecer melhores oportunidades aos pobres, e também para contrabalançar o poder dos grupos empresariais e neutralizar tentativas ou projetos autoritários.

Palavras-chave: *Mídias digitais. Metodologia pedagógica e educação matemática*

INTRODUÇÃO

Para tratar e pensar as relações entre mídias e educação, é preciso primeiramente ter noção de cultura e socialização. Tendo em vista que cultura em seu sentido antropológico, como produto da atividade material e simbólica dos humanos; cultura como capacidade de criar significados, potencial humano de interagir e se comunicar a partir de símbolos. Sendo assim, refletir sobre as mídias do ponto de vista da educação é admiti-las enquanto produtoras de cultura e conhecimento.

Percebe-se a necessidade da introdução das tecnologias da informação e comunicação na educação. Vivemos em uma sociedade cuja informação é sempre crescente, o que, em si, poderia constituir-se no maior e irrefutável argumento em favor da inserção das mídias na educação.

Fazendo referência aos PCNs, as novas tecnologias da informação e da comunicação são relativas

1 Especialista em Matemática Mídias Digitais e Didática – UFRGS. evelize.peres@terra.com.br

2 Especialista em Administração e Planejamento para Docentes – ULBRA

> "... os recursos tecnológicos que permitem o trânsito de informações, que podem ser diferentes meios de comunicação (jornalismo impresso, rádio e televisão), os livros, os computadores, etc [...] Os meios eletrônicos incluem as tecnologias mais tradicionais, como rádio, televisão, gravação de áudio e vídeo, além de sistemas multimídias, redes telemáticas, robótica e outros."

Quando falamos em tecnologia educacional, consideramos todos esses recursos tecnológicos, desde que em interação com o ambiente escolar no processo ensino aprendizagem.

Percebe-se, no espaço educacional, que as transformações ocorrem num processo lento, devido a muitos fatores que não serão aprofundados, neste artigo, um deles se refere à diversidade presente nas escolas. Esta, se origina desde a condição heterogênea dos alunos, a questão econômica, cultural, religiosa, aos diferentes recursos disponíveis, até os mais variados níveis do arcabouço de conhecimento presente nos profissionais da educação. Os resultados mostram que a incorporação da tecnologia e das mídias existentes é importante para a matemática ser vista como ciência e, se faz necessário, pensar o que e como a escola precisa trabalhar para garantir a apropriação do conhecimento.

Na sociedade atual, a tecnologia é o "chão" de muitos alunos e, de outros tantos, ainda uma curiosidade por estarem excluídos desta.

O computador na escola não pode ser utilizado somente como instrumento para melhoras em um dado teste nacional. A informática deve contribuir para modificar as práticas do ensino tradicional vigentes e um elemento fundamental para a implementação da informática nas escolas é o professor. (Borba e Penteado, 2005).

AS MÍDIAS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Educação Matemática busca metodologias para que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática não seja dado como um conhecimento morto, pronto e acabado. É primordial que haja compreensão pelos educandos, já que esta acontece com dinamismo, criatividade e importância imensurável.

Assim que uma nova tecnologia é introduzida na educação, cristalizam-se ao menos três posições: indiferença, ceticismo ou otimismo.

Os que são indiferentes aguardam pacientemente o desenrolar dos acontecimentos para aderirem ou não à nova tecnologia. Temem os modismos e, portanto, preferem esperar a lançar-se em estudos que, acreditam, podem não passar de uma efêmera panaceia.

Os céticos cercam-se de vários argumentos para desacreditar do novo. Argumentos do tipo: se a escola não tem sequer giz, quem dirá computadores; a educação vai acabar de desumanizada, deixando a cargo dos computadores o ensino.

Os otimistas acabam por creditar a resolução de todos os problemas da educação à introdução dos computadores e das mídias.

Porém hoje o mundo nos exige pessoas ativas e participantes que precisarão tomar decisões rápidas e precisas. Portanto, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados que saibam como resolver, de modo criativo e preciso, seus problemas do cotidiano.

Dessa maneira é necessário que façamos uso de recursos tecnológicos para que favoreçam ambientes de construção de conhecimentos.

Para Brasil (2001):

> "Se entendermos a escola como um local de construção do conhecimento e de socialização do saber, como um ambiente de discussão, troca de experiências e de elaboração de uma nova sociedade, é fundamental que a utilização dos recursos tecnológicos seja amplamente discutida e elaborada conjuntamente com a comunidade escola, [...]" (apud Schneider, p. 3)

O uso das tecnologias auxiliando as atividades de construção do conhecimento podem tornar–las mais agradáveis em qualquer nível. Cabe ao educador adaptar as atividades, viabilizando desta forma as aprendizagens de conteúdos matemáticos muitas vezes considerados sem significado.

O uso de ferramentas audiovisuais no ensino é bastante difundido, principalmente com o desenvolvimento tecnológico. Porém, na área ligada as ciências exatas, a utilização desses recursos ainda é muito restrito, talvez por apoiarem–se quase que exclusivamente em didáticas voltadas à prática de exercícios, realizados após a exposição dos conteúdos.

Os educadores devem interagir com a mídia sem cobrança educativa, mas a partir de sua adequação à proposta pedagógica em questão, integrando-a ao processo educativo em consonância com a abordagem da tecnologia educacional. Além disso, a escola de hoje deve ser problematizadora, desafiadora, agregadora de indivíduos pensantes que constroem conhecimento colaborativamente e de maneira crítica. Nessa perspectiva o educador deve ser mais do que nunca um estimulador, coordenador e parceiro do processo de ensino e aprendizagem e não mais um transmissor de conhecimento fragmentado em disciplinas.

Ao se reconhecer a importância da utilização de recursos audiovisuais é que se percebe o quão valioso é a utilização dos vídeos e de outras mídias nas aulas de Matemática.

Segundo Moran (1995):

> "O vídeo ajuda a um bom professor, atrai os alunos, mas não modifica substancialmente a relação pedagógica. Aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional."

A importância das mídias nas aulas de matemática e também de outras áreas do conhecimento se dá ao fato de que os alunos podem estudar o conteúdo solicitado de forma diferenciada e criativa.

Segundo Dante (1989):

> "Uma aula de matemática onde os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo – individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que segue o clássico esquema de explicar e repetir." (p. 13 – 14)

Acredita-se que com a utilização das mídias o aluno se sentirá mais motivado para frequentar as aulas. É preciso cuidar que as mídias sejam utilizadas para possibilitar a criação de situações problema significativas aos alunos, auxiliando-os a desenvolver conceitos de diferentes disciplinas, para que não aconteça das mídias pertencerem à rotina da escola, desmotivando o seu uso por parte dos discentes e docentes.

A inserção da informática e das mídias na sala de aula é potencial para provocar mudanças significativas em sua dinâmica. No entanto, o papel do professor é de fundamental importância para a efetivação dessas mudanças.

Infelizmente, uma parte dos educadores adota uma certa tecnologia apenas um dado momento de sua carreira: a televisão, o rádio, o retroprojetor, o projetor de slides e, mais recentemente, o computador, recursos que acabam sendo "parafernálias eletrônicas" que o professor utiliza apenas para não ser considerado um "quadrado", ou para ter maior segurança, ou para obter status perante seus colegas. E a outra parte lamenta-se por não ter em sua escola tecnologias disponíveis, ouvindo comentários do tipo: "eu quero me atualizar, mas não me dão condições ..." . Notamos que, na maioria dos casos em que esses equipamentos são adquiridos, acabam sendo jogados em um depósito, onde, por fim deterioram-se.

A má utilização das mídias educacionais, deve-se ao fato de muitos professores demonstrarem medo em utilizá-las, pois muitos educandos demonstram maior conhecimento tecnológico do que eles próprios. Cabe ao educador afastar –se desse medo e quem sabe muitas vezes também aprender com os seus alunos, pois a educação é uma troca de saberes. Deixamos de lado aqui, o velho pensamento de que o professor somente, é quem detém o conhecimento e os alunos são meros expectadores e aprendizes.

De um lado, as inovações tecnológicas tem um apelo de deslumbramento, de outro, elas não são integradas facilmente ao cotidiano escolar.

O uso das mídias digitais na sala de aula deve ser antecedido por reflexões consistentes sobre o alcance destas e o papel da escola. Uma questão é sobre a utilização do verdadeiro potencial das tecnologias computacionais no Ensino da Matemática.

É preciso rever os processos de ensino tradicionais de Matemática que visam à aquisição de técnicas aritméticas e aplicação demasiada de fórmulas para chegar a valores numéricos sem significado desprezando o real fazer matemático. Muitas das dificuldades dos alunos é resultado de ensinarmos apenas procedimentos e regras, limitando sua capacidade de compreender os conceitos, as representações e as atividades importantes no domínio do conhecimento.

O professor de hoje tem que ter a mão todas as ferramentas disponíveis para atrair e prender a atenção dos alunos. Com a popularização da tecnologia, a leitura de mundo mudou, está cada vez mais cheio de sons, imagens e interação; o professor dificilmente conseguirá ensinar um conteúdo sem o auxílio dessas ferramentas, ou seja, sem, antes, prender a atenção do aluno. Instigar a curiosidade do aluno não é tarefa fácil.

Segundo os PCNs (1998):

> "... a Matemática deve acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade." (p. 118)

Portanto deve-se oportunizar ao aluno a chance de desenvolver e utilizar o raciocínio lógico para testar e validar suas hipóteses – evolução natural do conhecimento matemático, "escondido" pela escola tradicional. Assim defende-se uma reforma nas práticas tradicionais, revisando o impacto das novas tecnologias em tais práticas e no currículo matemático.

Para que haja uma mudança no processo ensino aprendizagem da Matemática é necessário que alguns professores saiam da zona de conforto o qual procuram caminhar, onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Mesmo insatisfeitos, e em geral os professores se sentem assim, eles não se movimentam em direção a um território desconhecido. Muitos reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos e possuem um discurso que indica que gostariam que fosse diferente. Porém, no nível de sua prática, não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não os agrada. Acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza e nunca buscam caminhos que podem gerar a incertezas e imprevisibilidade. Esses professores nunca avançam para uma inovação, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas.

É necessário existir a possibilidade de gerar conjecturas e ideias matemáticas a partir da interação entre professores, alunos e tecnologia. A experimentação se torna algo fundamental, invertendo a ordem de exposição oral da teoria, exemplos e exercícios bastante usuais no ensino tradicional, e permitindo uma nova ordem: investigação e, então, a teorização. O professor deve ser flexível e procurar sempre inovar a sua prática, sem medo de utilizar recursos tecnológicos e sem subestimar os seus discentes pois esses são criativos e não tem medo de errar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mídias na educação é parte essencial dos processos de socialização das novas gerações, mas não apenas, pois deve incluir também populações adultas, numa concepção de educação ao longo da vida. Trata-se de um elemento essencial dos processos de produção, reprodução e transmissão da cultura, pois as mídias fazem parte da cultura contemporânea e nela desempenham papéis cada vez mais importantes, sua apropriação crítica e criativa, sendo, pois, imprescindível para o exercício da cidadania. Também é preciso ressaltar que as mídias são importantes e sofisticados dispositivos técnicos de comunicação que atuam em muitas esferas da vida social, não apenas com funções efetivas de controle social (político, ideológico...), mas também gerando novos modos de perceber a realidade, de aprender, de produzir e difundir conhecimentos e informações. São, portanto, extremamente importantes na vida das novas gerações, funcionando como instituições de socialização, uma espécie de “escola paralela”, mais interessante e atrativa que a instituição escolar, na qual crianças e adolescentes não apenas aprendem coisas novas, mas também, e talvez principalmente, desenvolvem novas habilidades cognitivas, ou seja, “novos modos de aprender”, mais autônomos e colaborativos, ainda ignorados por professores e especialistas.

Abre-se uma discussão teórica sobre o lugar do computador em práticas educativas nas quais se enfatiza a produção de significado por parte de alunos e professores. É preciso entender que uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento, lembrando que uma determinada mídia não determina a prática pedagógica.

Uma prática onde as mídias são utilizadas, tanto no ensino da Matemática, como em outras áreas do conhecimento, estão em harmonia com uma visão de construção de conhecimento que

privilegia o processo e não o produto-resultado em sala de aula, e com uma postura epistemológica que entende o conhecimento como tendo sempre um componente que depende do sujeito.

As mídias são uma nova extensão de memória, com diferenças qualitativas e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em "nova linguagem" que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea.

O nosso trabalho, como educadores matemáticos, deve ser o de ver como a matemática se constitui quando novos atores se fazem presentes em sua investigação.

Não acredita-se que a informática, ou outras mídias, irão terminar com a escrita e/ou com a oralidade, nem que simulação acabará com a demonstração em Matemática. É bem provável que haverá transformações ou reorganizações.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática – 5ª a 8ª série**. Brasília, 1998.

DANTE, Luis R. **Didática na resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1989.

MORAN, José Manuel. **Comunicação e Educação**. São Paulo: Ed. Moderna, 1995.

SETTON, Maria da Graça. Mídias e Educação. São Paulo: Contexto, 2010.

SCHNEIDER, E. J. Procedimentos para a elaboração de um projeto transdisciplinar utilizando o laboratório de informática. Dissertação de mestrado. Programa de Pós – graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2001.

AS REALIDADES EPISTEMOLÓGICAS PRESENTES NAS DISSERTAÇÕES DESENVOLVIDAS NO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS NO ANO DE 2011

Marlise Heemann Grassi[1], Andréia Aparecida Guimarães Strohschoen[2], Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[3], Maria Alvina Pereira Mariante[4], Miriam Inês Marchi[5], Rogério José Schuck[6], Silvana Neumann Martins[7], Ana Claudia Franck[8]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esta comunicação científica tem por objetivo apresentar alguns resultados oriundos da pesquisa Mestrado Profissional para Formação de Docentes: um *locus* de aprendizagem e (re) construção que investiga as realidades epistemológicas, as competências, as habilidades e as perspectivas de alunos do Programa de Pós Graduação Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Trata-se de um estudo que se constitui como qualitativo/construtivista. Inicialmente descreve-se a pesquisa e o mestrado profissional. Em seguida, são analisadas cinco dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em nível *stricto sensu* com relação aos aspectos palavras-chave, objetivos, problema de pesquisa e referenciais teóricos. Os resultados apontam que as palavras-chave representam de forma significativa suas dissertações e estão fortemente atrelados às linhas de pesquisa. Os objetivos e problemas de pesquisa mantêm coerência entre si, assim como com os objetivos que constam no Regimento do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e na Portaria Normativa que regulamenta o Mestrado Profissional. Os referenciais teóricos constituem-se de obras clássicas de autores cognitivistas como Ausubel (1982), Piaget (1978), Vygotsky (1987, 1994, 1998, 2001, 2004, 2005a, 2005b) e artigos, dissertações, tese, produções técnicas disponibilizadas em *sites* de instituições de ensino superior e anais de eventos. Os estudos vinculados à linha de pesquisa Novas tecnologias trazem alguns autores em comum como Valente (1993, 1999, 2007), Gravina e Santarosa (1998, 2010), Lévy (1993, 2000, 2004), Borba (2004, 2010) e outros.

1 Drª em Educação, Centro Universitário UNIVATES marlisehg@univates.br
2 Drª em Ecologia, Centro Universitário UNIVATES
3 Drª em Informática na Educação, Centro Universitário UNIVATES
4 Drª em Educação, Centro Universitário UNIVATES
5 Drª em Química, Centro Universitário UNIVATES
6 Dr. em Filosofia, Centro Universitário UNIVATES
7 Drª em Educação, Centro Universitário UNIVATES
8 Graduanda em Licenciatura em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES

Palavras-chave: Mestrado Profissional. Dissertações de Mestrado. Ensino de Ciências Exatas. Realidades Epistemológicas.

Introdução

A pesquisa intitulada *Mestrado Profissional para Formação de Docentes: um locus de aprendizagem e (re)construção* tem por objetivo investigar as realidades epistemológicas, as competências, as habilidades e as perspectivas de alunos do Programa de Pós Graduação Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) e dos docentes que ministram as disciplinas e orientam as dissertações. Foi desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES no biênio 2010-2011 e está sendo reeditada para os próximos dois anos. Atualmente, integram essa pesquisa alguns professores que compõem o Núcleo Permanente, Docentes Colaboradores, que orientam dissertações de mestrado, bolsistas de Iniciação Científica e alunos em nível *stricto sensu*.

Metodologicamente, a pesquisa constitui-se como estudo qualitativa/construtivista (LINCOLN e GUBA, 1985) cuja posição epistemológica admite que existem múltiplas realidades que são construídas pelo sujeito que conhece, que incorpora as observações realizadas no decorrer do processo, que adquire sentido e significado ao ser estudado no contexto em que ocorre, que entende o pesquisador como parte do processo e dele exige atitudes reflexivas, éticas e cientificamente fundamentadas.

Com relação às subquestões a pesquisa visa a responder:

- Que concepções epistemológicas fundamentam e orientam as práticas pedagógicas dos mestrandos/professores?
- Que percepções os alunos têm sobre sua função docente e sobre sua posição de discentes?
- Como os mestrandos desenvolvem suas práticas nas diferentes disciplinas que ministram nas escolas? Que outras funções exercem? Como integram essas funções? (caso existam).
- Qual o nível de domínio das diferentes tecnologias, nos aspectos metodológicos do ensino e no uso de recursos multimídia (digitais e não digitais) na perspectiva da atualização, contextualização e cientificidade?
- Que fatores contribuem para a construção de aprendizagens significativas e efetivas? Que aspectos dificultam esse processo?
- Quais são os principais desafios para a elaboração dos projetos de pesquisa, da proposta de intervenção pedagógica e da dissertação?
- Como as atividades do curso contribuem para a evolução das concepções epistemológicas e aprimoramento das práticas pedagógicas? (Grassi, 2009, p. 3-4).

Com o intuito de contemplar algumas respostas, os pesquisadores investigaram as últimas dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, defendidas no ano de 2011, em especial, no que tange aos itens palavras-chave, objetivos propostos, problema de pesquisa e referenciais teóricos. Acredita-se que tais aspectos possam ilustrar em parte as concepções epistemológicas.

No entanto, antes de iniciar essa análise, faz-se necessário compreender o significado de um mestrado profissional. Assim, no próximo item, apresentam-se os aspectos legais do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, ofertado pela Univates.

O mestrado profissional: aspectos legais e institucionais

No Brasil, o Mestrado Profissional foi criado oficialmente pela Portaria 80/1998 com o intuito de formar mestres habilitados a exercer atividades de interesse público, apoiados no conhecimento científico e tecnológico, com ênfase em princípios de aplicabilidade técnica e flexibilidade operacional. A Portaria Normativa nº 7/CAPES/MEC, de 23 de junho de 2009, assegura a validade nacional e concede ao detentor do título os mesmos direitos concedidos aos portadores da titulação nos mestrados acadêmicos e apresenta, entre outras finalidades, a transferência de conhecimento para a sociedade. A Portaria Normativa nº 17, publicada em 28 de dezembro de 2009, ratificou os princípios e objetivos do documento anterior e confirmou a definição de Mestrado Profissional como modalidade de pós- graduação *stricto sensu,* responsável pela formação de profissionais qualificados para o exercício profissional avançado, inovador e transformador (GRASSI, 2009).

No Centro Universitário UNIVATES, o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas obteve aprovação na CAPES em 2007 (Portaria nº 612 – DOU de 22/06/2007) e está na sua sexta edição. Os alunos, que já são docentes nas Escolas Básicas, são oriundos de diversas cidades do Rio Grande do Sul, bem como de diferentes estados como Pará, Roraima, Bahia, Santa Catarina, Rondônia, Pernambuco e Minas Gerais.

Conforme o Regimento do Programa Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas os objetivos são:

> a) contribuir para a melhoria da formação de professores na área de Ciências e Matemática;
> b) construir e organizar metodologias e desenvolver tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática;
> c) formar profissionais capazes de diagnosticar, propor e avaliar soluções para problemas no Ensino de Ciências e Matemática;
> d) qualificar a ação de formadores seja em cursos de licenciatura ou em redes, coletivos e grupos de estudos de professores.
> e) fornecer o grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
>
> (CENTRO, 2010, p. 2).

As dissertações dos mestrandos são organizadas em torno de duas linhas de pesquisa a) Epistemologia da prática pedagógica no ensino de Ciências e Matemática e b) Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática. Ao longo de dois anos os alunos passam por etapas como apresentação de projeto e, posteriormente, a dissertação. As versões finais das dissertações, após aprovadas e ajustadas, são publicadas no *site* http://www.univates.br//ppgece. Essas dissertações são as que serão analisadas a seguir.

As realidades epistemológicas presentes nas dissertações

As dissertações analisadas nesta comunicação científica são de autoria de Wegner (2011)[9], Jucoski (2011)[10], Seibt (2011)[11], Dazzi (2011)[12] e Reginatto (2011)[13]. Com exceção da dissertação de Jucoski (2011), que atrelou sua pesquisa à Linha Epistemologia da prática pedagógica no ensino de Ciências Exatas e a formação de professores, as demais estão inseridas na linha de

9 Título da dissertação: Uma abordagem do uso do software graphmatica para o ensino de funções na primeira sério do Ensino Médio.

10 Título da dissertação: Construindo e (re)construindo conhecimentos de trigonometria com utilização de recursos tecnológicos em um curso pré-vestibular.

11 Título da dissertação: O laser em nossa vida: uma proposta de inserção da Física Moderna da sala de aula.

12 Título da dissertação: Análise de Gráficos de funções polinominais de grau maior que dois com auxílio do *Software Graphmatica*.

13 Título da dissertação: Integração de saberes na formação continuada de professores.

pesquisa Novas tecnologias, recursos e materiais didáticos para o ensino de Ciências Exatas. Assim, pode-se observar que a maioria das dissertações defendida em 2011 está vinculada às Tecnologias. Esta representatividade também está presente se analisarmos as palavras-chave: *software graphmatica* aparece em duas das cinco dissertações, assim como a palavra tecnologias [na primeira dissertação Tecnologia para o Ensino e na segunda Tecnologia da Comunicação e Informação].

Mas as palavras ensino ou aprendizagem também estão fortemente representadas. Em quatro das cinco dissertações elas figuram: Ensino de Física, Ensino de Matemática em duas delas e Aprendizagem.

Ainda nas palavras-chave de quatro dissertações podem-se identificar os conteúdos abordados por esses mestrandos: Ensino de funções, trigonometria, *laser*, funções polinomiais de grau maior que dois. Cabe ressaltar que as três palavras-chave enfatizadas por Reginatto (2011) são diferentes e nada têm em comum com as demais quatro dissertações: interação, formação de professores e interdisciplinaridade.

Com relação aos objetivos, Wegner (2011, p. 6) cita:

> Os objetivos principais da pesquisa foram os seguintes: analisarmos os livros didáticos de Matemática para a Primeira Série do Ensino Médio que estavam presentes na biblioteca da referida escola, para verificar como esses apresentam o conteúdo denominado Funções e se fazem menção ao uso de recursos computacionais para o ensino das mesmas; instigar as possibilidades que os recursos computacionais podem apresentar para a aprendizagem dos alunos; e, também entendermos as contribuições que o *software Graphmatica* pode oferecer ao professor na abordagem do conteúdo de Funções em sala de aula.

Inserida na Linha de Pesquisa Novas Tecnologias, recursos e materiais didáticos para o ensino de Ciências Exatas o autor analisou os livros didáticos da primeira série do Ensino Médio da sua escola com o intuito de observar a inserção de recursos computacionais no ensino de funções. Procurou também entender como o *software graphmatica* poderia contribuir na compreensão das funções.

A dissertação de Jucoski (2011, p. 13) cita como objetivos:

> - Reconhecer e identificar as principais dificuldades oriundas do ensino médio na aprendizagem de conteúdos trigonométricos realizadas pelos alunos;
> - Reconhecer e identificar da Trigonometria e acompanhar a (re) construção das aprendizagens;
> - Promover a utilização de recursos das tecnologias de informação e comunicação como ferramentas auxiliares nos processos de ensino e aprendizagem de matemática para promover o saneamento das dificuldades apresentadas, no que se refere à aprendizagem da Trigonometria;
> - Explanar a impressão dos alunos quanto à importância da aprendizagem em relação às novas tecnologias;
> - Descrever os motivos de busca de complementação da aprendizagem em cursos pré-vestibulares;
> - Realizar uma análise comparativa entre os avanços do grupo de egressos do ensino público e o grupo de egressos do ensino privado.

A dissertação está inserida na Linha de Pesquisa Epistemologia da prática pedagógica no ensino de Ciências Exatas e a formação de professores e aborda o uso das tecnologias mostrando forte imbricação entre aspectos epistemológicos e tecnológicos.

Para Seibt (2011, p. 13) “o objetivo geral desta dissertação foi desenvolver uma proposta de ensino investigativa, envolvendo a Física Moderna no Ensino Médio”. Na análise do objetivo de sua pesquisa, não é possível visualizar a imbricação do seu estudo com as tecnologias. No entanto, ao atentar suas reflexões finais pode-se ler:

> A aula que teve a presença de um toca discos; a apresentação das pesquisas da linha do tempo da música apresentada com som das músicas gravadas em CDs e pen drives pelos próprios alunos em programas da internet que eles estão habituados a manusear; a visita ao estúdio onde tocaram em máquinas fotográficas de gerações passadas e assistiram a revelação de uma foto tirada naquele momento deles mesmos, foram momentos que comprovaram quão significativos é para eles vivenciar conhecimentos (SEIBT, 2011, p. 54).

Assim pode-se inferir que as tecnologias estão presentes nas atividades desenvolvidas por Seibt (2011): no toca discos, nos aparelhos de som, no *pen drive*, na *internet,* nas máquinas fotográficas. Justifica-se também a escolha da mestranda das suas palavras-chave: Ensino de Física, Pesquisa e *Laser*, uma vez que o tema *laser* foi o mote da sua prática investigativa.

O mestrando Dazzi (2011, p. 14) cita:

> Constituem-se objetivos desta pesquisa verificar como os professores de Ensino Médio abordam o conteúdo *funções polinomiais de grau maior que dois* e as dificuldades que enfrentam ao abordá-lo, constatar como esse conteúdo é abordado em livros didáticos e analisar vantagens e desvantagens que o *software Graphmatica* oferece aos alunos para a compreensão desse tipo de funções [Grifos do autor].

Diferentemente da mestranda anteriormente citada, Dazzi (2011) aborda claramente o uso das tecnologias quando escreve: “analisar vantagens e desvantagens que o *software Graphmatica* oferece aos alunos para a compreensão desse tipo de funções”.

Em consonância com o terceiro objetivo do Regimento que normatiza o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas - formar profissionais capazes de diagnosticar, propor e avaliar soluções para problemas no Ensino de Ciências e Matemática -, o mestrando propõe-se a avaliar as dificuldades no ensino de funções de grau maior que dois e analisar as vantagens e desvantagens do uso do *software Graphmatica.*

O último objetivo em análise é de Reginatto (2011). Segundo a autora, a pesquisa buscou ministrar um curso de formação continuada de professores com o intuito de estimular os professores a repensar sua prática pedagógica, em particular, com relação à interdisciplinaridade.

Assim como Seibt (2011), Reginatto (2011) não elenca termos que remetem à linha de Pesquisa Novas Tecnologias, recursos e materiais didáticos para o ensino de Ciências Exatas. Seus objetivos estão fortemente atrelados à novas propostas metodológicas, sendo a primeira alicerçada na aprendizagem significativa e a segunda nas unidades didáticas temáticas e contextualizadas de forma coletiva. As tecnologias não foram o foco principal do seu trabalho, mas os objetivos estão em consonância com o Regimento do Mestrado Ensino em Ciências Exatas, em especial no que se refere ao segundo objetivo: construir e organizar metodologias no Ensino de Ciências e Matemática.

No que tange aos problemas de pesquisa, Wegner (2011, p. 12) expõe: “A questão de pesquisa do presente trabalho é investigar como o uso da informática pode contribuir para o

ensino de Funções, numa turma de Ensino Médio, motivado à grande aplicabilidade que esses conhecimentos matemáticos têm no cotidiano.” E como questões norteadoras menciona:

> Como os livros didáticos apresentam o conteúdo de Funções? Fazem menção ao uso de recursos computacionais?
> b) Quais as possibilidades que os recursos computacionais podem apresentar para a aprendizagem do aluno?
> c) Quais as contribuições que o *software* pode oferecer ao professor na abordagem do conteúdo de Funções em sala de aula?
> (WEGNER, 2011, p. 14).

Jucoski (2011, p. 12) cita como problema de pesquisa: “Quais serão os benefícios do emprego de recursos tecnológicos para a construção do conhecimento de conteúdos de trigonometria para alunos egressos do Ensino Médio”.

Seibt (2011, p. 6) menciona

> A questão que norteou a pesquisa foi analisar a reação dos estudantes diante de um trabalho didático-pedagógico diferenciado, apoiado em pesquisa e planejado a partir das percepções que os mesmos tinham sobre a forma como a disciplina Física é usualmente trabalhada nas escolas e sobre as concepções de fenômenos presentes nos cotidianos.

Para Dazzi (2011, p. 14) o problema de pesquisa foi: “Como abordar funções polinomiais de grau maior que dois, de modo a proporcionar ao aluno a realização (com sucesso) de questões de vestibulares que envolvam esse conteúdo?” E como questões norteadoras destacou:

> 1. Como os professores de Matemática do Ensino Médio das escolas abordam funções polinomiais de grau maior que dois? E quais as dificuldades que encontram na abordagem?
> 2. Como os livros didáticos abordam o conteúdo de gráficos de funções polinomiais de grau maior que dois?
> 3. Quais as possibilidades que o software apresenta para o aluno na aprendizagem das funções polinomiais de grau maior que dois?
> 4. Quais as contribuições que o software oferece ao professor na abordagem do conteúdo em aula?
> (DAZZI, 2011, p. 14).

Reginatto (2011, p. 7) propõe como problema de pesquisa “Como evolui o perfil de professores com relação à interdisciplinaridade ao participar de um processo de formação continuada?”

Ao compararmos os problemas de pesquisa de Wegner (2011), Jucoski (2011) e Dazzi (2011), percebem-se similaridades como as indagações acerca dos possíveis benefícios do uso das tecnologias em diferentes conteúdos de matemática como funções, trigonometria e funções polinomiais de grau maior que dois. Já os problemas de pesquisa de Seibt (2011) e Reginatto (2011) abordam outros aspectos, como por exemplo, a observação dos alunos frente a uma organização didático-pedagógica diferenciada e mudanças no perfil de professores que participam de um processo de formação continuada.

Pode-se ainda afirmar que nas cinco dissertações analisadas há coerência entre objetivos e problemas de pesquisa propostos. Ademais, todas estão em consonância com o propósito do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e com os objetivos do mestrado profissional expressos na Portaria Normativa (BRASIL, 2009).

Por fim, cabe uma avaliação do último item proposto nessa comunicação científica: os referenciais teóricos. Como os problemas de pesquisa Wegner (2011), Jucoski (2011) e Dazzi (2011) são semelhantes, os referenciais também trazem autores como José Armando Valente (1993, 1999, 2007), Maria Alice Gravina e Lucila Maria Santarosa (1998, 2010), Pierre Lévy (1993, 2000, 2004) e Marcelo de Carvalho Borba (2004, 2010). Cabe ressaltar que esses autores têm diversas obras entre livros e artigos publicados na área das tecnologias.

Para justificar a implantação de suas propostas de estudo Wegner (2011) e Reginatto (2011) utilizaram-se dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000). Outro autor comum em três das cinco dissertações foi Demo (1997, 2007a, 2007b). Ainda pode-se constatar forte presença de autores cuja base epistemológica é cognitivista: Ausubel (1982), Piaget (1978) e Vygotsky (1987, 1994, 1998, 2001, 2004, 2005a, 2005b). Ausubel (1982) é citado em dois dos cinco estudos; Piaget (1978) em um e Vygotsky (1987, 1994, 1998, 2001, 2004, 2005a, 2005b) em três.

Por fim, cabe salientar que em todas as dissertações foram utilizados fortemente artigos, comunicações científicas, dissertações de alunos egressos de mestrados profissionais ou acadêmicos, tese ou produções técnicas oriundas de pesquisadores. É importante frisar que produções advindas de pesquisas e dissertações vinculadas ao Mestrado de Ensino em Ciências Exatas também estão entre as citações desses mestrandos. Sendo assim, é importante manter as pesquisas vinculadas ao Mestrado uma vez que ambos se beneficiam. Pesquisadores como Soares (1993), Santos (2001), André (2001) argumentam sobre a importância de os professores se apropriarem dos resultados de pesquisa, não somente como acesso “mas na possibilidade de através da convivência com a pesquisa e, mais que isso, da vivência dela, o professor aprender e aprender os processos de produção do conhecimento em sua área específica” (SOARES, 1993, p. 114).

Considerações finais

A pesquisa apresentada neste texto buscou investigar algumas realidades epistemológicas dos alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas por meio da análise das cinco dissertações defendidas no ano de 2011 quanto aos itens palavras-chave, objetivos, problema de pesquisa e referenciais utilizados.

No que tange às palavras-chave, elas representam de forma significativa suas dissertações e estão fortemente atrelados às linhas de pesquisa. Palavras como tecnologias, ensino e aprendizagem estão presentes.

Quanto aos objetivos e aos problemas de pesquisa, pode-se afirmar que esses mantêm coerência entre si assim como com os objetivos que constam no Regimento do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e na Portaria Normativa.

Com relação aos referenciais teóricos dos mestrandos, eles trazem obras clássicas de autores cognitivistas como Ausubel (1982), Piaget (1978), Vygotsky (1987, 1994, 1998, 2001, 2004, 2005a, 2005b), bem como artigos, dissertações, tese, produções técnicas disponibilizadas em *sites* de instituições de ensino superior e anais de eventos. Os estudos vinculados à linha de pesquisa Novas tecnologias trazem autores como Valente (1993, 1999, 2007), Gravina e Santarosa

(1998, 2010), Lévy (1993, 2000, 2004), Borba (2004, 2010) e outros. Em síntese, pode-se apontar que as dissertações defendidas no Programa no ano de 2011 estão embasados fortemente em referenciais cognitivistas.

A pesquisa continuará em 2012 e buscará analisar a contribuição da formação proporcionada pelo curso à prática pedagógica e ao agir profissional de mestres egressos.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, Marli (Org.) **Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** 11ª Ed. Campinas. SP: Papirus, 2001, pp. 55-69.

AUSUBEL, D. P. A. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BORBA, M. C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

BORBA, M. C. ***Softwares* e *internet* na sala de aula**. Bahia, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimemqdownloads/artigos/borba/marcelxenem.pdf>.Acesso em> 02 mai 2011.

BRASIL. PORTARIA NORMATIVA. Brasil, 2009. Disponível em: <http://www.univates.br/ppgece>. Acesso em: 02 fev 2012.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. Regimento do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas: Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Lajeado: 2010. Disponível em: <http://www.univates.br/ppgece>. Acesso em: 02 fev 2012.

DAZZI, Clóvis José. **Análise de gráficos de funções polinomiais de grau maior que dois com auxílio do *software graphmatica***. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011. Disponível em: http://www.univates.br/ppgece. Acesso em: 23 jan. 2012.

DEMO, P. **A nova LDB: Ranços e avanços**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007a.

DEMO, P. Escola Pública e escola particular: semelhanças dos dois imbróglios educacionais. **Ensaio**: v. 15, n. 15, p. 181-206, abr/jun. 2007b.

GRASSI, Marlise. **Mestrado profissional para formação de docentes: um locus de aprendizagem e (re)construção**. Projeto de pesquisa. Centro Universitário UNIVATES, 2009.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, M. L. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, M. L. **A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados**. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br~edumatec/artigos/artigos.htm>>. Acesso em: 10 mai 2010.

JUCOSKI, Andre Luiz. **Construindo e (re)construindo conhecimentos de trigonometria com utilização de recursos tecnológicos em um curso de pré-vestibular**. 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011. Disponível em: http://www.univates.br/ppgece. Acesso em: 23 jan. 2012.

LINCOLN, Y. S., GUBA Egon G. ***Naturalistic Inquiry.*** Beverly Hills, Califórnia: Sage Publication, 1985.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 3ª Ed. São Paulo: Loyola, 2000.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência – o futuro na era da informática**. São Paulo: Editora 34, Tradução de Carlos Irineu da Costa, 2004.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo: Edições Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

REGINATTO, Vanessa. **Integração de saberes na formação continuada de professores.** 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011. Disponível em: http://www.univates.br/ppgece. Acesso em: 23 jan. 2012.

SEIBT, Claudia. **O *laser* em nossa vida: uma proposta de inserção da física moderna em sala de aula**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011. Disponível em: http://www.univates.br/ppgece. Acesso em: 23 jan. 2012.

SANTOS, Lucíola L. C. P. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. In: ANDRÉ, Marli (Org.) **Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** 11 ed. Campinas. SP: Papirus, 2001, pp. 11-25.

SOARES, Magda B. As pesquisas nas áreas específicas influenciando o curso de formação de professores. **Cadernos da ANPED**, nº 5, 1993, pp. 103-118.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento**: Repensando a Educação. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1993.

VALENTE, J. A. Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica? In:-**Revista Pátio**, ano 3, n. 9, p. 21-23, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. São Paulo, Campinas, 2007, p. 12. Disponível em http://nied.unicamp.br/publicações/separatas/Sep1.pdf. Acesso em: 04 de fev. 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **A relevância social**. São Paulo: Plexus Editora Ltda, 1994.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. L. S. Vygotsky; organizadores Michael Cole ... [et al.]; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro. Afeche, 6ª Ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. L. S. Vygotsky; tradução Jefferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipolla Neto. 3ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005a.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar. In _____. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. Tradução de Rubens Eduardo Frias, São Paulo: Centauro, 2005b.

WEGNER, Alexandre. **Uma abordagem do uso do *software graphmatica* para o ensino de funções na primeira série do ensino médio**. 152 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011. Disponível em: http://www.univates.br/ppgece. Acesso em: 23 jan. 2012.

AULA DE MATEMÁTICA COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA - UMA VIVÊNCIA NO CONTEXTO ESCOLAR

Isabel Koltermann Battisti[1], Vanessa Faoro[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O presente texto nos desafia a problematizar e investigar sobre o ensinar e o aprender matemática na Educação Básica. As reflexões aqui apresentadas se fazem a partir de percepções acerca da apropriação de significações conceituais pelo aluno, considerando a vivência de atividades de ensino as quais se estruturaram no uso do software GeoGebra e conceitos da geometria plana. O material que constituiu os dados empíricos da investigação foi produzido a partir da filmagem e transcrição de aulas de matemática do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. Compreendemos que alguns aspectos/elementos são considerados fundamentais no processo de apropriação das significações conceituais no espaço escolar: conceitos matemáticos, linguagem, interações, ação docente, assimetria, abstração, generalização e formalização.

Palavras-chave: Geometria plana. Ensinar e aprender matemática. Software GeoGebra. Histórico-cultural.

Introdução

Vivemos numa sociedade na qual é fundamental que se possibilite aos alunos da Educação Básica o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à investigação, à elaboração de conjecturas, à análises, à elaboração de raciocínios, à estruturação de pensamentos e à estratégias de estudos - aspectos estes que envolvem o aprender, o novo. Neste contexto, a inserção de tecnologias informáticas e de novas formas de ensinar e de aprender no contexto escolar podem intervir positivamente.

Hoje, muitas instituições de ensino da Educação Básica estão equipadas com laboratórios de informática, e várias pesquisas apontam que em muitas destas instituições o laboratório de informática é usado, porém, apontam também, que em poucas situações acontece o tratamento de conceitos específicos das disciplinas.

1 isabel.battisti@unijui.edu.br Mestre - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ

2 Licenciada em Matemática - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ

Corroboramos com Bittar (2006) quando faz referência ao uso de novos recursos no contexto escolar. Este autor afirma que a inserção de novos instrumentos em sala de aula implica em mudanças pedagógicas, as quais devem ser consideradas pelo professor. Entendemos, assim, ser pertinente discussões acerca do uso de tecnologias informáticas no contexto da Educação Matemática.

O presente artigo compartilha análises desencadeadas por reflexões/teorizações de interações produzidas na e pela ação docente em aula de matemática mediada por tecnologias informáticas. O estabelecimento das interações se faz nos desdobramentos possibilitados pelo planejamento de atividades de ensino envolvendo conceitos geométricos, nos encaminhamentos, nas ações, nas interações e nas possibilidades de significação conceitual pelo aluno.

Entendemos que para planejar aulas de matemática considerando o uso de um software de geometria dinâmica é necessário ter ciência de suas potencialidades e ter clareza dos objetivos relacionados aos conceitos matemáticos envolvidos. O planejamento determina o uso do software, possibilita ou não interações entre os sujeitos envolvidos e intervenções docentes e está diretamente implicado na apropriação da significação de conceitos geométricos pelos alunos.

1. Delineando caminhos: opções metodológicas e teóricas

Neste artigo, são considerados o planejamento e encaminhamentos docentes em uma aula de matemática desenvolvida em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública do município de Ijuí/RS - Brasil, no segundo semestre de 2011, a qual foi filmada e transcrita. O planejamento em questão considera o uso do software GeoGebra e aborda a construção/representação de figuras geométricas planas a partir de suas propriedades, mais especificamente do triângulo equilátero. Os encaminhamentos foram recortados de episódios da aula e contemplam as ações/intervenções de uma professora quando alunos são desafiados a explorar recursos e/ou funções do referido software.

As problematizações, as elaborações e os diálogos estabelecidos não se limitam nas análises aqui empreendidas, mas nos conduziram a selecionar episódios que envolvem a participação de alguns alunos da turma identificados por uma letra maiúscula e que evidenciavam elementos que por ora nos interessavam na efetivação de exercícios de análises. Os referidos episódios resultam da realização da atividade de ensino apresentada em duas etapas, que integra o planejamento da professora e configuram as interações entre esta e alunos. As condições de análises se estabelecem a partir da abordagem histórico-cultural e apontam implicações no processo de significação conceitual pelos alunos.

Para melhor situar o leitor também estamos considerando como material empírico o planejamento da professora desenvolvido em aulas anteriores, porém destacamos que as análises foram feitas posterior à elaboração e desenvolvimento da atividade, ou seja, não foi considerado a teoria histórico cultural no planejamento e nos encaminhamentos docentes.

2. Implicações do planejamento e da ação/intervenção docente na elaboração de conceitos da geometria plana pelos alunos

Entendemos que com o objetivo de situar os estudantes em termos de atividades[3] desenvolvidas e conceitos tratados, no primeiro momento da aula, através de questionamentos, a professora retomou as últimas aulas. Olhando para o planejamento da professora percebemos que foram desenvolvidas atividades de ensino as quais possibilitaram aos alunos a olhar para a mesma situação/objeto a partir de conceitos da Geografia e da Matemática, cujo foco principal esteve relacionado à industrialização. A matemática nesse contexto, olhou para as embalagens produzidas nas indústrias, e a partir desse elemento tratou de conceitos relacionados à geometria espacial e plana. Entre os conceitos abordados no planejamento da professora encontram-se conceitos da geometria espacial e da geometria plana, a partir da análise das faces dos poliedros foram tratados alguns elementos da geometria plana.

No início da aula a professora salientou aos alunos que a aula, a qual consideramos nesta investigação, seria bem teórica com a intencionalidade de construir/representar polígonos a partir de suas propriedades. Desta forma, a proposição da atividade usando o software GeoGebra está inserida num contexto, faz parte de uma sequência de ensino para estudar conceitos da geometria espacial e plana e estes tratados de forma articulada. A proposição inicial quanto ao uso do software se deu a partir da exploração de recursos/funções do programa computacional - enfatizando os comandos mais utilizados, para o melhor desenvolvimento da atividade de ensino, pois este era o primeiro contato dos alunos com o software GeoGebra.

Logo no início do desenvolvimento das atividades, um aluno se destacou, devido a sua familiarização com o programa. A professora não tinha trabalhado com o GeoGebra nas aulas de matemática, somente havia comentado sobre o programa. O aluno buscou informações sobre o software, como podemos perceber no recorte a seguir:

> *Professora: A, diz para nós o que você pesquisou.*
>
> *Aluno A: Eu entrei na internet, consegui instalar o programa, encontrei um manual do GeoGebra e fiz um círculo.*

Mesmo não sabendo a intencionalidade da professora com o uso do software GeoGebra, o aluno, sem a sua ajuda, se apropriou do uso de algumas funções que o programa disponibiliza. Nesse contexto, observamos que o professor não é o "informador", o que centraliza a informação, estas foram acessadas via internet. A Internet, enquanto sistema de informação, provê acesso em tempo real e de forma direta a uma gigantesca gama de informações. Alguns autores acreditam que a pesquisa e o acesso à informação via internet, representam uma mudança de paradigma, os recursos informacionais disponíveis na rede são novas ferramentas, no sentido de abrir novas possibilidades cognitivas e intelectuais que extrapolam aquelas oferecidas tradicionalmente no contexto escolar.

Porém, cabe também salientar que, no caso, o acesso ao aluno A ao software também foi possível mediante a uma característica do software, é um programa livre. Este programa também

3 O termo atividade na teoria histórico-cultural possui um significado específico. Para Leontiev, atividades são "processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo" (1988, p.68). Explicitamos que, neste texto, não trataremos do termo atividade, mas o estamos considerando na perspectiva da teoria histórico-cultural.

tem outras características as quais acreditamos que foram consideradas na escolha do software pela professora, tem versão para os sistemas Windows e Linux, reúne ferramentas da geometria, da álgebra e do cálculo, possibilitando, assim, a elaboração/desenvolvimento de diferentes situações de ensino relacionadas aos diferentes campos da matemática, em diferentes níveis de ensino.

As funções/ferramentas do software se constituem com e a partir de conceitos matemáticos, assim, o uso das referidas funções estabelece relação direta com os conceitos a elas imbricados. Esta questão ficou explícita quando a professora, antes de iniciar a atividade, olhou com os alunos para a interface do software e explorou algumas de suas funções.

Professora: Alguém me explica o que é intersecção de dois objetos?
Aluna D: Quando dois pontos se encontram.
Aluna B: Quando duas retas se encontram.
Aluna D: É ponto de encontro de dois objetos.
...
Professora: O que significa segmento definido por dois pontos?
Aluna J: É um segmento.
Professora: O que é segmento?
Aluna J: Pedaço, uma parte.
Professora: Se eu digo, segmento de uma reta, é pedaço do quê?
Aluna M: Linha.
Professora: Essa linha pode ser de qualquer jeito?
Aluna D: Não, de uma linha reta.
Professora: E como é que indico, onde começa e termina este segmento de reta?
Aluna D: Começa num ponto e termina no outro.
(Discussão sobre semirreta, reta perpendicular, reta paralela.)
...
Professora: Olhem o que diz a outra função: Círculo dado centro e raio. Vou dar, indicar onde fica o centro e determinar a medida do raio. O que é o raio do círculo?
Aluno G: É uma linha.
Professora: É linha? Ou segmento?
Aluno G: É um segmento que se traça do centro a circunferência do círculo.

Neste episódio já é possível perceber a forma como a professora conduz sua aula, provocou os alunos a olhar para as funções do software a partir do(s) conceito(s) matemáticos que o(s) constitui(em). Trabalhar com estas funções no software ao desenvolver as atividades proposta está intrinsecamente relacionado à apropriação das significações dos conceitos envolvidos. A importância da significação destes conceitos, pelos alunos, está presente nas interlocuções estabelecidas pela professora. A professora garante a seus alunos um espaço de interação verbalizado, e isto só é possível porque a relação entre a professora, os alunos e o objeto de saber é mediada por uma linguagem.

A linguagem, de acordo com Vigotski (2001), é uma ferramenta que se constitui nos processos intersubjetivos para vir a se tornar uma ferramenta intrasubjetiva, uma ferramenta do pensamento. O signo é o meio pelo qual, dialogicamente, ocorre a constituição e a existência do pensamento. É por meio da linguagem que o aluno potencializa o processo de desenvolvimento

cognitivo, tornando-se aos poucos um instrumento de seu pensamento. Nessa perspectiva, a linguagem matemática, como organizadora do pensamento matemático, possibilita aos alunos elaborar uma forma particular de pensar, extrapolando o campo da matemática, a reconstituição do próprio pensamento, bem como o desenvolvimento de suas potencialidades.

No recorte considerado, ao olhar para as funções do software vários conceitos matemáticos foram abordados, em especial, conceitos da geometria plana. Intersecção, ponto, reta, segmento, polígono, círculo, circunferência, raio, são conceitos os quais constituem as funções do software, mas se configuram como ferramentas do pensamento no aluno no momento das construções/ representações aspiradas pela professora.

A intenção da professora com a atividade, aqui parcialmente apresentada, está relacionada à construção / representação de triângulos a partir de suas propriedades. Desta forma, no segundo momento da aula a proposição da professora se dá a partir da representação de um triângulo equilátero, como podemos ver na Figura 1.

2)Usando a ferramenta segmento construir um triângulo equilátero.
a)Comentar com os alunos as características de um triângulo equilátero.
b)Clicar na ferramenta "Segmento definido por Dois Pontos" , e traçar segmentos para construir um triângulo equilátero.
c)Identificar em cada segmento os pontos da extremidade observando os lados que possuem pontos comuns.
d)Com o botão direito clicar sobre um segmento que forma o triângulo, vai abrir uma janela, clicar em "Propriedades", em seguida "Exibir Rótulo" e em "Valor". A seguir clique em "Fechar". Siga os mesmos procedimentos com os outros segmentos que formam o triângulo.
e)Clicar na ferramenta "Polígono" e em seguida em cada vértice do triângulo desenhado.
f)Sobre um ponto interno do triângulo, clicar com o botão direito do mouse, vai abrir uma janela. Nesta clicar em "Propriedades", determinar uma cor e um estilo para o polígono representado.
g)Observar as medidas dos segmentos.
- O triângulo desenhado é um triângulo equilátero?
h) Clicar na ferramenta "mover ponto" e movimentar o polígono por um de seus vértices.
- O que observou?

FIGURA 1: Construção de um triângulo equilátero no software GeoGebra.
FONTE: Planejamento da professora. Ijuí, 2011.

As orientações desta etapa da atividade de ensino foram elaboradas de tal forma pela professora que possibilitaram ao aluno desenvolvê-la, seguindo os procedimentos indicados. Apresentam ações a serem desenvolvidas passo por passo, além de alguns comandos terem ilustrações, facilitando a identificação da função. Percebe-se que o objetivo desta forma de encaminhamento é fazer com que os alunos se familiarizem com as orientações, promovendo assim, a autonomia dos mesmos no desenvolvimento da atividade.

No decorrer do desenvolvimento, ao comentar sobre as características do polígono considerado, surgiram discussões acerca dos seus elementos. Neste contexto, a intervenção da professora se estabelece a partir das colocações e argumentos dos alunos, com a intencionalidade de instigá-los na elaboração de sentidos, mas também no controle destes. O movimento das interações, das interlocuções promovidas pela ação/intervenção docente proporciona que novos entendimentos e novas compreensões sejam internalizados e novos níveis de sistematização sejam alcançados pelos alunos.

Em um determinado momento do desenvolvimento a professora solicita a atenção para o uso das funções do software, estas são propostas de tal forma que vêm para suprir uma necessidade.

Professora: Já fizeram o triângulo?
Aluno D: Sim.
Professora: Que tipo de triângulo é?
Aluno D: Equilátero.
Professora: Como vocês sabem?
Aluno D: Vendo as medidas.
Professora: E vocês estão vendo as medidas?
Aluno D: Não.
Professora: E como vocês podem indicar as medidas no GeoGebra?

Ao construirmos figuras no papel, utilizamos algumas técnicas e ferramentas (compasso, régua), no GeoGebra, também é indispensável usar determinadas ferramentas, importantes para novas elaborações. Para os alunos concluírem se é ou não um triângulo equilátero, teriam que indicar o valor dos segmentos, e para tanto, observar os procedimentos da atividade. As orientações indicam procedimentos e ao mesmo tempo instigam o estudante a analisar características do triângulo equilátero, como podemos observar na Figura 1.

A Figura 1 apresenta orientações/procedimentos que possibilitam a construção de um triângulo a partir de segmentos, os quais devem ser movimentados até conseguir a representação de um triângulo equilátero. Esta construção, de acordo com o episódio a seguir, não foi muito fácil como indicou a aluna M.

Professora: Estão tentando montar?
Aluna M: É que a gente não consegue!
Professora: Qual é o problema?
Aluna M: É que mexe tudo!
Professora: E agora? Tem como ajeitar?
Aluna M: Só que se a gente mexe o segmento de cima, mexe no de baixo também.

Durante o desenvolvimento desta etapa da atividade, a aluna M afirmou que não estava conseguindo, pois ao alterar a medida de um segmento o outro também acaba sendo alterado, ficando difícil de construir o referido triângulo.

Neste contexto, é importante salientar que um triângulo o qual aparentemente é equilátero, pode não ser, pois as medidas apresentadas pelo GeoGebra são aproximadas, podem ficar diferentes ao alterar o número de casas decimais usadas pelo GeoGebra. Outra questão que cabe observar está relacionada ao encaminhamento da professora, no GeoGebra pontos livres sempre possuem coordenadas racionais e não existe triângulo equilátero com todas as coordenadas racionais.

Um aluno, considerando as propriedades do triângulo equilátero, usou artifícios para a representação do polígono, construiu um triângulo de uma forma diferente da encaminhada pela professora no item 2 da atividade. Salientamos que a professora só conseguiu perceber e intervir nos diferentes procedimentos e ações dos alunos porque acompanhou a operacionalização da atividade, estando assim, ciente do trabalho desenvolvido.

Professora: Conseguiu construir um triângulo equilátero?
Aluno C: Sim.
Professora: Como você construiu?
Aluno C: Primeiro eu fui nesse botão, Comprimento dado o segmento fixo.
Professora: E qual foi o comprimento dado?

Aluno C: Coloquei o tamanho 5, deu um segmento, dai eu construí mais dois segmentos iguais.
Professora: E depois, o que você fez?
Aluno C: Fui montando o triângulo, daí foi fácil!

O aluno C, utilizou outra função do software para a construção do triângulo equilátero, função a qual define a medida do segmento a ser representado. Percebe-se que a estratégia do aluno foi construir três segmentos com a mesma medida e usá-los de forma que a representar um triângulo equilátero. Pois ele percebeu que utilizando o segmento por dois pontos, seria difícil representar um triângulo equilátero, então procurou outras formas. Aqui chamamos a atenção para que, dificilmente ao mover os segmentos com comprimentos fixos, as extremidades dos segmentos irão se sobrepor perfeitamente, pode parecer que os extremos estão sobrepostos, mas ao se ampliar a construção, o aluno irá verificar que eles não estão. Na sequência da aula a professora chama a atenção dos alunos para este fato.

A partir de uma série de argumentos a professora questiona, instiga os alunos à percepção da necessidade de utilizarem outros procedimentos para construir um triângulo equilátero.

Nestes momentos, como em outros da aula, percebe-se a assimetria entre os alunos e entre professora e alunos. De acordo com Vigotski (2001), o que possibilita a interferência de uma pessoa no desempenho de outra é a assimetria das relações. A assimetria entre os alunos possibilita ao aluno expor suas ideias e, de certa forma, defendê-las, justificá-las, demonstrando os procedimentos e raciocínios adotados. A relação assimétrica possibilita à professora um outro olhar sobre os conceitos abordados, como também, quanto ao uso do GeoGebra em uma situação de ensino, possibilita a elaboração da atividade e a formulação de questionamentos e encaminhamentos pontuais que possibilitem elaboração de importantes raciocínios matemáticos pelos alunos.

Na sequência do desenvolvimento da atividade, a professora instiga os alunos a representar o triângulo equilátero considerando suas propriedades. A Figura 2 apresenta o encaminhamento proposto.

1. Clicar na ferramenta “Segmento definido por Dois Pontos” e traçar um segmento qualquer.
A seguir com o botão direito clicar sobre o segmento, vai abrir uma janela, clicar em “Propriedades”, em seguida em “Exibir Rótulo” e em “Valor”. Clique em “Fechar”.

2.Clicar na ferramenta “Círculo definido pelo centro e um de seus pontos” e em seguida clicar nos dois pontos da extremidade do segmento.
- O que você observou? O que representa o segmento com relação à circunferência obtida?

3. Clicar na ferramenta “Círculo definido pelo raio e um de seus pontos” e em seguida nos dois pontos da extremidade do segmento, porém iniciando pelo ponto oposto ao iniciado anteriormente (2).
- O que você observou? O que representa as duas circunferências?

4. Clicar na ferramenta “intersecção”, clicar numa circunferência e em seguida na outra, observar o(s) ponto(s) comuns.
- O que este ponto representa considerando o triângulo equilátero que pretendemos desenhar?

5.Considerando os pontos da extremidade do segmento desenhado e o ponto de intersecção das circunferências, traçar, com a ferramenta ” Segmento definido por Dois Pontos” os dois segmentos que possibilitam o desenho dos lados do triângulo.

6.A seguir, com o botão direito, clicar sobre um dos segmentos traçados, vai abrir uma janela, clicar em “Propriedades”, em seguida em “Exibir Rótulo” e em “Valor”. Clicar em “Fechar”. Repita o procedimento com o outro segmento. - O que você observou?

7.Clicar na ferramenta “Polígono”, em seguida clicar nos vértices do triângulo desenhado.

8. Sobre um ponto interno do triângulo, clicar com o botão direito do mouse, vai abrir uma janela. Nesta clicar em “Propriedades”, determinar uma cor e um estilo para o polígono representado.

9.Clicar na ferramenta “mover ponto” e movimentar o polígono por um de seus vértices.
- O que observou?

FIGURA 2: Construção/representação do triângulo equilátero a partir de suas propriedades.

FONTE: Planejamento da professora. Ijuí, 2011.

O planejamento, estruturado com e a partir de diferentes conceitos geométricos, propõe várias ações a serem desenvolvidas pelos alunos. Em alguns momentos os encaminhamentos indicam procedimentos para a construção do triângulo equilátero, em outros se fazem por questionamentos os quais instigam o aluno a olhar para o que construiu e analisar. Essas análises são pontuais e podem possibilitar a percepção das propriedades que constituem o polígono em questão.

O encaminhamento inclui palavras que são conceitos geométricos: segmento, polígono, círculo, intersecção, medida. Enfocamos que na perspectiva histórico-cultural cada palavra é um conceito, e a palavra “[...] em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se seu símbolo” (VIGOTSKI, 2001, p.161). Os procedimentos e os questionamentos propostos na 2ª etapa do planejamento exigem que o aluno se movimente, que relacione diferentes conceitos geométricos levando-os a estabelecer raciocínios matemáticos, a pensar geometricamente.

Nesse sentido, os conceitos permeiam o planejamento e sustentam as interações produzidas/estabelecidas na aula considerada nesta investigação, e as ações/intervenções docentes possibilitam ao aluno a elevação nos níveis de significação dos conceitos envolvidos, pois na “[...] escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação” (VIGOTSKI, 2001, p. 331).

3. Novas formas, espaços e tempos de ensino e de aprendizagens matemática na Educação Básica

As análises do presente artigo apontam que o planejamento e as ações/interações desencadeadas pelo seu desenvolvimento configuram uma prática docente constituída pela práxis, fundamentada em experiências e teorizações/reflexões sobre e na ação docente. Os episódios da aula de matemática considerados a partir do desenvolvimento do planejamento e das ações/intervenções docentes são gerados/determinados por uma prática que visa ampliar a capacidade de percepção, argumentação e significação conceitual pelos alunos. O planejamento, ancorado nos pressupostos teórico-práticos da professora, e a incorporação de tecnologias informáticas em sua prática promoveram encaminhamentos capazes de potencializar diferentes interações entre a professora, os alunos e o objeto de saber.

Nesta aula, as ações/intervenções da professora articularam, a partir do planejamento proposto, conceitos geométricos, o uso do software GeoGebra e a dinâmica da aula, e consideraram aspectos fundamentais no processo de ensinar e aprender geometria no Ensino Fundamental: propriedade das figuras geométricas, relações geométricas, interações em pequenos grupos e no coletivo, levantamento de conjecturas, argumentação, justificação, busca, leitura.

As ações/intervenções da professora interferiram no pensamento e nas elaborações dos alunos e, desta forma, contribuíram na significação dos conceitos geométricos abordados. Na e pela interlocução possibilitou que os alunos não só participassem da aula, mas foram instigados constantemente, a partir de questionamentos, a investigar, a expressar entendimentos, a produzir sentidos, a raciocinar sobre.

Potencialidades do software GeoGebra foram consideradas e exploradas pela professora na elaboração do planejamento e no desenvolvimento deste. A visualização, a movimentação, as diferentes representações possibilitados pelo referido software, permitiram diferentes investigações e promoveram a elaboração de conjecturas capazes de estabelecer outros raciocínios os quais sem o uso do referido software não seriam possíveis.

Na perspectiva histórico-cultural, a interação é um aspecto fundamental no processo de aprendizagem. Porém, no espaço escolar, as interrelações estabelecidas na e pela ação/interação docente estão repletas de intencionalidades. As ações do professor são deliberadas e explícitas no sentido da apropriação, pelos alunos, da significação de conceitos matemáticos, em especial de conceitos geométricos. Quando tratados a partir dessa perspectiva tomam um novo sentido, ampliam as condições de percepção de características, de propriedades e do estabelecimento de relações conceituais, o que evidencia novas formas, espaços e tempos de ensino e de aprendizagens matemática na Educação Básica.

Referências

BITTAR, Marilena. Possibilidades e Dificuldades da Incorporação do Uso de Softwares na Aprendizagem da Matemática. Um estudo de um caso: o Software Aplusix. In: *Anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Águas de Lindóia/SP, 2006. p. 91-102.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, Flávia Maria Texeira dos; GRECA, Ileana Maria. *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.* Ijuí: Unijuí, 2006. p. 13-48.

LEONTIEV, A. N.. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. In VIGOTSKII, L. S; LURIA, A.R. & LEONTIEV, A. N.. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 5ª edição. São Paulo: Editora Ícone, 1988. p. 59-83.

VIGOTSKI, Lev. Semenovitch. *A Construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

AULAS DE ESTATÍSTICA: ESTRATÉGIAS DE ESTUDO E PONTOS POSITIVOS INFLUENCIADORES DA APRENDIZAGEM

Simone Echeveste[1], Arno Bayer[2], Bruno Grilo Honorio[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Os hábitos de estudo que os alunos desenvolvem no decorrer de sua vida acadêmica são determinantes para o sucesso ou fracasso da sua aprendizagem. Para Rosário; Perez; González-Pienda *apud* PESTANA *et. all*. (2010) as estratégias de aprendizagem são caracterizadas por ações deliberadas para alcançar objetivos específicos, constituídas de recursos cognitivos e motivacionais. A Estatística está presente na maioria dos cursos de Graduação e é comum que cada aluno desenvolva sua metodologia de estudo e aprendizagem de acordo com suas necessidades e com o seu perfil. A presente pesquisa teve como objetivo Identificar quais são as estratégias de estudo e aprendizagem utilizadas pelos universitários nas aulas de estatística, para isso 101 alunos foram investigados através de um inventário de estratégias de estudo e aprendizagem (LASSI – Learning and Study Strategies Inventory) desenvolvido por Weinstein, Zimmerman e Palmer (1988) e adaptado para o português por Bartalo (2006). Como resultados destacam-se como estratégias mais utilizadas: Atitude (motivação de estudo relacionada à importância e ao interesse dados pelo aluno ao seu sucesso acadêmico); Verificação (utilização de revisões constantes do material para a certificação do aprendizado) e Concentração (dirigir a atenção nas tarefas acadêmicas, evitando sentimentos ou pensamentos que interfiram na concentração). Como estratégias menos utilizadas: Seleção de ideias principais (dificuldade do aluno em identificar o que é mais importante entre as informações obtidas, falta de foco no processamento da informação) e Auxiliares de estudo (necessidade do aluno de utilizar técnicas, táticas, que auxiliam no seu estudo criando seus próprios métodos de aprendizagem).

Palavras-chave: Educação Estatística. Estratégias de estudo.

A escolha da estratégia adotada leva em consideração vários fatores, como a natureza do conteúdo a ser estudado, o nível de comprometimento e interesse do aluno pelo assunto, a relevância na sua formação acadêmica e o tempo que o mesmo tem disponível para dedicar-se ao aprendizado. No meio universitário é muito comum o aluno ser consciente de que a estratégia

1 simone.eche@yahoo.com.br, Mestre, ULBRA
2 Doutor em Educação - ULBRA
3 Acadêmico Curso de Matemática - ULBRA

adotada não é a melhor escolha, porém é a que no momento ele consegue administrar considerando uma série de fatores como falta de tempo, excesso de atividades extraclasse e, em algumas vezes, déficit de conteúdos que seriam pré-requisito importante no entendimento do atual conteúdo.

A investigação do domínio das estratégias de aprendizagem remete à questão de que o sucesso acadêmico depende dos processos de intenção (motivo) e das cognições (estratégia), dos alunos adotados no decorrer do processo de aprendizagem (Tavares et all.,2003)

Os alunos universitários, muitas vezes, possuem uma bagagem prática proveniente da sua rotina diária em seu trabalho que favorece um entendimento mais "amadurecido" sobre as disciplinas vistas em seu curso, isso deveria favorecer sua aprendizagem já que o mesmo poderia facilmente associar a teoria com a prática. Porém, no caso da disciplina de Estatística alvo deste estudo, observa-se que isso não necessariamente ocorre, mesmo quando o professor aborda tópicos extremamente relacionados à rotina diária de seus alunos, seja no trabalho ou na sua convivência social, o mesmo encontra em muitas vezes uma grande dificuldade de interpretar corretamente a utilidade do conhecimento adquirido e sua correta interpretação em um contexto prático.

Para Bartalo (2006):

> "A maior parte dos alunos sabe como conseguir a informação necessária quando se confronta com um problema social, acadêmico ou relacionado com seu emprego. Contudo, considera-se que o processo cognitivo para utilização dessa informação seja muito difícil. Os alunos leem e releem informação sobre os conteúdos, principalmente os acadêmicos, mas não conseguem reter as ideias principais, muitas vezes, nem mesmo identificá-las. (...) Podem estudar durante horas para um teste, porém o resultado não vai ao encontro de suas expectativas nem das do professor. Enfim, no que diz respeito à efetividade do uso de informações pelos alunos de todos os níveis de ensino, destaca-se a escassez de discussões sobre a forma com que eles têm abordado estas informações com vistas à aprendizagem."

Tavares *et all*. (2003) identifica um conjunto de estratégias pertinentes aos alunos universitários organizadas em quatro categorias distintas de acordo com o objetivo educacional:

1. *Estratégias para aquisição/organização da informação:* correspondem às formas como os alunos incrementam seus conhecimentos adquiridos como por exemplo: sublinhados, anotações, memorização de aspectos principais e revisão;
2. *Estratégias para processar a informação:* objetivam uma melhor compreensão dos conteúdos aprendidos, como exemplo pode-se destacar: organização e a exploração das ideias, realização de sumários e resumos, estudos em grupo e a abordagem sistemática ao estudo;
3. *Estratégias para confirmar as aprendizagens:* referem-se à atividades de avaliação das próprias aprendizagens e desempenhos, onde se inclui as simulações e as questões de revisão para confirmar as aprendizagens na preparação de exames, a análise de questões, a preparação de relatórios e a organização da aprendizagem a partir do *feedback* proporcionado em avaliações anteriores, entre outras;
4. *Estratégias de gestão pessoal*: nesta categoria encontram-se as estratégias que visam uma gestão autônoma do estudo.

A escolha das estratégias a serem adotadas pelos alunos decorre de uma série de fatores que estão também relacionados com seu perfil acadêmico de estudo. Bartalo (2006) apresenta uma classificação resumindo em dois grupos de estudantes: o primeiro designado pelo autor como "grupo de risco", corresponde àqueles alunos desmotivados, desinteressados, imaturos, com dificuldades de aprendizagem, que são deficientes no uso de estratégias de aprendizagem. Já no segundo grupo, estariam os estudantes que podem aprender estratégias de aprendizagem, aumentando as suas possibilidades de sucesso já que a abordagem dos conteúdos estudados seria com mais eficácia e eficiência. Para o autor o aluno pertencente a este grupo concentra seus esforços em "como aprender" e não em "o que aprender".

Ao Lecionar a disciplina de Estatística, muitas vezes o professor depara-se em um cenário hostil, já que a mesma está presente na maioria dos cursos de Graduação sejam eles da saúde, exatas, humanas. Frequentemente este tem a missão de apresentar para alunos com grande aversão a números a importância do domínio dos conceitos estatísticos, já que os mesmos estão presentes em artigos e pesquisas realizadas na área. Independente da área em que esta disciplina esteja inserida é comum que cada aluno desenvolva sua metodologia de estudo e aprendizagem de acordo com suas necessidades e com o seu perfil.

Observa-se que aqueles alunos com maiores dificuldades matemáticas, ou ainda com grande defasagem de conteúdos matemáticos, mas ainda sim comprometidos com o seu estudo, apresentam-se inseguros em relação a sua aprendizagem e, por esse motivo, adotam diversas estratégias que o ajudem a superar suas dificuldades. Ainda há um outro tipo de aluno nas disciplinas de estatística que possui habilidades matemáticas e que vê com certa "facilidade" o conteúdo apresentado, este normalmente não preocupa-se em utilizar estratégias muito elaboradas.

Neste contexto o presente estudo teve como objetivo geral Identificar quais são as estratégias de estudo e aprendizagem utilizadas pelos universitários nas aulas de estatística.

METODOLOGIA

Amostra

Foi investigado para este estudo um grupo de 101 alunos universitários matriculados na disciplina de Estatística de diferentes cursos de graduação com a seguinte distribuição: Administração (3,0%), Economia (1,0%), Cursos de Licenciaturas – Artes Visuais, Biologia, Educação Física, Geografia, História, Matemática, Pedagogia e Química (35,6%) e Psicologia (60,4%), apresentando idade media de 24,9 anos (±7,2), 80,2% do sexo feminino e 76,2% destes além de estudar trabalham.

Instrumento

Para a averiguação das estratégias utilizadas pelo alunos foi utilizado o instrumento Inventário de estratégias de estudo e aprendizagem (LASSI – Learning and Study Strategies Inventory) desenvolvido por Weinstein, Zimmerman e Palmer (1988) e adaptado para o português por Bartalo (2006).

O inventário original foi criado com o objetivo de ser uma ferramenta com validade psicométrica para o diagnóstico de habilidades do estudo, podendo ser utilizado como uma medida diagnóstica

para ajudar a identificar as áreas em que os estudantes possam beneficiar-se melhor das intervenções educacionais, como uma ferramenta que fornece bases para o aconselhamento em programas de orientação da faculdade, desenvolvimento de programas de educação, programas de assistência à aprendizagem e também para centros de educação.

Esse instrumento foi adaptado para o Brasil por Bartalo (2006) e resultou em uma escala com questões distribuídas em 10 subescalas conforme quadro abaixo:

Quadro 1. Detalhamento das subescalas -LASSI adaptado por Bartalo (2006)

Subescala	Interpretação
1. Atitude	Refere-se aos valores que os estudantes atribuem à universidade e ao interesse que têm pelo sucesso acadêmico, no intuito de que esse sucesso possa ajudá-los a arrumar um bom emprego. Alunos com baixos escores nesta categoria podem não acreditar que o curso que estão fazendo seja importante no desempenho de suas metas de vida.
2. Motivação	Avalia a diligência de estudantes, a autodisciplina e força de vontade para trabalhar com afinco, bem como sua disponibilidade para assumir as exigências acadêmicas completas. Baixos escores nesta categoria podem ser indicativos de que os alunos precisam aprender como fixar e usar metas para tornarem-se capazes de realizar tarefas específicas.
3. Organização do tempo	Remete a aplicação de princípios de administração de tempo a situações acadêmicas. Estudantes com baixos escores nesta categoria podem vir a necessitar de um programa que desenvolva efetivamente técnicas de monitoração do tempo que viabilizem a conclusão de tarefas acadêmicas.
4. Ansiedade	Tem por fim medir o grau de preocupação dos alunos com a Universidade e com seu desempenho acadêmico. Estudantes que demonstram um alto grau de ansiedade apresentam também níveis altos de tensão associados com seu desempenho Tudo isso pode demandar o desenvolvimento técnicas para controle da ansiedade e redução da preocupação de modo que sua atenção possa ser focalizada para a execução das tarefas;
5. Concentração	Refere-se a habilidade dos estudantes para dirigir e manter a atenção e nas tarefas acadêmicas. Alunos com deficiência nesta categoria podem ter a necessidade de aprender a monitorar o nível de concentração e a desenvolver técnicas para redirecionar a atenção e eliminar pensamentos ou sentimentos que estejam interferindo e dificultando concentração.
6. Processamento da informação	Indica a monitoração da compreensão e do raciocínio e, de modo geral, a criação de pontes entre o que o estudante já sabe e o que está tentando aprender e lembrar, envolve as etapas dos processos de aquisição, retenção e aplicação futura de novos conhecimentos e informações. Baixos escores indicam a necessitam aprender métodos que os auxiliem a tornar a aprendizagem mais significativa e organizada.

Subescala	Interpretação
7. Seleção de Ideias Principais	Avalia a capacidade em identificar o que é mais importante entre as informações de um texto, em sala de aula, bem como em estudos autônomos, para posterior utilização. Estudantes que apresentem baixa pontuação podem precisar desenvolver tanto a habilidade de identificar informação relevante para a qual focalizar sua atenção como estratégias de processamento da informação.
8. Auxiliares de Estudo	Visa examinar o grau de utilização bem como da criação de técnicas de suporte ou materiais por parte dos estudantes, que os auxiliam a aprender e a recordar novas informações. Alunos com pontuação baixa nesta categoria devem aprender mais sobre essas técnicas auxiliares de estudo e sua utilidade prática, além de condições para criar seus próprios métodos de estudo e aprendizagem.
9. Autoverificação	Pretende avaliar a habilidade do estudante em fazer revisões do material a ser aprendido e monitorar a sua compreensão. Estudantes com baixos escores nesta categoria necessitam aprender mais acerca da importância da autoavaliação e também acerca de métodos específicos para rever o material.
10. Estratégias de Verificação	Busca identificar a utilização de estratégias de preparação e as adotadas em face do próprio teste. Baixos escores nesta categoria indicam a necessidade de aprender mais sobre como se preparar para os testes/provas, sobre as características dos diferentes tipos de testes, bem como sobre as formas de responder às questões.

A versão brasileira utilizada no presente estudo possui um total de 71 questões (algumas de sentido positivo e outras de sentido negativo) em escala Likert com cinco possibilidades de resposta (desde 1-nada característico em você até 5-totalmente característico em você),

Também consta no instrumento utilizado uma questão aberta para que aluno indicasse quais seriam os aspectos positivos característicos de professor e aluno que fariam com que o aprendizado em Estatística fosse mais eficaz.

Análise dos Resultados

Os resultados obtidos foram analisados através de tabelas, medidas descritivas; para a comparação entre as variáveis foram utilizados os testes estatísticos teste t-student e teste Análise de Variância (ANOVA) com teste de Tukey como *post hoc* e Análise de Correlação de Pearson. Foram considerados significativos os resultados com um nível de significância máximo de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Dos 101 alunos investigados observa-se que a maioria destes (71,3%) possui de 17 a 27 anos, são do sexo feminino (80,2%) e exercem atividade remunerada (76,2%). Em relação aos cursos investigados há um predomínio do curso de Psicologia (60,4%), sendo que os alunos pesquisados encontram-se nos primeiros 3 semestres do seu curso (73,3%) e fazem até 3 disciplinas (54,5%). Em relação à nota obtida na disciplina de Estatística verifica-se que o maior percentual de alunos localiza-se na faixa de 8 a 9 pontos. (Tabela 1)

Tabela 1. Descrição da amostra investigada (n=101 casos)

Variável	*Categoria*	*Nº alunos*	*%*
Idade	De 17 a 27 anos	72	71,3
	Mais de 27 anos	29	28,7
Sexo	Feminino	81	80,2
	Masculino	19	18,8
	NR	1	1,0
Trabalha	Sim	77	76,2
	Não	19	18,8
	NR	5	5,0
Curso	Administração	3	3,0
	Licenciaturas (Artes Visuais, Biologia, Ed.Física, Geografia, História, Matemática, Pedagogia,Química)	36	35,6
	Economia	1	1,0
	Psicologia	61	60,4
Semestre	1º sem	18	17,8
	2º sem	25	24,8
	3º sem	31	30,7
	4º sem ou mais	24	23,8
	NR	3	3,0
Nº Disciplinas	Até 3 disciplinas	55	54,5
	Mais de 3 disciplinas	46	45,5
Nota em Estatística	Menos de 8	24	23,8
	De 8 a 9	35	34,7
	Mais de 9	33	32,7
	NR	9	8,9

Destacam-se como estratégias mais utilizadas: Atitude (motivação de estudo relacionada à importância e ao interesse dados pelo aluno ao seu sucesso acadêmico); Estratégias de Verificação (utilização de revisões constantes do material para a certificação do aprendizado) e Concentração (dirigir a atenção nas tarefas acadêmicas, evitando sentimentos ou pensamentos que interfiram na concentração). Como estratégias menos utilizadas estão: Seleção de ideias principais (destaca a dificuldade do aluno em identificar o que é mais importante entre as informações obtidas, falta de foco no processamento da informação) e Auxiliares de estudo (necessidade do aluno de utilizar técnicas, táticas, que auxiliam no seu estudo criando seus próprios métodos de aprendizagem). (Tabela 2)

Tabela 2. Medidas descritivas para as subescalas (n=101 casos)

Subescala	*Mínimo*	*Máximo*	*Média*	*Desvio-padrão*
Atitude	1,57	4,57	3,82	0,46
Estratégias de Verificação	2,38	4,50	3,70	0,46
Concentração	2,13	4,25	3,29	0,40
Organização do tempo	1,67	4,00	2,99	0,48
Processamento da Informação	1,75	4,00	2,99	0,37
Motivação	2,38	3,75	2,97	0,29
Ansiedade	1,67	3,83	2,76	0,50
Autoverificação	1,75	4,00	2,65	0,37
Auxiliares de estudo	1,88	5,00	2,63	0,51
Seleção das Ideias Principais	1,60	3,40	2,53	0,42

Na comparação das subescalas, através dos resultados do teste t-student, entre os sexos não foram identificadas diferenças significativas. (Tabela 3)

Tabela 3. Comparação das subescalas entre os sexos

Subescala	*Sexo*	*n*	*Média*	*Desvio-padrão*	*p*
Atitude	Feminino	81	3,83	0,36	0,603[1] (ns)
	Masculino	19	3,74	0,76	
Motivação	Feminino	81	2,97	0,30	0,991[1] (ns)
	Masculino	19	2,96	0,28	
Organização do tempo	Feminino	81	2,97	0,47	0,523[1] (ns)
	Masculino	19	3,04	0,50	
Ansiedade	Feminino	81	2,77	0,50	0,955[1] (ns)
	Masculino	19	2,76	0,54	
Concentração	Feminino	81	3,26	0,39	0,227[1] (ns)
	Masculino	19	3,39	0,45	
Processamento da Informação	Feminino	81	2,99	0,37	0,897[1] (ns)
	Masculino	19	2,98	0,35	
Ideias Principais	Feminino	81	2,53	0,41	0,592[1] (ns)
	Masculino	19	2,47	0,46	
Auxiliares de estudo	Feminino	81	2,61	0,39	0,582[1] (ns)
	Masculino	19	2,72	0,86	
Autoverificação	Feminino	81	2,62	0,35	0,064[1] (ns)
	Masculino	19	2,79	0,40	
Estratégias de Verificação	Feminino	81	3,72	0,46	0,315[1] (ns)
	Masculino	19	3,61	0,49	

[1] Teste t-student; (ns)= não significativo

Na tabela 4 apresenta-se os resultados referentes à variável que identifica se o aluno, além de suas atividades acadêmicas, trabalhava. Na comparação das médias dos valores das subescalas, verificou-se através do teste t-student, que apenas uma das subescalas apresentou diferença significativa: *Motivação*, onde destaca-se que essa estratégia é mais presente no grupo de alunos que não trabalha. (p=0,026), ou seja, são mais autodisciplinados, possuem mais força de vontade e disponibilidade para o estudo.

Com o objetivo de identificar se a adoção de algumas das estratégias investigadas estaria relacionada a alunos ainda nos semestres iniciais comparou-se as médias das subescalas entre os alunos de diferentes semestres. Através dos resultados do teste Análise de Variância e do teste de comparações múltiplas de Tukey identificou-se apenas a subescala *Auxiliares de estudo* com resultados significativos: alunos do 4º semestre ou mais utilizam mais frequentemente do que os alunos do 2º e 3º semestres (p=0,006). (Tabela 5)

Tabela 4. Comparação das subescalas entre os alunos que trabalham ou não

Subescala	*Trabalha*	*n*	*Média*	*Desvio-padrão*	*p*
Atitude	Sim	77	3,80	0,47	0,802[1] (ns)
	Não	19	3,83	0,44	
Motivação	**Sim**	**77**	**2,93**	**0,27**	**0,026[1]***
	Não	**19**	**3,09**	**0,34**	
Organização do tempo	Sim	77	3,01	0,46	0,818[1](ns)
	Não	19	2,98	0,44	
Ansiedade	Sim	77	2,75	0,52	0,308[1](ns)
	Não	19	2,88	0,44	
Concentração	Sim	77	3,30	0,42	0,807[1](ns)
	Não	19	3,33	0,29	
Processamento da Informação	Sim	77	3,01	0,36	0,320[1](ns)
	Não	19	2,92	0,33	
Ideias Principais	Sim	77	2,54	0,41	0,560[1](ns)
	Não	19	2,47	0,42	
Auxiliares	Sim	77	2,60	0,48	0,707[1](ns)
	Não	19	2,64	0,33	
Autoverificação	Sim	77	2,68	0,38	0,118[1](ns)
	Não	19	2,53	0,26	
Estratégias de Verificação	Sim	77	3,69	0,46	0,818[1](ns)
	Não	19	3,72	0,50	

[1] Teste t-student; (ns)= não significativo; * significativo p≤0,05

Na correlação da utilização das estratégias com a sua nota na disciplina, apresentada na tabela 6, verificou-se uma correlação direta significativa do desempenho do aluno com a seguinte estratégia: Estratégias de Verificação (p=0,007) indicando que a utilização destas estratégias acarreta melhores notas; já como correlações inversas significativas encontram-se: Auxiliares de estudo (p=0,036) e Autoverificação (p=0,013) indicando que quanto maior a utilização destas estratégias menores são as notas obtidas em Estatística.

Já na correlação com a Idade e o uso das estratégias verificaram-se os seguintes resultados significativos: subescalas com correlação direta com a idade são: Processamento da informação (p= 0,020), Auxiliares de estudo (p=0,005) e Autoverificação (0,003), indicando que quanto maior a idade do alunos maior é o uso destas estratégias; enquanto que as que apresentam correlação inversa com a idade são: Ansiedade (p=0,035) e Estratégias de verificação (p=0,021) indicando que quanto maior a idade menor é o uso destas estratégias.

Tabela 5. Comparação das subescalas entre os semestres

Subescala	*Semestre*	*n*	*Média*	*Desvio-padrão*	*p*
Atitude	1º sem	18	3,71	0,73	0,633[2] (ns)
	2º sem	25	3,84	0,38	
	3º sem	31	3,87	0,31	
	4º sem ou mais	24	3,77	0,46	
Motivação	1º sem	18	2,93	0,23	0,922[2](ns)
	2º sem	25	2,99	0,33	
	3º sem	31	2,95	0,30	
	4º sem ou mais	24	2,97	0,29	
Organização do tempo	1º sem	18	3,06	0,49	0,414[2](ns)
	2º sem	25	3,01	0,46	
	3º sem	31	3,07	0,37	
	4º sem ou mais	24	2,86	0,60	
Ansiedade	1º sem	18	2,69	0,55	0,131[2](ns)
	2º sem	25	2,94	0,48	
	3º sem	31	2,80	0,43	
	4º sem ou mais	24	2,62	0,52	
Concentração	1º sem	18	3,39	0,39	0,238[2](ns)
	2º sem	25	3,25	0,39	
	3º sem	31	3,26	0,36	
	4º sem ou mais	24	3,16	0,40	
Processamento da Informação	1º sem	18	3,08	0,39	0,534[2](ns)
	2º sem	25	2,95	0,39	
	3º sem	31	2,94	0,34	
	4º sem ou mais	24	3,01	0,35	
Ideias Principais	1º sem	18	2,47	0,42	0,286[2](ns)
	2º sem	25	2,58	0,48	
	3º sem	31	2,45	0,37	
	4º sem ou mais	24	2,65	0,43	
Auxiliares de estudo	**1º sem**	**18**	**2,67[AB]**	**0,47**	**0,006[2]****
	2º sem	**25**	**2,44[A]**	**0,40**	
	3º sem	**31**	**2,55[A]**	**0,34**	
	4º sem ou mais	**24**	**2,92[B]**	**0,71**	
Autoverificação	1º sem	18	2,76	0,41	0,056[2] (ns)
	2º sem	25	2,57	0,34	
	3º sem	31	2,55[A]	0,30	
	4º sem ou mais	24	2,79	0,39	
Estratégias de Verificação	1º sem	18	3,68	0,48	0,366[2](ns)
	2º sem	25	3,72	0,44	
	3º sem	31	3,80	0,43	
	4º sem ou mais	24	3,57	0,52	

[1] Teste t-student; (ns)= não significativo; * significativo p≤0,05

Tabela 6. Correlação da Idade, Nº de disciplinas e Nota com as subescalas

	Idade		*Nº Disciplinas*		*Nota*	
Subscala	r	p	r	p	r	p
Atitude	-0,099	0,323	0,189	0,059	0,126	0,231
Motivação	-0,006	0,954	-0,006	0,954	-0,017	0,870
Organização do tempo	0,001	0,989	-0,130	0,196	-0,023	0,826
Ansiedade	**-0,211**	**0,035***	-0,158	0,115	0,025	0,816
Concentração	-0,144	0,150	0,116	0,246	0,182	0,083
Processamento da Informação	**0,232**	**0,020***	0,004	0,967	-0,171	0,104
Ideias Principais	0,015	0,883	-0,073	0,468	-0,153	0,144
Auxiliares de estudo	**0,280**	**0,005****	-0,034	0,734	**-0,219**	**0,036***
Autoverificação	**0,293**	**0,003****	-0,052	0,603	**-0,257**	**0,013***
Estratégias de Verificação	**-0,230**	**0,021***	0,061	0,547	**0,282**	**0,007****

Para o bloco de questões referentes aos aspectos do professor e aluno que contribuíram positivamente para o melhor entendimento do conteúdo destaca-se que, para o professor, as características mais importantes são relacionadas à clareza e boa comunicação dos conteúdos aliadas a uma boa metodologia de ensino. Já para os alunos destacam-se como características importantes no aprendizado de Estatística a Atenção/concentração nas aulas bem como o interesse em aprender. (Tabela 7)

Tabela 7. Principais Características do professor e do aluno que interferem positivamente no aprendizado em Estatística

Item	*Nº Aluno*	*% da amostra*
Aspectos Positivos Professor		
Clareza	31	30,7
Boa comunicação	27	26,7
Bom método de ensino	25	24,8
Domínio do conteúdo	17	16,8
Atenção às dificuldades	12	11,9
Paciência/calma	11	10,9
Aspectos Positivos Aluno		
Atenção e concentração	33	32,7
Interesse	32	31,7
Dedicação	20	19,8
Segurança	12	11,9

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel do professor no processo ensino-aprendizagem é de suma importância em todo o contexto educacional na universidade, porém não é o único elemento que garante o sucesso escolar de seus alunos. Muito se discute sobre melhores práticas de ensino, sobre o perfil do professor universitário ideal, etc. estudos estes em que o objeto principal é o professor. Porém tão importante quanto o professor encontra-se o papel do aluno enquanto agente de seu próprio processo de aprendizagem.

No caso da disciplina de Estatística, principalmente naquelas áreas de menor intimidade com conceitos matemáticos, o aluno frequentemente necessita dedicar-se com maior afinco em seus estudos, e cabe ao professor motivá-lo na busca da melhor estratégia para garantir o seu sucesso.

É de suma importância que o aluno adote durante o seu processo de aprendizagem estratégias que o auxiliem em seus estudos e sirvam de fortes aliadas para o seu bom desempenho na disciplina de Estatística, bem como esse deve procurar sempre desenvolver uma postura positiva que viabilize sua aprendizagem através de atitudes como atenção, concentração e interesse.

REFERÊNCIAS

Bartalo, L. Mensuração de Estratégias de Estudo e Aprendizagem de Alunos Universitários : Learning And Study Strategies Inventory (Lassi) Adaptação e Validação para o Brasil. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação da UNESP de Marília-SP, 2006

Bartalo, L.; Bzuneck, J. A. Percepção do contexto de aprendizagem dos alunos do Curso de Biblioteconomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL): sua relação com adoção de estratégias de estudo e aprendizagem. Informação & Informação, Londrina, v.0, n.0, p.21-35, jul./dez. 1995.

Cardoso, L. , Bzuneck, J. Motivação no Ensino Superior: Metas de Realização e Estratégias de Aprendizagem. Psicologia Escolar e Educacional, Vol 8, Nº 2, 2004.

Figueira, A.P.C. Inventário de Estratégias de Estudo e de Aprendizagem – Learning and Study Strategies Inventory – LASSI (Weinstein & Palmer, 1990) – Estudos de validação e adaptação. *Psychologica*, 12, 1994.

Tavares, J., Bessa, J., Almeida. L.S., Medeiros, M.T., Peixoto, E., Ferreira, J.A. Atitudes e estratégias de aprendizagem em estudantes do ensino superior: Estudo na Universidade de Açores. Análise Psicológica, nº 4, 2003.

Torres, D.P. Estratégias de aprendizagem e autoeficácia acadêmica: contributos para a explicação do rendimento em língua portuguesa e em matemática. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Fernando Pessoa, 2010.

CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS PARA O USO DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristian Douglas Poeta[1], Marlise Geller[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este artigo faz parte de uma pesquisa que está sendo desenvolvida junto ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, cujo objetivo é investigar as concepções metodológicas dos professores de Matemática em relação ao uso de jogos digitais educacionais para o desenvolvimento de conceitos e habilidades matemáticas pelos alunos do 6º a 9º ano do Ensino Fundamental, embasada nas teorias das tecnologias da informação e comunicação para a área da educação, em particular, acerca dos jogos digitais. Adotou-se uma metodologia com enfoque qualitativo. Os dados estão sendo coletados através de entrevistas com os professores de matemática da rede municipal da cidade de Canoas/RS, bem como análise dos jogos digitais utilizados nas escolas da rede e investigação das estratégias e objetivos presentes nas ações pedagógicas presentes nos planos de aula acerca do uso de jogos digitais educacionais. Resultados parciais obtidos por meio de um questionário com doze perguntas objetivas e dissertativas a fim de verificar os conhecimentos, formação e metodologia para o uso de recursos informáticos, particularmente jogos digitais, nas aulas dos respectivos professores demonstraram, sobretudo, que a pesar do interesse em utilizar recursos informáticos, em particular os jogos digitais, há uma falta de formação mais focada para o ensino com o uso destes recursos.

Palavras-chave: Jogos Digitais Educacionais. Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação.

Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como os jogos eletrônicos, celulares, câmeras digitais, mp3, bem como os inúmeros recursos da Internet como: redes sociais, comunicadores instantâneos, entre outros têm provocado profundas transformações na realidade social por estar presente, de alguma forma, na vida de todos desde muito cedo. Esta realidade vem exigindo uma adaptação do processo educacional.

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ULBRA-RS. prof.poeta@yahoo.com.br

2 Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ULBRA-RS.

Consoante a isto, Perrenoud (2000, p.125), afirma que:

> As escolas não podem mais ignorar o que se passa no mundo, que o desenvolvimento de novas tecnologias da informação e da comunicação transforma espetacularmente não só como se comunicar, mas também, a forma de trabalhar, de decidir e de pensar.

"A tecnologia tem um papel importante no desenvolvimento de habilidades para atuar no mundo de hoje" (POLATO, 2009, p. 51), ao passo que o rompimento com o paradigma tradicional aliado com as TIC e as teorias atuais de aprendizagem trouxe novas possibilidades para o ensino da Matemática.

No tocante ao ensino da matemática, estas possibilidades se traduzem nas chamadas "tendências" em Educação Matemática, novas propostas metodológicas para o ensino da Matemática, conforme destacam os autores Groenwald, Silva e Mora (2004, p. 38) "[...] resolução de problemas, modelagem matemática, história da matemática, jogos e curiosidades, etnomatemática, novas tecnologias e projetos de trabalho.".

Dentre as tendências supra elencadas, em particular o jogo, encontra-se muito presente na vida diária de grande parte das crianças atualmente, haja vista o grande número de *lan-houses* e consoles existentes atualmente além do investimento maciço na produção de jogos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que esses sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p. 46).

Além disso, pode-se destacar que as investigações sobre o papel e valor do jogo no desenvolvimento humano estão expandindo-se sobremaneira apresentando outras conclusões:

a) O jogo promove o desenvolvimento cognitivo em muitos aspectos: descoberta, capacidade verbal, produção divergente, habilidades manipulativas, resolução de problemas, processos mentais, capacidade de processar informação (RUBIN, FEIN e VANDENBERG, 1983);

b) Em sequência, o empenhamento no jogo e os níveis de complexidade envolvidos, alteram e provocam mudanças na complexidade das operações mentais (LÈVY, 1984);

c) Através dos jogos, é possível desenvolver no aluno, além de habilidades matemáticas, a sua concentração, a sua curiosidade, a consciência de grupo, o coleguismo, o companheirismo, a sua autoconfiança e a sua autoestima (LARA, 2007);

Borin (1996) enfatiza que o jogador disposto a ganhar formula hipóteses e tentativas para organizar uma boa estratégia para vencer. Por esse motivo, "[...] as habilidades envolvidas nesse processo, que exigem tentar, observar, analisar, conjecturar, verificar, compõem o que chamamos de raciocínio lógico" (BORIN,1996, p.8), que é um dos princípios básicos do ensino da Matemática.

No que se refere aos aspectos sociais, Piaget (1971) afirma que os jogos ajudam sobremaneira na socialização da criança porque, ao promoverem a comunicação interpessoal, criam um

relacionamento grupal. Ou seja, jogando, a criança tem acesso à realidade social, compreende as regras, a sua necessidade, construção e importância na delimitação da atividade.

O desafio agora é o desenvolvimento e a utilização de jogos voltados à educação de maneira que possam fazer parte da metodologia do processo de ensino-aprendizagem.

Para Groenwald e Timm (2000), os jogos precisam ser planejados e elaborados pelo professor, de modo que possam explorar as potencialidades previstas, levando o estudante a adquirir conceitos importantes e utilizá-los na aprendizagem "como facilitadores, colaborando para trabalhar os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos" (GROENWALD e TIMM, 2000, p.22).

Para Flemming e Mello (2003), é importante que os jogos estejam inseridos em um plano de aula bem estruturado, com uma sequência didática que promova a interação entre os objetos de estudos e as estratégias do jogo.

Nesta perspectiva, fica evidenciado que o jogo educacional pode contribuir significativamente para aprendizagem, podendo ser um facilitador nas interações suscitadas durante as aulas, nas relações sociais, na organização dos esquemas mentais, etc., mas, sobretudo, fica claro que para isto é preciso que haja um propósito bem definido e uma metodologia adequada. Portanto, justifica-se a necessidade de pesquisar as concepções metodológicas, os objetivos e estratégias de professores de Matemática acerca do uso de jogos digitais educativos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

O Uso de Jogos no Ensino da Matemática

O ensino da matemática vem sendo influenciado cada vez mais pela tecnologia, em particular, o uso de jogos digitais educacionais que visam não apenas superar as dificuldades na aprendizagem desta disciplina, mas também oferecer um ganho conceitual e oportunizar uma experiência lúdica durante a aprendizagem. Entretanto, uma das preocupações atuais é a falta de critérios na escolha, objetivos e metodologias para o uso deste recurso.

Um ponto recorrente em pesquisas envolvendo o ensino matemática é justificar questões como: Por que se ensina matemática, o que se ensina da matemática, quando se ensina e como se ensina. Neste sentido o "como se ensina" está diretamente ligado às discussões metodológicas do processo de ensino e aprendizagem, ao passo que um dos objetivos principais da metodologia é promover atitudes que confluam para a aquisição do conhecimento. Neste ínterim, o professor procura tornar sua aula a mais agradável e significativa possível, ao aluno, lançando mão de estratégias metodológicas que mais se aproximem dos interesses dos alunos, como o uso de jogos, mas sem se afastar de atividades que envolvam conceitos mais abstratos.

Neste contexto, muitas são as possibilidades de ganho conceitual com o uso de jogos no ensino da matemática, mas para isto o professor tem papel fundamental, tanto na escolha da atividade, jogo, mais apropriado, como também na metodologia para que o mesmo se constitua em uma forma de aprender matemática.

> Antes de optar por um material ou jogo, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de sociedade que queremos, sobre o tipo de aluno que

> queremos formar, sobre qual matemática acreditamos ser importante para esse aluno (FIORENTINI e MIORIM, 1990, p.9).

No processo de ensino e aprendizagem com o uso de jogos é preciso, como já foi dito antes, que o professor tome cuidado na escolha dos jogos, pois estes precisam estar relacionados com o conteúdo matemático, unidade didática, a ser trabalhada. O professor precisa também criar um ambiente favorável à relação jogo-conteúdo. Neste sentido, para o ensino da matemática, alguns jogos são mais adequados segundo Oldfield (1992).

Para o autor, o jogo matemático é uma atividade que envolve desafio contra uma tarefa ou adversários, enfrentado individual ou coletivamente, uma atividade "governada" por um conjunto de regras que representam a estrutura fundamental de jogo, uma atividade que tem começo, meio e fim e, finalmente, uma atividade que possui objetivos cognitivos matemáticos.

Entretanto, qualquer jogo, por melhor que pareça ser, não fará com que o aluno aprenda sozinho e sim a discussão matemática estabelecida entre os alunos e o professor e alunos.

> O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina (FIORENTINI e MIORIM, 1990, p.9).

Portanto, a ação metodológica do professor para o uso pedagógico de jogos no processo de ensino e aprendizagem em matemática implica em um planejamento e até mesmo uma reestruturação de seus conceitos que é parte fundamental do processo.

Metodologia da Pesquisa

Para o desenvolvimento desta investigação adotou-se o enfoque qualitativo. Este enfoque de acordo com Bogdan e Biklen (1998, p.38) "tem como alvo melhor compreender o comportamento e a experiência humana. Os pesquisadores procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrevem o que são aqueles significados".

Esta investigação tem foco nas concepções metodológicas dos professores para a utilização de jogos digitais como estratégias para a apropriação de conceitos e habilidades matemáticas.

Os dados estão sendo coletados no município de Canoas-RS, através da análise das diretrizes estabelecidas pela secretaria de educação do referido município para o uso do laboratório de informática, bem como para o uso de jogos digitais na escola, entrevista com os coordenadores pedagógicos das escolas e professores de Matemática das escolas da rede municipal. E observações nas aulas realizadas nos laboratórios de informática.

A presente pesquisa está sendo desenvolvida segundo as etapas descritas a seguir:

a) Pesquisa bibliográfica e digital sobre Tecnologias de Informação e Comunicação e jogos digitais, em uma perspectiva lúdica do processo ensino, bem como metodologias para utilização de jogos digitais educativos no processo de ensino da Matemática.

b) Investigação e análise das diretrizes estabelecidas pela secretaria de educação do Município de Canoas/RS para o uso do laboratório de informática, bem como o uso de jogos digitais na escola;

c) Entrevista semiestruturada com professores de matemática de 6º ao 9º ano das escolas da rede municipal de Canoas/RS a fim de investigar quais suas concepções dos acerca do uso de jogos digitais no ensino da matemática;

d) Aplicação de questionários, junto aos alunos que utilizam os jogos digitais disponibilizados na escola, a fim de questionar as preferências, conceitos e consequências no uso de jogos digitais. (Objetiva confrontar com as informações dadas pelos professores)

e) Análise dos dados coletados nos itens a, b, c, d, e.

Resultados Parciais

No questionário aplicado a trinta e dois professores da rede pública do município de Canoas-RS contendo doze perguntas objetivas e dissertativas a fim de verificar os conhecimentos, formação e metodologia para o uso de recursos informáticos, particularmente jogos digitais, em suas aulas observou-se que 15 professores não tiveram em sua formação inicial disciplinas que abordavam o uso de recursos tecnológicos associados às aulas de Matemática e 18 afirmam ter participado de um curso de formação continuada acerca deste assunto.

Quanto à estrutura do laboratório de informática na escola em que lecionam 53% dos professores questionados afirmam estarem insatisfeitos, justificando que o número de computadores é insuficiente para o número de alunos das turmas, falta de suporte técnico e manutenção para os computadores, programas incompatíveis com o conteúdo das séries em que leciona, incompatibilidade de jogos digitais e programas com o sistema operacional Linux.

Sobre a opinião dos professores em relação ao uso de recursos informáticos em sala de aula, todos os professores percebem benefícios afirmando que a aula torna-se mais interativa, desperta a curiosidade, a motivação e atenção dos alunos representando uma mudança na atual metodologia de ensino contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas capacidade de raciocínio e para a aprendizagem.

Quanto às dificuldades encontradas quando pensam em realizar aulas com recursos informáticos, 19% dos professores mencionam falta de uma metodologia adequada, 28% dizem falta de conhecimento de atividades relacionadas aos conteúdos trabalhados, 5% mencionam a falta de interesse e participação dos alunos e 48% a falta de material adequado, falta de tempo para planejamento, dificuldade de domínio tecnológico, disponibilidade de horário para utilização do laboratório. Embora encontrando dificuldades, 66% dos professores afirmam já ter integrado algum tipo de recurso informático em suas aulas de Matemática como: jogos digitais, planilha eletrônica, atividades da internet, *power point*, programas de construção de gráficos, Logo. Estes professores afirmam não haver resistência por parte dos alunos para o trabalho com recursos informáticos, pelo contrário, dizem que há boa aceitação dos alunos, demonstram curiosidade, motivação e são mais participativos, ressaltando as possibilidades de melhor aprendizado.

Para ensinar Matemática inserindo na metodologia recursos informáticos sempre que possível: 22% dos professores dizem que usariam aplicativos para construção de atividades no computador, 25% empregariam aplicativos de execução de atividades como *applets*, 22% fariam uso de aplicativos para apresentação de atividades e conteúdos como *power point* e 31% usaria

a internet para pesquisas, jogos digitais, plataforma *moodle*. No entanto, tornam a mencionar a dificuldade em relacionar o conteúdo trabalhado com os aplicativos encontrados.

Especificamente sobre a experiência com o uso de jogos digitais, os professores afirmam que estes ajudam na fixação dos conteúdos, pois tornam a aula mais atraente diversificando a metodologia, desenvolve o raciocínio lógico e o espírito crítico do aluno e possibilita maior integração entre os alunos e entre professor e aluno melhorando a convivência diária em sala de aula. Porém ressaltam que há jogos digitais pouco didáticos necessitando que o professor seja cauteloso na escolha dos mesmos.

Observa-se que os professores reconhecem a importância, a necessidade e os benefícios de integrar recursos informáticos em suas metodologias de ensino de Matemática. Também se percebe que os professores que têm em sua escola um laboratório estruturado já utilizaram em suas aulas de Matemática algum tipo de recurso informático. Muito embora os professores destaquem dificuldades para esta inserção salientando a falta de material adequado, tempo e falta de uma formação específica para o uso de recursos informáticos, em particular jogos digitais como instrumento para a apropriação de conceitos.

Considerações Finais

De modo geral, esta investigação aponta para a necessidade de uma formação inicial e continuada que contemple mais acuradamente o uso de recursos informáticos voltados ao ensino, conforme supracitado por Fiorentini e Miorim (1990) que consideram que o mais importante não é o material utilizado e sim a metodologia empregada pelo professor, ao passo que o professor tem o papel central na escolha do material e metodologia adequados.

Também com relação à falta de material adequado, Groenwald e Timm (2000) supracitados, afirmam ser preciso que se escolha ou construa jogos adequados aos objetivos do trabalho, e para isto existem softwares com interfaces simples que requerem pouco conhecimento em informática possibilitando assim, o uso de recursos bem relacionados com os objetivos estabelecidos às suas práticas.

Por fim, entende-se que, conforme a pesquisa mostrou e defendido por Brasil (1998), que o uso de Jogos Digitais pode se constituir em uma metodologia interessante ao aluno, mas é preciso que haja uma articulação, conforme também apontou a pesquisa, com o próprio currículo da escola de modo que o mesmo entenda estas práticas como necessárias ao desenvolvimento dos educandos, pois os professores defendem a importância e a necessidade de recursos informáticos variados em suas aulas, mas enfrentam as dificuldades apontadas que poderiam ser diminuídas com um currículo que envolvesse ações de formação e práticas para esses recursos.

Referências

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1998.

BORIN, Júlia. **Jogos e Resolução de Problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. 2.ed. São Paulo: IME-USP, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília, 1998.

FLEMMING, Diva Marília; MELLO, Ana Cláudia Collaço de. **Criatividade e jogos didáticos**. São José: Saint Germain, 2003.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática**. In Boletim SBEM - SP. São Paulo, ano 4, nº 7, julho-Agosto/1990.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber da; MORA, Castor David. **Perspectivas em educação matemática**. ACTA SCIENTIAE. Revista de Ciências Naturais e Exatas. Canoas: ULBRA, v.6, n.1, p.37-55, jan./jun. 2004.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; TIMM, Ursula Tatiana. **Utilizando Curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Educação Matemática em Revista - RS, n.2 , Ano II, p.21-26, nov.2000

LEVY, A. K. **The language of play**: the role of play in language development. *Early Child development and Care*. 1984, n. 17, p. 49-62.

OLDFIELD, Bernard J. **Games in the Learning of Mathematics**. In Mathematics and School. Articles 1 – 2 – 3 – 4 and 5, March/1991 – January/1992.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. 1 ed. Rio de Janeiro-RJ: Zahar,1971.

POLATO, A. **A tecnologia que ajuda a ensinar**. Revista Nova Escola. São Paulo: n. 223, p.50-58, junho/julho 2009.

Rubin, K., Fein, G. & Vandenberg, B. Play. In. E. M. Hetherington (Ed.), P. H. Mussen (Series Ed.). Handbook of Child Psychology: Volume IV. **Socialization, personality, and social development**, 1983, p. 693-774. New York: Wiley.

CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INVESTIGAÇÃO JUNTO A UM GRUPO DE ALUNOS CONCLUINTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vanderlei Adriano Petry[1], Carmen Teresa Kaiber[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esta comunicação apresenta a pesquisa desenvolvida junto a estudantes do Ensino Fundamental, onde foram percebidas dificuldades em relação à apropriação e à compreensão de conhecimentos geométricos. A presença da Geometria, e sua importância, têm sido reconhecidas desde os tempos mais remotos até a atualidade, o que vêm motivando um olhar mais profundo para os conhecimentos e procedimentos próprios da Geometria. Nesse contexto, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática, em Geometria Plana, de caráter formativo e investigativo. No seu aspecto formativo, o intuito foi proporcionar aos estudantes a oportunidade de aprofundar e consolidar conhecimentos cujo domínio não estava completamente formado, bem como construir novos conhecimentos. No investigativo, o trabalho buscou identificar o conhecimento geométrico de domínio dos alunos por meio da análise das atividades e observações em sala de aula. As atividades foram elaboradas com base nos estudos de van Hiele, em grande parte, tomadas e adaptadas do trabalho desenvolvido no Projeto Fundão IM/UFRJ. Os resultados apontam para a elevação no domínio de conhecimentos e desempenho dos alunos, por meio de atividades, adequadamente elaboradas, para a transição gradual entre os diferentes níveis de pensamento e representação. O trabalho sustenta a potencialidade do modelo de van Hiele para a estruturação e organização do conhecimento geométrico, o que permite o desenvolvimento gradativo do pensamento geométrico e a compreensão da Geometria como parte integrante da realidade.

Palavras-chave: conhecimento geométrico. Ensino da Geometria. Níveis de van Hiele.

INTRODUÇÃO

A Geometria mostra-se presente desde a constituição dos primeiros conhecimentos matemáticos elaborados pelo homem, para compreender e relacionar-se com o meio onde vivia, passando por sua sistematização através do matemático grego Euclides e o posterior desenvolvimento que levou ao surgimento de “outras geometrias” (BOYER, 1974). Esse registro da presença da Geometria, desde a antiguidade, sua importância na atualidade e as dificuldades

1 Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA. vanderleipetry@yahoo.com.br

2 Doutora em Ciências da Educação, Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA

relacionadas à sua apropriação, enquanto conhecimento escolar, vêm motivando um olhar mais profundo para essa disciplina e seu ensino em sala de aula.

Nesse sentido, pesquisas realizadas por Pavanello (1993) apontam uma ausência quase que total da Geometria nas salas de aula, justificada, em grande parte, pela constatação de que os professores não dominam satisfatoriamente essa área do conhecimento matemático. Lorenzato (1995) concorda com Pavanello quando afirma que: os professores não sabem esse conteúdo. Para o autor, "presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la" (LORENZATO, 1995, p.4). Entende-se que, apesar das investigações citadas já terem ocorrido a mais de quinze anos, essa situação sobre o ensino e aprendizagem da Geometria se mantêm.

Em contrapartida, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática de 5ª a 8ª séries (BRASIL, 1998), dão relevância à Geometria colocando-a em um bloco único – espaço e formas – em mesmo nível de importância que os demais blocos: números e operações (Aritmética e Álgebra); grandezas e medidas; tratamento de informação (Estatística, Probabilidades e Combinatória). No bloco espaço e forma, os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo de pensamento espacial que lhe permite compreender, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998).

Nesse contexto, a presente investigação teve origem na Escola Municipal de Ensino Fundamental Pref. João Freitas Filho, localizada no município de Sapucaia do Sul/RS, cuja intenção principal foi a preparação de um pequeno grupo de alunos, concluintes do Ensino Fundamental, para provas de processos seletivos de ingresso às escolas de Ensino Médio. Nessas aulas, constatou-se a dificuldade dos alunos com os conteúdos de Geometria. A partir dessa constatação, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática, de caráter formativo e investigativo, de Geometria Plana. A investigação teve como embasamento teórico o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele, as pesquisas sobre os processos de ensino e aprendizagem sobre essa área da Matemática, bem como as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais, sendo que, metodologicamente, o trabalho segue os pressupostos de uma investigação de cunho qualitativo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Matemática se faz presente ao longo da evolução histórica da humanidade, contribuindo para organizar e dar rigor aos métodos quantitativos que foram surgindo a partir das necessidades da convivência humana. Acredita-se que o processo de representar situações e acontecimentos através de figuras surgiu juntamente com a necessidade do homem de se comunicar e expressar-se matematicamente. Se a visualização cumpre uma função tão importante para o homem, não é de se estranhar que a Matemática, em especial a Geometria, possa ter se apoiado, ao longo da história, em métodos visuais (BOYER, 1974).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), apontam que a visualização e a leitura de informações gráficas em Matemática são aspectos

importantes, pois auxiliam a compreensão de conceitos e no desenvolvimento de capacidades de expressão gráficas. De acordo com os PCN,

> o trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações (BRASIL, 1998, p.51).

Nesse contexto, encontrou-se fundamentação para este trabalho, na pesquisa de Andrade e Nacarato (2004) que, no aspecto geral, buscaram, com base no histórico dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEMs), no período de 1997 a 2001, identificar e analisar tendências didático-pedagógicas no ensino da Geometria no Brasil, em cada um dos sete encontros, bem como em grupos de pesquisas, que tivessem como foco principal o ensino de Geometria. A referência desse estudo deve-se ao fato da consideração de que os ENEMs são organizados pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), órgão brasileiro máximo de discussão e circulação de produções acadêmicas da área. Assim, foram observadas a linha de pesquisa desenvolvida e as contribuições que esses grupos vêm trazendo para esse ensino.

O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele sugere que os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, apoiada em processos de visuais, enquanto aprendem Geometria. Estabelece cinco níveis hierárquicos (reconhecimento, análise, abstração, dedução e rigor) no sentido de que o aluno atinge determinado nível de raciocínio após dominar os níveis anteriores. Cada nível é caracterizado por relações entre objetos de estudo e linguagem própria. (NASSER; SANT'ANNA, 2010).

Com relação aos níveis de compreensão os van Hiele estabelecem que o 1º nível (Básico) denominado Reconhecimento é caracterizado pelo reconhecimento, comparação e nomenclatura de figuras por sua aparência global. O 2º nível do modelo, o de Análise, é caracterizado pela análise de figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas. Abstração é a denominação recebida pelo 3º nível, sendo caracterizado pela percepção da necessidade de uma definição precisa, e de que uma propriedade pode decorrer de outra. Argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas. É no 4º nível, denominado Dedução, que o aluno apresenta o domínio do processo dedutivo e das demonstrações, reconhece as condições necessárias e suficientes. No 5º e último nível, chamado Rigor, o aluno tem desenvolvido a capacidade de compreender demonstrações formais e consegue estabelecer teoremas em diversos sistemas e comparar os mesmos.

Ainda, segundo Nasser e Sant'anna (2010), o avanço de um nível para o seguinte se dá através da vivência de atividades adequadas e cuidadosamente ordenadas pelo professor. Portanto, a elevação de nível depende muito mais de uma aprendizagem adequada do que a idade ou maturação, destacando o papel do professor. Outro aspecto do modelo que a autora desta refere-se à indicação de que, para progredir de nível é necessário que o aluno passe por cinco fases de aprendizagem: informação, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração. Complementa, ainda, apresentando as principais características do modelo: hierarquia, linguística, conhecimentos intrínsecos, nivelamento e avanço.

METODOLOGIA

Um processo investigativo geométrico, através de diferentes tipos de explorações, contribui para a concretização da relação entre situações da realidade e situações da Matemática. Esse processo possibilita o desenvolvimento de capacidades tais como a visualização espacial e diferentes formas de representação, além de evidenciar com maior facilidade as conexões matemáticas e as ilustrações de aspectos relevantes. Estes aspectos contribuem para uma compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além de uma simples memorização e utilização de técnica para resolver determinado tipo de exercício. Por isso as tendências atuais convergem para a importância da geometria valorizando os aspectos ligados à observação, a experimentação e a construção (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2006).

Por tratar-se de uma pesquisa de caráter formativo e investigativo, desencadeada a partir de atividades especialmente elaboradas para esse fim, utilizou-se a abordagem qualitativa. Em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) encontrou-se respaldo para a utilização da chamada investigação matemática em sala de aula, como caminhos para a construção de conhecimento. Particularmente em relação à Geometria, os autores esclarecem que as investigações geométricas permitem estabelecer os aspectos essenciais perceptivos da atividade matemática como a formulação e teste de conjecturas, a demonstração e a generalização.

Considerando pesquisas experimentais, observava-se que a validação, muitas vezes, é externa e embasada em comparações envolvendo grupos experimentais e controle. Porém, no tocante à pesquisa desenvolvida, não houve grupos experimentais e de controle, e os dados relevantes obtidos não foram somente quantitativos, ocorrendo análise da sequência de atividades realizada pelos alunos e todo o cenário envolvido no processo de aquisição de conhecimento. A investigação em sala de aula de Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) assemelha-se um pouco com a engenharia didática, na suposição do pesquisador inserir-se no locus da investigação, analisando situações didáticas a partir de uma sequência de atividades sem a utilização de grupos experimentais e de controle. Porém, diverge quanto à não utilização da análise a priori, considerada primordial pela engenharia didática (MACHADO, 1999).

Assim, utilizou-se como instrumentos de coleta de dados a observação, registro em diário, entrevistas e análise da produção dos estudantes. Dessa forma, tanto o processo formativo quanto o investigativo foi desencadeado a partir do desenvolvimento de dez atividades que foram estruturadas tomando como referência os níveis de conhecimento geométrico de van Hiele. As atividades foram elaboradas com base nos estudos dos van Hiele, em grande parte, tomadas e adaptadas do trabalho desenvolvido no Projeto Fundão IM/UFRJ (NASSER, SANT'ANNA, 2010). Na presente comunicação será detalhada a organização, aplicação e análise de uma dessas atividades, a qual se pretende destacar.

ATIVIDADE TRIÂNGULOS: DESCRIÇÃO, APLICAÇÃO E ANÁLISE

A atividade Triângulos é composta de cinco tarefas, as quais têm por objetivo, inicialmente, o reconhecimento e classificação dos triângulos por intuição e comparação e, no prosseguimento, o reconhecimento dessas propriedades, bem como da condição de existência do triângulo, da relação entre lados e ângulos opostos e, ao final, da soma dos ângulos internos de um triângulo ser

igual 180°. Busca-se, pelo recorte e manipulação das figuras geométricas, o reconhecimento de cada uma dessas propriedades e não simplesmente pela visualização da forma. Entende-se que a manipulação permite aos alunos, pela comparação e pela movimentação da figura, estabelecer relações e diferenças entre as diversas classificações de triângulos.

No que se segue, são apresentadas e analisadas as tarefas sobre os triângulos, as quais foram desenvolvidas, segundo os estudos do casal van Hiele, para possibilitar o progresso e a transição até terceiro nível de conhecimento geométrico, que é caracterizado pela abstração.

Tarefa 01 – Reconhecimento da classificação dos triângulos quanto aos lados e quanto aos ângulos

Nessa tarefa, o objetivo é os alunos perceberem que o triângulo pode ser classificado de duas maneiras, uma considerando as relações de medidas dos lados e a outra, as relações de medidas dos ângulos. Na sua execução, os alunos manipularam figuras, realizando o recorte de oito triângulos e dobraduras em cada um deles, para a sobreposição dos lados, com vistas à comparação de medidas. Posteriormente, realizaram-se as comparações das medidas dos ângulos com um gabarito de ângulo reto, que pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Aluno comparando cada ângulo do triângulo com o ângulo reto

Fonte: a pesquisa.

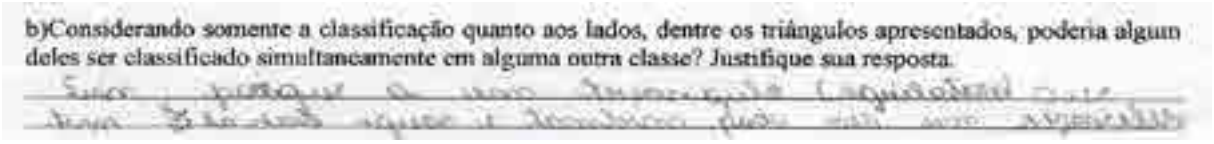
A partir dessas tarefas, foi realizado o registro escrito, primeiramente, do número de lados iguais de cada um dos triângulos e, posteriormente, do número de ângulos iguais, maiores e menores que o ângulo reto. Em ambas as situações, se o estudante soubesse, deveria registrar a classificação do triângulo. Adicionalmente, foi realizada a inclusão de classes de triângulos, pois o triângulo equilátero também pode ser classificado como triângulo isósceles.

Observou-se a facilidade dos alunos em realizar as tarefas de quantificação de lados e ângulos, porém, para a nomenclatura das classes dos triângulos, foi necessária a retomada dos conceitos de ângulo reto, raso, agudo e obtuso. No transcorrer da atividade, foram retomados os conceitos de ângulo reto e ângulo raso, resgatando e reconstruindo esses conhecimentos. Na construção do conhecimento dos estudantes, salienta-se a importância do recorte e manipulação das figuras, para que os alunos os desvinculem das posições padronizadas de representação,

usualmente com o lado inferior da figura na posição horizontal, evitando a conceituação incompleta dos triângulos, ou seja, que o triângulo possui apenas uma base e uma altura.

Extraiu-se o registro de um aluno (Figura 2), para evidenciar a construção do conceito da inclusão de classes quanto aos lados do triângulo. Nele verifica-se que o triângulo equilátero foi classificado, simultaneamente, em isósceles, utilizando argumentos coerentes na justificativa. Da mesma forma, foi realizada a inclusão de classes quanto aos ângulos do triângulo.

Figura 2 – Aluno justificando resposta na tarefa 01



Fonte: a pesquisa.

Os alunos realizaram todas as tarefas sem grandes dificuldades, atingindo plenamente os objetivos da atividade. As tarefas foram desenvolvidas baseando-se nos estudos do casal van Hiele, verificando-se que os trabalhos foram realizados dentro dos níveis de Reconhecimento e Análise, sendo observado, ao final das tarefas, que os estudantes perceberam a existência de duas classificações de triângulos, sendo que uma dependia da relação das medidas dos lados e a outra, da relação das medidas dos ângulos.

Tarefas 02 e 03 – Classificação dos triângulos e identificação da condição de existência de triângulos

Nessas duas tarefas da sequência didática, os trabalhos foram realizados com a utilização de régua e compasso, instrumentos com os quais os estudantes puderam familiarizar-se inicialmente, utilizando-os na comparação de medidas de lados dos triângulos e, posteriormente, na construção de triângulos. Outra estratégia de ensino empregada foi a construção de triângulos com canudos plásticos e linha.

Na proposta da tarefa 02, esperava-se que os alunos classificassem os triângulos quanto aos lados e ângulos pela identificação de suas características e, igualmente, reconhecessem a existência das três classificações do triângulo isósceles quanto aos ângulos.

A tarefa tinha cinco triângulos. Para cada um deles os alunos, com o uso da régua e compasso, compararam as medidas dos lados e, utilizando um gabarito, compararam as medidas dos ângulos com a medida do ângulo reto. Analisando as informações coletadas, classificaram cada triângulo quanto aos lados e quantos aos ângulos. Posteriormente, com canudos coloridos e linha (Figura 3), construíram triângulos isósceles acutângulo, isósceles obtusângulo e o isósceles retângulo.

Figura 3 – Alunos construindo triângulos com canudos e linha

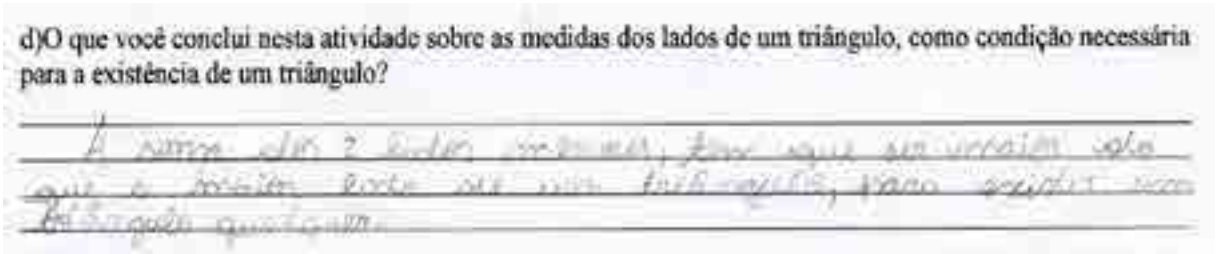
Fonte: a pesquisa.

A manipulação dos canudos em cores fosforescentes despertou grande interesse na turma, propiciando um ambiente cooperativo e colaborativo, onde ocorreram trocas para a obtenção da cor desejada. O trabalho transcorreu rapidamente e com sucesso, possibilitando a construção e consolidação de conceitos sobre a classificação de triângulos.

O objetivo da tarefa 03 foi que os alunos pudessem identificar, por meio de contraexemplos, a condição necessária para a existência de um triângulo, além de saberem utilizar a régua e compasso para a construção de triângulos, tendo como informação a medidas dos lados. Nesse propósito, foi necessária a demonstração no quadro de como realizar essa construção.

O uso da régua e compasso para a construção de triângulos teve ligeira resistência, porém o interesse e uso dos instrumentos cresceram gradualmente, à medida que o professor ensinava como utilizá-los. A partir dessas tarefas, os alunos foram conduzidos a evidenciar a condição de existência de um triângulo através de análise, por meio de contraexemplos. Dessa forma, estabeleceram as condições necessárias para a construção de um triângulo, possibilitando o registro pelo próprio aluno (Figura 4). Interessantes foram as expressões dos alunos quando constatavam que, com as medidas recebidas, não seria possível formar um triângulo, fato que pode ter contribuído para a aquisição do conhecimento.

Figura 4 – Registro da condição de existência do triângulo


d)O que você conclui nesta atividade sobre as medidas dos lados de um triângulo, como condição necessária para a existência de um triângulo?

Fonte: a pesquisa.

Nestas tarefas, os alunos classificaram os triângulos quanto aos lados e ângulos por meio da identificação das características. Igualmente, classificaram os triângulos isósceles quanto aos ângulos e ainda identificaram a condição necessária para a existência de triângulos. Dessa forma foram atingidos os objetivos propostos nas tarefas.

As duas tarefas permitiram ao grupo transitar, segundo os estudos de van Hiele, do nível Reconhecimento para o nível Análise, e com significativo avanço para o nível Abstração, onde se observou o estabelecimento de inter-relações entre as propriedades dos triângulos na finalização das atividades.

Tarefas 04 e 05 – Identificação da relação entre lados e ângulos do triângulo e identificação do valor da soma dos ângulos internos do triângulo

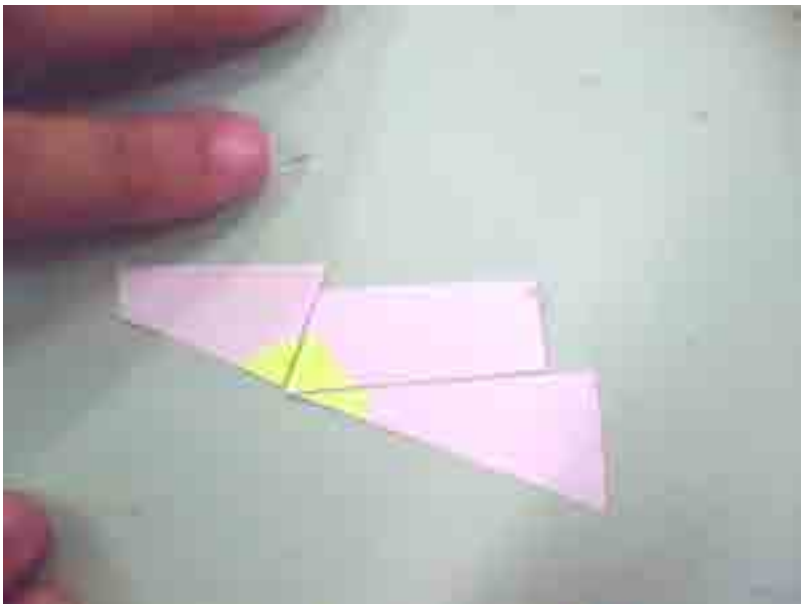
Na tarefa 04, por meio de construções, observações e reflexões, esperava-se que os alunos identificassem as relações entre os vértices e os lados opostos, construindo os conceitos dessas relações e desenvolvendo a habilidade de uso da régua e compasso para medir comprimentos e construir triângulos.

Assim, foi construído, com régua e compasso, um triângulo isósceles acutângulo e um triângulo isósceles obtusângulo, classificando-os e estabelecendo as relações de semelhanças e diferenças. Realizou-se, também, a comparação da medida do maior lado e do menor lado do triângulo com a medida do respectivo ângulo oposto. Posteriormente, construíram-se livremente outros dois triângulos, realizando-se observações e comparações, confrontando os resultados com os dos colegas.

Apresenta-se, na tarefa 05, por meio de recortes e dobraduras, o desenvolvimento de um trabalho destinado ao reconhecimento e à verificação de que a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é igual a 180º.

Nesse sentido, foram desenhados e recortados dois triângulos quaisquer. Em um deles os vértices foram numerados e a figura recortada de forma a preservar, em cada recorte, apenas um vértice. O estudante uniu os vértices (Figura 5) e comparou o ângulo formado, por essa união com o ângulo raso, confrontando seus resultados com os resultados dos colegas. É importante relatar que, nesse processo de comparação, utilizou-se um gabarito de ângulo raso construído anteriormente.

Figura 5 – União dos vértices de um triângulo



Fonte: a pesquisa.

A tarefa permitiu aos alunos, por meio de análise, estabelecerem relações entre os lados e os vértices opostos dos triângulos. Não houve dificuldades na execução das etapas da tarefa, via-se naqueles alunos maior autoconfiança no uso dos instrumentos, bem como na forma de expor as argumentações.

No triângulo reservado, efetuaram uma dobra paralela a uma base do triângulo, coincidindo-a com a metade da respectiva altura. Após, realizaram outras duas dobraduras, unindo ao mesmo os outros dois vértices (Figura 6). No decorrer, registraram as conclusões acerca da soma dos ângulos internos do triângulo e confrontaram seus resultados com os resultados dos colegas.

A tarefa foi realizada sem apresentação de qualquer resistência ou dificuldade, visto que o esperado para a mesma foi introduzido na primeira tarefa e consolidado nessa etapa. Assim, os alunos puderam, livremente, concluir a afirmativa: a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é igual a 180º.

Figura 6 – União dos vértices de um triângulo

Fonte: a pesquisa.

Os objetivos das tarefas 04 e 05 foram alcançados. Os alunos identificaram as relações entre os vértices e os lados opostos do triângulo, construindo os conceitos dessas relações e desenvolvendo as habilidades de uso da régua e compasso.

No desenvolvimento da atividade, eles transitaram até o nível Dedução, no qual estabeleceram inter-relações entre lados e ângulos, bem como a relação da soma dos ângulos internos do triângulo. O recorte e as dobraduras, por meio da análise e da abstração, possibilitaram-lhes reconhecerem, relacionarem conceitos e concluírem que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º.

O conjunto dessas cinco tarefas, organizadas para desenvolvimento do conhecimento geométrico de triângulos, teve como referência as atividades desenvolvidas no Projeto Fundão do IM/UFRJ, as quais foram elaboradas com base nos estudos de van Hiele. Dentro dessa concepção, as tarefas estavam elaboradas de forma que os alunos transitassem nos três primeiros níveis de conhecimento (Reconhecimento, Análise e Abstração). Percebeu-se, inicialmente, o domínio das tarefas elaboradas dentro do nível Reconhecimento, porém os níveis Análise e Abstração não eram de domínio dos estudantes. Assim, as tarefas previamente elaboradas e organizadas permitiram,

à medida que ocorria o avanço, que transitassem por esses níveis e, consequentemente, se apropriassem dos conhecimentos geométricos relacionados.

CONCLUSÃO

A análise da sequência didática apresentada e aplicada junto ao grupo permitiu perceber que os alunos podem, por meio de atividades que incentivem o trabalho nos diferentes níveis do pensamento geométrico de van Hiele e a transição entre os diferentes tipos de representação próprios dos objetos geométricos, desenvolverem um conhecimento que não se limite à aplicação de regras e mecanismos. O empenho em resolver as tarefas, as discussões nos grupos, as argumentações apresentadas, propiciados pela investigação em sala de aula, tratados por Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), apontam para a possibilidade de um trabalho que resgate a participação ativa dos alunos. Destaca-se, aqui, o papel do professor enquanto organizador e mediador do processo.

Em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), buscou-se um modelo de investigação para aplicação em sala de aula, o qual mostrou ser um importante meio à obtenção, de forma sistemática e organizada, dos objetivos da pesquisa, propiciando, também o bom encadeamento de situações que, em conjunto, permitiram e facilitaram o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

O desenvolvimento da atividade descrita, em conjunto com as demais atividades propostas, evidenciou que a apropriação do conhecimento geométrico foi dada num processo de avanços e retrocessos, sugerindo a ocorrência de uma constante inter-relação entre níveis próximos: ora os estudantes necessitavam do uso de análise para a apropriação do significado de uma propriedade, ora relacionavam, por reconhecimento, uma determinada propriedade a um grupo de quadriláteros.

Entende-se que o desenvolvimento da atividade oportunizou aos estudantes transitarem entre os três primeiros níveis do modelo (reconhecimento, análise e abstração), porém considera-se ser possível afirmar que só no primeiro nível (reconhecimento) os estudantes estavam à vontade.

Nas tarefas, viu-se que os estudantes foram se apropriando dos conhecimentos por meio da identificação das propriedades dos triângulos, e não simplesmente por visualização ou intuição. Porém, como já relatado, ocorreram avanços e retrocessos, sendo que a amplitude dessa investigação não permitiu afirmar sobre a profundidade e permanência do nível de domínio dos estudantes.

O trabalho permitiu perceber o potencial da utilização do modelo de van Hiele para a estruturação e organização do conhecimento geométrico a ser levado aos estudantes de todos os níveis do Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, José Antonio; NACARATO, Adair Mendes. Tendências Didático-pedagógicas no Ensino de Geometria: Um Olhar Sobre os Trabalhos Apresentados nos ENEMs. In: **Educação Matemática em Revista**. Recife, PE. Ano11, nº17, p.61-70, 2004.

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – Terceiro e Quarto Ciclos: Matemática**. Brasília: Imprensa Nacional, 1998.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, Ano III, nº 4, p. 3-13, 1º semestre 1995.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara**.** Engenharia Didática. In: **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999.

NASSER, Lilian; SANT'ANNA, Neide F. Parracho. **Geometria Segundo a Teoria da van Hiele**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora do IM-UFRJ, 2010.

PAVANELLO, Regina M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências**. Zetetiké. Campinas, SP. Ano I, nº1, p.7-17, 1993.

PONTE, João Pedro; BROCARDO, Joana Brocardo; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CONSTRUINDO CONCEITOS GRÁFICOS E ANALISANDO OS ERROS COMETIDOS COM O SOFTWARE OPEN OFFICE CALC

Bruno Grilo Honorio[1], Claudia Lisete Oliveira Groenwald

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esse trabalho é um recorte das ações de pesquisa desenvolvidas pelo projeto de Formação Continuada do Observatório da Educação/2010, no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), financiado pela CAPES/INEP. Apresenta-se o experimento desenvolvido com o *software Open office Calc* em duas escolas da rede municipal de educação da cidade de Sapucaia do Sul. Foram escolhidas três turmas de sexta a oitava séries, totalizando 6 horas aula em cada turma. Foram desenvolvidas atividades de construção de gráficos, nas seguintes etapas: revisão de conceitos básicos da Matemática com números pares, ímpares e primos, potências e frações; construção de tabelas, leitura e interpretação de dados em uma tabela; construção de gráficos. Dos alunos participantes do experimento 49% não tem acesso ao computador, 97% nunca tinham utilizado computador para os estudos e, em sua totalidade, nunca haviam ido ao laboratório de informática da escola para estudar Matemática. Apresenta-se uma análise dos erros dos alunos no desenvolvimento das atividades, que variaram de interpretação do enunciado a erros relacionados ao conhecimento matemático específico.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias Matemáticas. *Software* educativo.

Introdução

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) convidaram Instituições de Educação Superior que mantenham programas de Pós-Graduação a enviarem propostas no âmbito do Programa Observatório da Educação, fomentando pesquisas com especial interesse nos estudos sobre os processos de alfabetização e do domínio da Língua Portuguesa e da Matemática.

Dados do INEP embasam um conjunto de políticas, programas e metas estabelecidas pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC) no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) e uma das metas estabelecidas é que o Brasil deverá elevar seu Índice de Desenvolvimento da Educação

1 Bolsista de Iniciação Científica da ULBRA do Curso de Matemática Licenciatura. Graduando em Matemática Licenciatura, ULBRA, Canoas. brunoghonorio@yahoo.com.br

Básica (IDEB), alcançando, até 2022, o índice de 6,0 na primeira fase do Ensino Fundamental, mesmo patamar educacional da média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A escala do IDEB vai de 0 a 10 e a média nacional registrada em 2007 foi de 4,2 para as 4ª séries, 3,8 para as 8ª séries e 3,5 para o Ensino Médio. Elevar a qualidade da educação básica no Brasil significa investir na qualidade do processo de alfabetização e no ensino e aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática das crianças e jovens que cursam o Ensino Fundamental (CAPES; INEP, 2010).

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) obteve aprovação no projeto "Formação continuada de professores em Ciências e Matemática, visando o desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania". Este projeto se propõe a consolidar um espaço para discussão e aprofundamento de temas de interesse para o ensino e a aprendizagem nas áreas de Ciências e Matemática, no Ensino Fundamental, estreitando laços entre o desenvolvimento teórico e a prática da sala de aula, propiciando aos educadores envolvidos aperfeiçoarem-se em áreas que possibilitem uma melhora no desempenho profissional, buscando o perfil de um professor interdisciplinar e investigativo, ampliando as possibilidades de trabalhar com estratégias metodológicas inovadoras.

Este trabalho apresenta um recorte das ações de pesquisa desenvolvidas pelo projeto de incentivo à formação continuada, aprovado no Observatório da Educação/ 2010, com o trabalho desenvolvido com o *software Open Office Calc* em duas escolas do município de Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul.

1 Ações de Pesquisa no Projeto Observatório da Educação - ULBRA

O grupo do Observatório da ULBRA é composto por 9 pesquisadores do PPGECIM, 6 bolsistas de Iniciação Científica dos cursos de Licenciatura da ULBRA, 3 bolsistas de mestrado e um de doutorado do PPGECIM e 6 professores que atuam em escolas municipais dos municípios de Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo. Dentre os temas que vem sendo desenvolvidos, em Matemática para o Ensino Fundamental, estão: Cálculo Mental, Matemática e Calculadoras na sala de aula, o lúdico na sala de aula, multiplicação e divisão no conjunto dos Números Naturais no sistema SIENA e Gráficos no *software Open Office Calc*.

O trabalho que originou esse artigo foi criado a partir da angustia demonstrada pelos professores participantes do projeto frente à necessidade em utilizar o laboratório de informática nas aulas de Matemática. Foi escolhido o tema construção de tabelas e gráficos por ser um tema que demanda muito tempo e trabalho ao ser desenvolvido em sala de aula com papel e caneta, também, porque a linguagem dos computadores do laboratório de informática das escolas é *Linux*, o que é uma novidade para os professores participantes do projeto.

2 Metodologia da Investigação

A presente pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. A primeira etapa foi desenvolvida com reuniões quinzenais de estudo com o grupo do Observatório da Educação e reuniões semanais de estudo para discussão e análise das atividades a serem desenvolvidas com o uso do *software Open Office Calc* e com o tema construção de tabelas e gráficos nos anos finais do Ensino Fundamental.

Na segunda etapa foi realizado um experimento com a aplicação das atividades desenvolvidas em duas escolas do município de Sapucaia do Sul, Escola Municipal Walmir Martins e na Escola Municipal Tiradentes, em três turmas do Ensino Fundamental, uma sexta série, uma sétima série e uma oitava série. Com três encontros de duas horas aulas, totalizando 6 horas aula em cada turma.

A decisão pelo tema foi tomada após reuniões com os professores dos municípios, que definiram suas necessidades e demonstraram interesse em atividades nos laboratórios de informática das escolas. O objetivo foi o de desenvolver atividades didáticas de construção de tabelas e gráficos, utilizando elementos da Matemática básica e ampliação dos conhecimentos sobre informática e uso do *software*.

As escolas do município de Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul, possuem laboratórios de informática com o sistema operacional LINUX, razão pela qual foi escolhido o *software Open Office*, que funciona tanto em *Windows* quanto em LINUX, logo, não oferece problemas de compatibilidade entre os sistemas operacionais.

2.1 Escolas participantes do Experimento

A Escola Municipal Walmir Martins localiza-se no Bairro Colina Verde e possui 929 alunos, distribuídos nos turnos da manhã e tarde, com Ensino Fundamental completo. O IDEB da escola é de 3.9. Possui boa infraestrutura e seu laboratório de informática comporta até 28 alunos, possuindo 18 computadores.

A escola Municipal Tiradentes localiza-se na Vila Vargas, possui 475 alunos com Ensino Fundamental completo. O IDEB atingido pela escola foi de 4 pontos. Possui infraestrutura básica, seu laboratório de informática comporta 12 alunos e possui 9 computadores.

2.2 Perfil dos estudantes participantes do Experimento

Foi traçado o perfil dos alunos participantes do experimento baseado na aplicação de um questionário no início do experimento. Os alunos estão na faixa etária de 12 a 17 anos, apenas um aluno tem 11 anos e um tem 18 anos. Desta totalidade de alunos 51% possui ou tem acesso a computadores e apenas 3% dos alunos participantes do experimento já haviam utilizado o computador para estudo de gráficos e tabelas, no entanto essa atividade não foi realizada em âmbito escolar.

O índice de reprovação dos alunos participantes é de 36% e, dos repetentes, 36% reprovaram em Matemática. Os alunos afirmaram que não estão acostumados a estudarem no laboratório de informática da escola. Para os alunos participantes do experimento foi a primeira vez, no ano, que participaram de uma atividade no laboratório de informática.

3 Objetivos da pesquisa

O objetivo desse trabalho foi o de implementar (desenvolver, aplicar e avaliar) um experimento com o uso do *software Open Office Calc,* com o tema construção de conceitos gráficos nos anos finais do Ensino Fundamental, analisando os erros cometidos pelos estudantes com o *software*.

4 Uso das TICs no Ensino Fundamental

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) relaciona o rendimento e desempenho escolar por meio de exames padronizados, como a Prova Brasil e o SAEB, analisa a qualidade educacional e raramente combina com o rendimento e desempenho embora ambos os indicadores sejam evidentes.

Segundo Fernandes,

> "Um sistema educacional que reprova sistematicamente seus estudantes, fazendo que grande parte deles abandone a escola antes de completar a educação básica, não é desejável, mesmo que aqueles que concluam essa etapa de ensino atinjam elevadas pontuações nos exames padronizados. Por outro lado, um sistema em que todos os alunos concluem o ensino médio no período correto não é de interesse caso eles aprendam muito pouco na escola. Em suma, um sistema de ensino ideal seria aquele em que todas as crianças e adolescentes tivessem acesso à escola, não desperdiçassem tempo com repetências, não abandonassem a escola precocemente e, ao final de tudo, aprendessem" (FERNANDES, p.30, 2007).

Para o Brasil alcançar as metas impostas para o IDEB, cada rede de ensino, deve empenhar-se para obter resultados individuais diferenciados e positivos, assim ajudando a atingir o objetivo traçado. Entende-se que o computador, aliado aos *softwares* livres de Matemática, podem auxiliar nesse trabalho da busca de qualidade no processo de ensino e aprendizagem. Aproveitando que as escolas, participantes do projeto, possuem laboratórios de informática, este trabalho foca esforços na utilização desta tecnologia como ferramenta de ensino e aprendizagem, proporcionando ao aluno o contato e a possibilidade de aprender a lidar com o computador, tendo uma aula fora da sala de aula tradicional.

De acordo com Bairral,

> "Nosso sistema de ensino ainda tem sido pautado na fala do professor e na mídia escrita: o livro didático. Em alguns casos vemos o uso de recursos hipermídias e, muito timidamente, o uso de vídeos, DVD, calculadoras, *softwares* e das ferramentas da internet. Atualmente lidamos com alunos que têm em sua vida diária a prática da comunicação instantânea" (BAIRRAL, p.16, 2009).

As TIC como estratégias educacionais ajudam a compor o cenário de ensino e aprendizagem segundo Bairral (2009), associando quatro características essenciais ao estudo com as TIC: conectividade, integração de mídias, dinâmica e construção hipertextual e interatividade.

Para o autor um ambiente virtual de aprendizagem deve ter:

- um computador conectado à internet com suas ferramentas associadas;
- integração com diferentes formas de expressão: escrita, oral e audiovisual;
- possibilidade de compartilhamento de informações e a comunicação de muitos indivíduos com muitos em diferentes tempos e espaços;
- não pré-determinar sentidos e polarizações;

- propiciar informação distribuída, também com construção hipertextual do conhecimento;
- planejamento, mas que propicie desdobramentos imprescindíveis com motivação e negociação constante;
- trabalho coletivo, embora cada usuário necessite de tempo para reflexão individualizada;
- trabalho colaborativo;
- diferentes interações e discursos.

Segundo Groenwald e Ruiz,

> "A utilização das novas tecnologias, na educação, implica em um processo de inovação docente que justifique a necessidade desta incorporação, e que deve levar a uma melhora no processo de ensino e aprendizagem" (GROENWALD E RUIZ, p.22, 2006).

Ao inserir o computador em sala de aula deve-se tomar certos cuidados, para que não fuja do propósito da educação. De acordo com Dullius, Haetinger e Quartieri: "É importante que os professores considerem o uso de *software* no ensino para implementar a sua prática pedagógica, proporcionando a auto-formação do estudante, sem abrir mão do conteúdo" (2010, p.148).

Quando se fala em utilização de tecnologia na educação é imprescindível que se aborde as vantagens e desvantagens, opções de utilização, o acesso aos recursos e a eficiência dos mesmos para o ensino e aprendizagem.

Mendes citado por Kaiber e Conceição (2007), apresenta alguns aspectos que podem vir a ser significativos na utilização dos recursos informáticos, entre eles, destacam-se:

- os computadores podem auxiliar o aluno a executar e elaborar tarefas de acordo com seu nível de interesse e desenvolvimento intelectual;
- jogos e linguagens podem auxiliar no aprendizado de conceitos abstratos;
- o recurso do computador pode organizar e metodizar o trabalho, gerando uma melhor qualidade de rendimento;
- o elemento afetivo, já que o aspecto motivacional é inerente à relação do alunos com o microcomputador.

Para Kaiber e Conceição,

> "Vencida a questão do acesso, o grande desafio que os educadores enfrentam, atualmente, é o da utilização das novas tecnologias de formas criativas e inovadoras, de maneira que possam auxiliar e potencializar as aprendizagens escolares" (KAIBER E CONCEIÇÃO, p.38, 2007) .

5 O projeto utilizando o *software open office calc* na construção de conceitos gráficos nos anos finais do Ensino Fundamental

Foram aplicadas dezessete atividades didáticas, assim distribuídas: introdução ao *software;* organização de dados em tabelas e gráficos; interpretação de dados organizados em tabelas e gráficos; desenvolvimento de uma pesquisa de opinião com a organização dos dados em tabelas e gráficos.

A introdução ao *software* foi desenvolvida com auxílio de vídeos educativos, que por sua vez explicavam, passo a passo, todo o processo de construção das atividades propostas.

A figura 1 apresenta um exemplo de atividade didática com construção de gráficos.

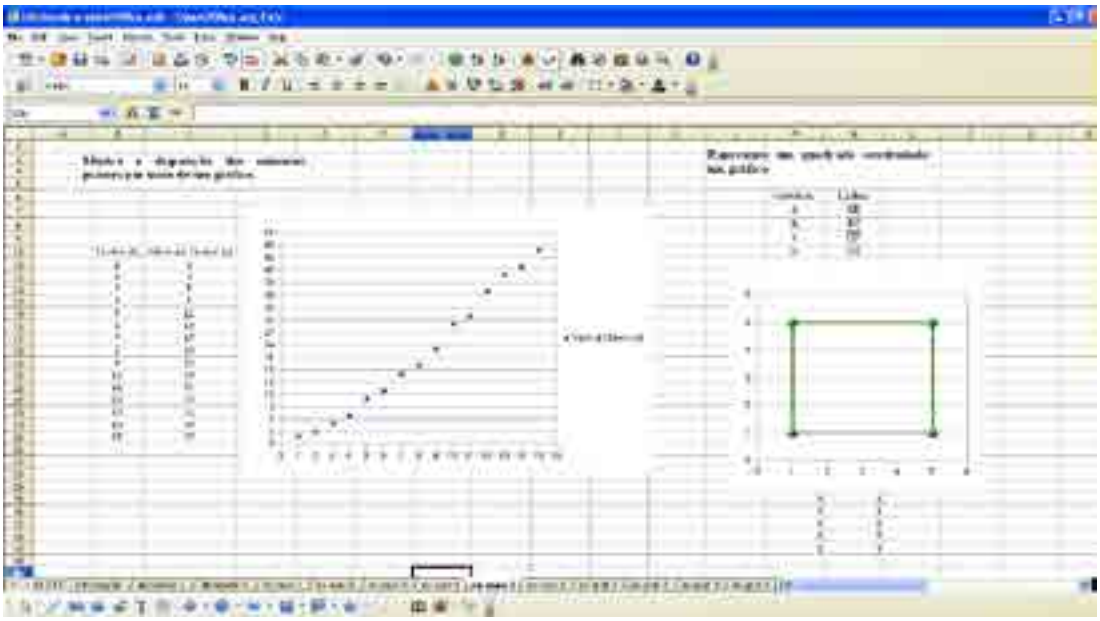
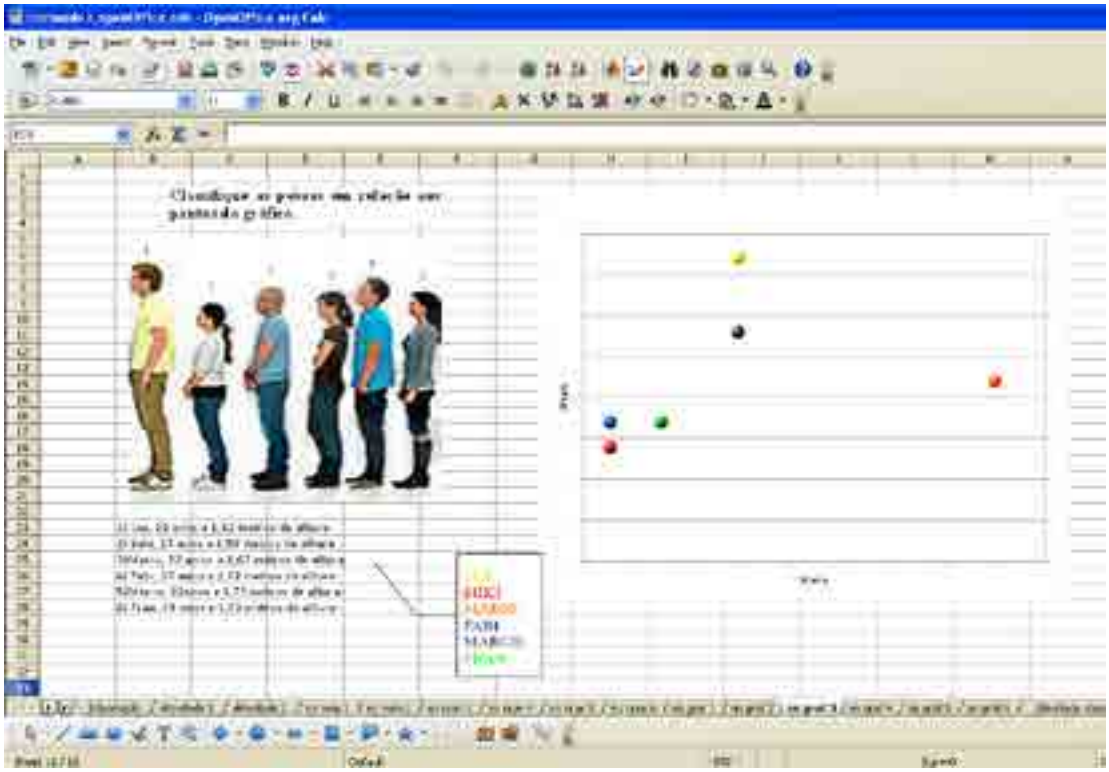


Figura 1. Atividade de construção de gráficos envolvendo conceitos matemáticos.

A primeira atividade solicitava aos alunos que construíssem uma tabela com a distribuição dos números primos e depois construíssem um gráfico. No segundo exercício solicitava-se aos alunos que representassem um quadrado, utilizando uma tabela e representando no sistema de eixos coordenados. Os alunos deveriam, nessa atividade, fazer a representação dos lados do quadrado com os seguintes pontos: (1,1), (5,1), (5,5), (1,5) e (1,1).

Outra atividade desenvolvida envolveu análise de gráficos, como mostra a figura 2.

Figura 2. Atividade de interpretação gráfica.



Esta atividade teve como objetivo instigar o aluno a interpretar um gráfico. Na atividade há três informações importantes, a primeira é a fila de seis pessoas e cada uma delas numerada de 1 a 6. Logo abaixo há uma tabela, na qual contém o nome, idade e altura de cada pessoa encontrada na fila e, ao lado, há um gráfico com os eixos representados por idade e altura. Nessa atividade o aluno deve relacionar cada ponto a uma pessoa na fila, tendo como base as informações recebidas, ou seja, a altura de cada pessoa e sua respectiva idade.

A figura 3 apresenta a atividade didática com uma pesquisa de opinião, com o objetivo de que os alunos coletassem,organizassem e representassem dados em tabelas e gráficos.

Figura 3. Questionário aplicado pelos alunos

Esse questionário tem por objetivo coletar dados para que os alunos possam coletar dados, analisar e construir gráficos com os dados coletados.
Entrevistar 20 pessoas nas proximidades de sua residência, e preencher o questionário.
1) Idade:_____
2) Endereço:_____
3) Profissão:_____
4) Qual meio de transporte que utiliza para trabalhar?_____
5) Que horas costuma sair de casa?_____
6) Possui o hábito de ler jornal? Sim ( ) Não ( ) As vezes ( )
7) Qual?_____
Opinião:
8) O que pode fazer para melhorar a sua cidade?_____

Esse questionário possibilitou que os alunos tivessem uma experiência de pesquisa de campo, coletando e organizando os dados pesquisados.

6 Os resultados produzidos pelos alunos e análise de erros cometidos

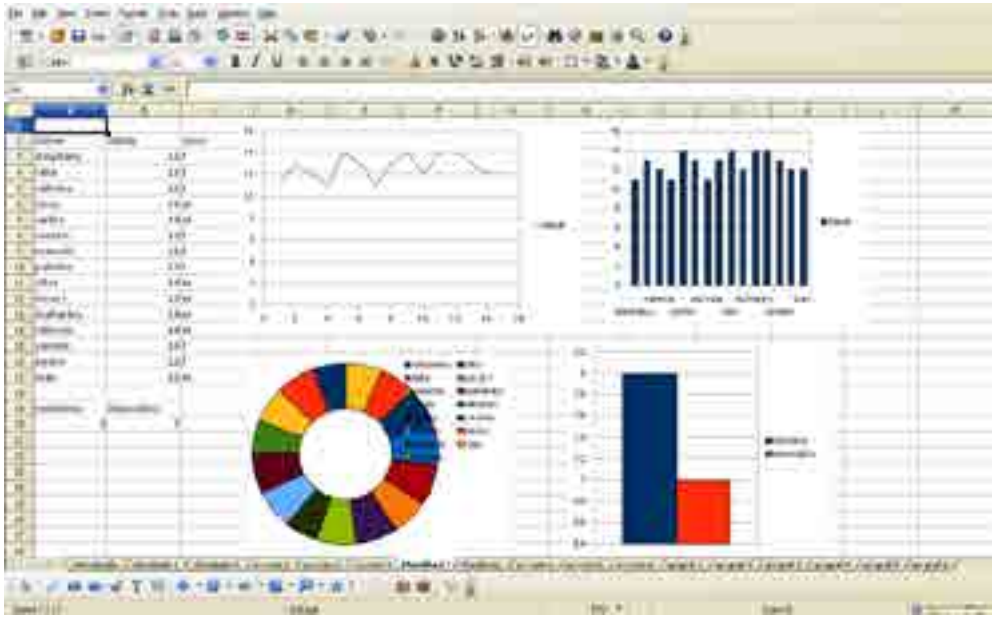
Os alunos participantes do projeto não possuíam, até o experimento, contato com o laboratório de informática utilizando atividades de Matemática nem com o *software*. Nesse sentido é perfeitamente aceitável que, muitos deles, mesmo após as atividades iniciais, ainda não dominassem o *software* a ponto de não cometerem erros na elaboração dos exercícios.

Segundo Cury:

> "Não se trata, de forma alguma, de afirmar para o estudante: "O que você está fazendo é errado, o correto é de outra forma" ou de fazê-lo repetir, tediosamente, exercícios semelhantes. Sabe-se que essa atitude é ineficaz e gera, muitas vezes, uma rejeição à matemática, por que os estudantes, perdendo a confiança na sua capacidade de aprender, sentem-se desestimulado." (CURY, p.80, 2008) .

Na primeira atividade o professor solicitou aos alunos que contassem quantos estudantes estavam presentes no laboratório de informática, construindo uma tabela com nomes e idades, gerando um gráfico. Após separar por gênero e gerar pelo menos mais um gráfico, que envolvesse porcentagem. A figura 4 apresenta um exemplo.

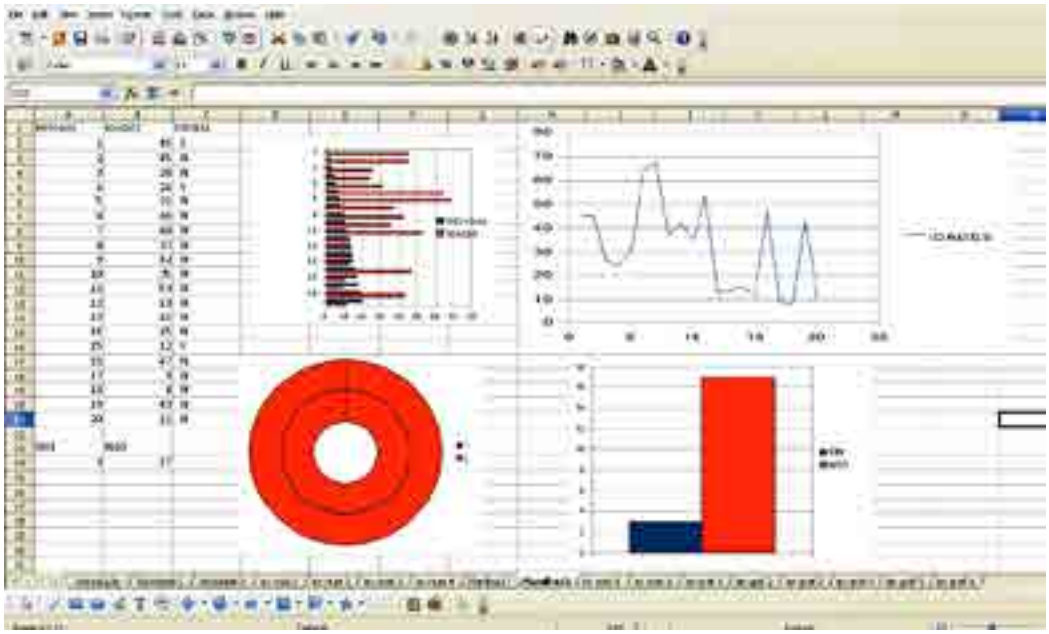
Figura 4. Exemplo de atividade envolvendo os nomes e idades dos estudantes realizado por um aluno da 6ª série.



Na primeira e segunda etapa da atividade o aluno não apresentou nenhum problema aparente, gerou a tabela com os nomes e idades e logo após não teve nenhum problema ao gerar um gráfico que representasse seu conjunto de dados. O mesmo aluno separou as pessoas por gênero e chegou a conclusão que, na sala estavam presentes oito meninas e sete meninos. Logo após, gerou dois gráficos um de coluna e outro de setores circulares. O gráfico de coluna foi feito corretamente, porém o aluno insistia em dizer que não, pois as “barras” estavam muito longe uma da outra, não conseguiu perceber que o problema do gráfico era de escala. Já o gráfico de setores circulares o aluno não sabia como deveria ficar a imagem do gráfico e alegava estar correto, quando questionado sobre o cálculo da porcentagem, afirmou não saber do que se tratava.

A figura 5 apresenta o trabalho desenvolvido por um aluno da 7ª série. Esta atividade correspondia a uma pesquisa de opinião com 21 pessoas, com as perguntas: Lê jornal diariamente? Qual sua idade?

Figura 5. Atividade desenvolvida por um aluno da 7ª série



O aluno compreendeu o que lhe foi solicitado, porém, não tomou cuidado no gráfico gerado. Quando questionado sobre o gráfico de setores circulares, percebeu na mesma hora que havia alguma coisa errada, e, em poucos minutos, resolveu o problema. Faltou atenção do aluno, pois a resolução do problema, após ser apontado foi praticamente imediata.

Quanto ao gráfico de barras o aluno ficou em dúvida se aquela representação transmitia corretamente os dados plotados na tabela. Depois de algumas tentativas, foi trocado e estilo do gráfico de barras, optando pela função *x/y*, que representa os dados de uma forma mais legível.

Conclusão

Os alunos participantes do experimento não estão acostumados a terem aulas no laboratório de informática da escola. Essa oficina, para as turmas participantes, foi a primeira vez no ano que visitavam o laboratório de informática. Todos os alunos responderam ter gostado da proposta da oficina e que lhes proporcionou uma oportunidade de ter uma aula com “conteúdo” no laboratório de informática de suas escolas.

As atividades foram desenvolvidas com interesse pelos alunos, que não apresentaram problemas de disciplina e elogiaram a iniciativa da oficina proposta nos laboratórios de informática. Apesar das dificuldades dos alunos relativo a tecnologia, os mesmos alegaram ter sido produtivo e terem aprendido conteúdos novos.

Os erros apresentados pelos estudantes, em sua maioria, estão relacionados a deficiência na utilização da tecnologia, pois, os mesmos, nunca haviam utilizado o laboratório de informática como elemento potencializador de aulas de Matemática. Por esse motivo, em alguns momentos, os alunos deixavam os gráficos construídos de forma errada, pois não sabiam como corrigi-los.

Referências

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. 1ª Edição. ed. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, v. I, 2009.

CURY, H. N. **Analise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** 1ª Edição. ed. Belo Horizonte: Editora Autentica, v. único, 2008.

DULLIUS, M. M.; HAETINGER, C.; QUARTIERI, M. T. Problematizando o uso de recursos computacionais com um grupo de professores de matemática. In: JANH, Ana Paula; ALLEVATO, Norma S. Gomes (Organizadoras).**Tecnologias e Educação Matemática.** v.7. Recife: SEBEM, 2010.

FERNANDES, R. IDEB: monitoramento objetivo da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar. In: GRACIANO, Mariângela (coordenadora). **O Plano de Desenvolvimento da Educação** (PDE). Em Questão, v. 4. São Paulo: Ação Educativa, 2007.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. Formação de professores de matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, v.9, p. 19-28, 2006.

KAIBER,C.T, CONCEIÇÃO,C. P. D. Softwares educativos e o ensino da trigonometria. **Educação Matemática em Revista - RS**, Canoas, v. I, n. 8, p. 37-50, Novembro 2007.ISSN 1518-8221.

MENDES, M,H. A informática na Escola. **In: Jornal Psicopedagogia.** Goiânia, ano I, n. 2, Maio/ Junho 1995.

ORACLE. openoffice. Disponivel em: <http://pt.openoffice.org/about/calc.htm>. Acesso em: 20 Abril 2011.

CONTEXTUALIZAÇÃO, COMPETÊNCIAS E HABILIDADES: UMA ANÁLISE A PARTIR DE PROVAS DE MATEMÁTICA DO ENEM

Luciene da Silva Pereira[1], Carmen Teresa Kaiber[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Essa comunicação apresenta resultados parciais de um trabalho em andamento, que se constitui em uma investigação sobre o significado e sentido da *contextualização* do âmbito da Matemática, do seu ensino e aprendizagem, considerando o currículo de Matemática no Ensino Médio e tendo como foco de análise a matriz de competências do Exame Nacional do Ensino Médio e as provas de Matemática desse exame. A investigação está sendo desenvolvida em uma perspectiva que articula elementos das pesquisas qualitativa e quantitativa, estando focada, no momento, na realização de uma análise crítico reflexiva das questões de Matemática e suas Tecnologias das provas do ENEM de 2009 e 2010, com o objetivo de identificar as competências e habilidades requeridas na solução das questões, bem como os conteúdos e contextos a que se referem. Como resultados preliminares aponta-se a presença significativa de questões que envolvem conhecimentos elementares de aritmética, as quais exigem, basicamente, leitura e interpretação de dados, sendo escassas as questões que exijam conhecimentos algébricos. No que se refere à contextualização foi possível perceber que, em boa parte das questões, a mesma estava restrita a aplicação dos conteúdos conceituais em atividades cotidianas elementares, sem que tenha sido dada ênfase a uma abordagem que aponte a contextualização como elemento de articulação entre conhecimentos teóricos matemáticos, situações do cotidiano ou problemas e fenômenos que emergem de outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Conhecimento Matemático. Contextualização. Competências. Habilidades. ENEM.

INTRODUÇÃO

Um dos questionamentos motivadores deste trabalho emerge do senso comum, onde constantemente o termo “contextualizar” é citado como algo que necessita ser explorado para facilitar a compreensão dos componentes curriculares em Matemática e evidenciar a aplicação

1 Mestranda do Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA Lu.tk@hotmail.com

2 Doutora em Ciências da Educação. Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

prática destes em situações próximas a realidade do aprendiz. Nesse sentido os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) mencionam que:

> O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (BRASIL, 2000, p. 43).

A partir dessa afirmação, é possível observar que, nesse documento, a contextualização é evidenciada como um princípio norteador do Ensino Médio, considerando-se necessária uma reflexão sobre o que é, de fato, a contextualização em Educação Matemática.

No cenário atual do ensino da Matemática, as relações entre o universo escolar e o universo cotidiano são muitas, porém, de acordo com Giardinetto (1999) escassas, ou quase inexistentes, são ações que evidenciem essas relações. Isso ocorre, segundo o autor, devido ao fato do ensino de Matemática ter sido desenvolvido com ênfase na memorização e resolução de operações, desprezando os conhecimentos adquiridos na vivência cotidiana do indivíduo. Cabe destacar Roegiers e Ketele (2004) que definem como “analfabetos funcionais” os alunos que adquiriram conhecimentos, porém são incapazes de associá-los à vida cotidiana, diferenciando-os daqueles que, vão além da simples memorização de conceitos sendo capazes de aplicá-los em diferentes situações, como por exemplo, na resolução de problemas.

Considerando essas ideias, surge a necessidade de buscar uma reflexão sobre o quão convergentes podem ser os saberes formais e cotidianos se forem trabalhados como complementares, o que pode levar a uma diminuição do distanciamento existente entre a Matemática o contexto em que os indivíduos estão inseridos. Assim, concordando com Lakatos (1985), o qual considera que a Matemática não é radicalmente separada das ciências naturais, entende-se que oportunizar um estudo da mesma tomando como referência aspectos históricos, filosóficos e epistemológicos da sua construção, consolidará uma aprendizagem essencialmente significativa, existindo, ainda, a possibilidade de identificar pontes conceituais entre a Matemática formal e a do cotidiano.

Nesse sentido, o presente trabalho se constitui em uma proposta de investigação sobre o significado e sentido da *contextualização* do âmbito da Matemática, do seu ensino e da sua aprendizagem, considerando a estrutura atual do currículo de Matemática do Ensino Médio, a matriz de competências do Exame nacional do Ensino Médio - ENEM e as provas de Matemática desse exame.

CONTEXTUALIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Comumente, no ensino da Matemática, é mencionada a necessidade de ensinar Matemática de forma “contextualizada”, porém, questiona-se qual é o real sentido da palavra contextualização.

De acordo com Brousseau *apud* Pavanello (2004), contextualizar significa apresentar ao aluno determinado componente curricular de forma problematizadora e associada a uma situação real com a atribuição de significado a elementos matemáticos. Já os PCNEM (BRASIL, 2000) destacam

que conhecer o contexto em que determinado saber foi concebido oportuniza a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica, bem como seu caráter de verdade científica.

Em Matemática, a contextualização apresenta-se como um instrumento constitutivo do processo de ensino e aprendizagem, porém, pondera-se que a mesma deva ser abordada dentro de uma ótica efetivamente ampla, não se restringindo somente ao universo do aprendiz, isto porque conforme os PCNEM,

> O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência. (BRASIL, 2000 p. 43).

Evidencia-se, a partir do texto citado, que no Ensino Médio o desenvolvimento de componentes curriculares de Matemática, a partir de um conjunto de circunstâncias, caracteriza a adoção de contextos de ensino, construídos a partir de uma rede de significados. Não há um percurso conceitual único a ser percorrido, ou seja, é possível construir vários percursos, mesmo partindo de um mesmo contexto. Revela-se, aí, a importância do papel do professor, o qual deve oportunizar a construção de pontes conceituais entre várias áreas do saber para que seja possível a construção de conhecimento com base na relação de múltiplos contextos e de diferentes características.

Nessa mesma linha de pensamento, o documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, do Ministério da Educação (BRASIL, 2006) evidencia, de forma clara e objetiva, que a contextualização efetiva não se resume a composição de cenários e narrativas que apresentem os conceitos em situações fictícias, cabendo destacar:

> É na dinâmica contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar , seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua [...]. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola. (BRASIL, 2006, p.83).

Assim, considera-se que a contextualização pode, e deve ser feita, através de resolução de problemas que evidenciem o desenvolvimento de estratégias para suas soluções, mobilizando uma diversidade de competências a fim de realizar tentativas, estabelecer e testar hipóteses para, assim, validar e comprovar suas respostas.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DO EXAME NACIONAL DE ENSINO MEDIO

Os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2000) propõem que o Ensino Médio deve priorizar a formação do indivíduo a nível global, enfatizando o saber fazer e a capacidade de reflexão do indivíduo diante de situações problema e não somente a simples memorização.

Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, esse documento destaca que o sentido de compatibilidade das áreas reunidas representa uma medida intencional na busca pela interdisciplinaridade e contextualização efetiva. Embora existam especificidades a considerar, é evidente a existência de objetivos comuns entre estas, que podem, e devem ser reforçados

através de práticas de ensino interdisciplinares. Destaca, ainda, que a interdisciplinaridade reside não em uma fusão de disciplinas, mas sim, pela realidade das questões e das situações tratadas, bem como por sua contextualização.

Em consonância com o que está estabelecido nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP[3] instituiu o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, estruturado a partir da matriz de competências e habilidades estabelecida para o mesmo.

Conforme o INEP, o ENEM consiste em uma prova criada pelo Ministério da Educação - MEC que é utilizada como ferramenta para avaliar a qualidade geral do Ensino Médio no país, como exame de acesso ao Ensino Superior em universidades brasileiras, e como ingresso em universidades privadas pelo Programa Universidade para Todos-PROUNI4.

Em 2009 o MEC apresentou a proposta de unificar o vestibular das universidades federais utilizando um novo modelo de prova para o ENEM, argumentando a necessidade de existência de um exame nacional unificado, desenvolvido com base em competências, habilidades e conteúdos mais relevantes, passando a definir a política educacional e o conteúdo a ser ensinado. O ENEM concentra-se nas competências e habilidades que cada indivíduo tem de articular o saber adquirido em uma situação problema do cotidiano.

Assim, o ENEM está estruturado a partir de competências definidas como modalidades estruturais da inteligência, ações e operações as quais são utilizadas para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas. A Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias, de acordo com o INEP, está organizada em sete competências as quais se subdividem em distintas habilidades, conforme descrição apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Competências e habilidades – Matriz do ENEM.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
Área 1 - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.	H1 - Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais. H2 - Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem. H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos. H4 - Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas. H5 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.
Área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.	H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional. H7 - Identificar características de figuras planas ou espaciais. H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma. H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.
Área 3 - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H10 - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida. H11 - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano. H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas. H13 - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente. H14 - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

3 Informações sobre o ENEM disponíveis no site oficial do INEP: http://enem.inep.gov.br

4 Programa que tem como finalidade a concessão de bolsas de estudo integrais e parciais a estudantes de cursos de graduação e sequenciais de formação específica, em instituições privadas de educação superior.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
Área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H15 - Identificar a relação de dependência entre grandezas. H16 - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais. H17 - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação. H18 - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.
Área 5 - Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.	H19 - Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas. H20 - Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas. H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação. H23 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.
Área 6- Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências. H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos. H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.
Área 7- Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinar amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de freqüências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos. H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade. H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação. H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Fonte: Matriz de Referência do ENEM disponível em: http://enem.inep.gov.br

Ainda, tomando como referência o que o INEP preconiza para o exame, destaca-se que a matriz de referência demonstra uma evolução importante no processo de avaliação dos estudantes, sendo pautado com ênfase nas habilidades consideradas essenciais.

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Lakatos e Marconi (1986, p.15) ponderam que “Pesquisar não é apenas procurar a verdade; é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos.”, o que vai ao encontro dos objetivos da presente investigação, a qual primará pela obtenção de uma compreensão abrangente acerca dos objetivos traçados. Destaca-se que o caminho metodológico escolhido consiste em uma pesquisa que articula elementos da pesquisa qualitativa e quantitativa, uma vez que seus procedimentos e dados essenciais serão analisados de forma qualitativa, buscando averiguar os significados, a compreensão e a interpretação sobre os aspectos observáveis, articulados a informações e dados quantitativos.

Assim, buscando estabelecer um processo metodológico que permita atingir os objetivos propostos, a investigação proposta está estruturada em três etapas, articuladas entre si e interdependentes.

A investigação iniciou com a realização de pesquisa teórica para embasamento da mesma, onde estão sendo abordadas as concepções de conhecimento matemático, sob as óticas filosóficas e pedagógicas, e a análise do significado e sentido da *contextualização* no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como de suas possibilidades de concretização no âmbito do Ensino Médio. Embora possa ser considerada a fase inicial, a reflexão teórica perpassa todo o processo investigativo.

Como segunda fase, está sendo realizada uma análise crítico reflexiva sobre as questões do Exame Nacional do Ensino Médio, cujo foco é identificar as competências e habilidades requeridas nas questões, os conteúdos e contextos a que se referem. Para tal estão sendo utilizadas técnicas de análise de conteúdo conforme proposto por Bardin (2002), uma vez que essa análise consiste em um processo criterioso com inúmeros aspectos observáveis, cuja pretensão é a de fornecer técnicas precisas e objetivas que sejam suficientes para garantir a descoberta do "verdadeiro significado", externando tudo aquilo que está implícito em determinada situação observada. Os resultados apresentados no âmbito desse artigo referem-se a essa fase da investigação.

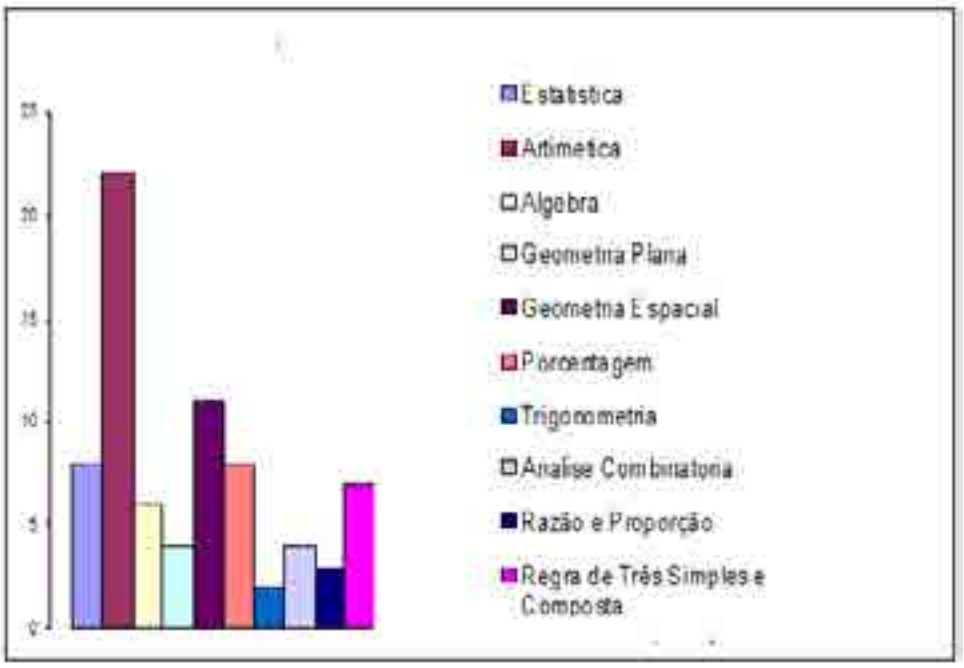
Por fim, com base no referencial teórico organizado, no que está estabelecido nas diretrizes curriculares do Ensino Médio e no resultado da análise de conteúdo nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio, serão desenvolvidas sequências e/ou intervenções didáticas experimentais referentes a componentes curriculares específicos que serão constituídos ao longo da investigação, tendo como foco a contextualização. Como última etapa, uma das sequências desenvolvida será trabalhada junto a uma turma de alunos do Ensino Médio noturno. Durante o desenvolvimento da referida intervenção didática haverá coleta de dados por meio de observação e registro em diário, análise da produção dos estudantes, pareceres escritos realizados pelos mesmos, gravações em áudio e vídeo de sessões de estudos.

RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados aqui apresentados referem-se a um recorte da análise da prova de Matemática e suas Tecnologias nos anos de 2009 e 2010 composta por 45 questões de múltipla escolha. Essa análise tem como foco a identificação das competências e habilidades envolvidas nas questões, os conteúdos conceituais matemáticos ou blocos de conteúdos a que se referem, bem como da presença de situações e problemas contextualizados.

No que refere aos componentes curriculares, observando o gráfico da Figura 2, destaca-se que foram enfatizadas as questões que envolvem conhecimentos elementares de aritmética que exigiam, basicamente, leitura e interpretação de dados. Em contrapartida, escassas foram as questões que necessitavam de conhecimentos algébricos.

Figura 2 - Questões categorizadas por conteúdos/bloco.



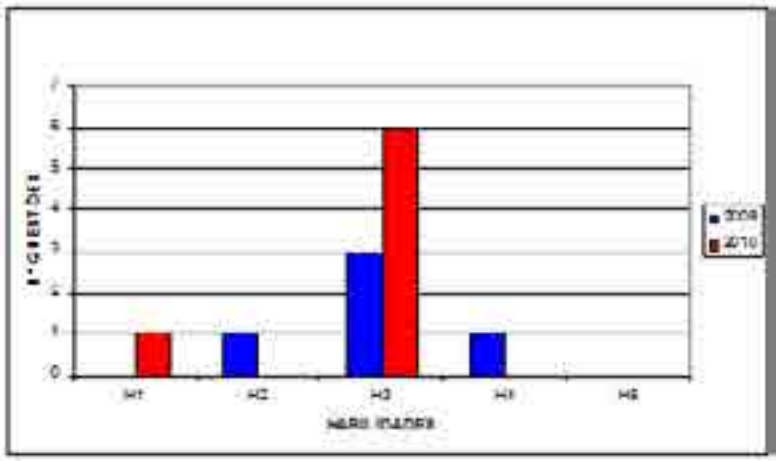
Pode-se afirmar que a leitura e interpretação de dados são evidenciadas em todas as questões da prova. Pondera-se que a capacidade de ler e interpretar transcende os limites da linguagem e é capaz de abranger múltiplos contextos estando em consonância com os objetivos do PCNEM (BRASIL, 2000), que em várias passagens destacam o desenvolvimento de instrumentos para reflexão e raciocínio como indispensáveis para a construção efetiva do conhecimento matemático. Nesse sentido Orlandi (2008) pondera que:

> A relação do aluno com o universo simbólico não se dá apenas por uma via – a verbal –, ele opera com todas as formas de linguagem na sua relação com o mundo. Se considerarmos a linguagem não apenas como transmissão da informação mas como mediadora (transformadora) entre o homem e sua realidade natural e social, a leitura deve ser considerada no seu aspecto mais consequente, que não é o de mera codificação, mas o da compreensão (ORLANDI, 2008, p. 38).

Com relação a competências e habilidades, a análise realizada aponta que, de modo geral, todas as competências da matriz estão presentes nas provas analisadas. No presente artigo serão apresentados resultados relativos as competências 1, 2 e 3, da matriz de referência do ENEM.

A competência 1 contempla cinco habilidades que abrangem a construção de significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais. Conforme apresentado no gráfico da Figura 3, observa-se que tanto a prova de 2009 como a de 2010 apresentaram questões que contemplam a habilidade 3, a qual refere-se à resolução de situação problema envolvendo conhecimento numéricos.

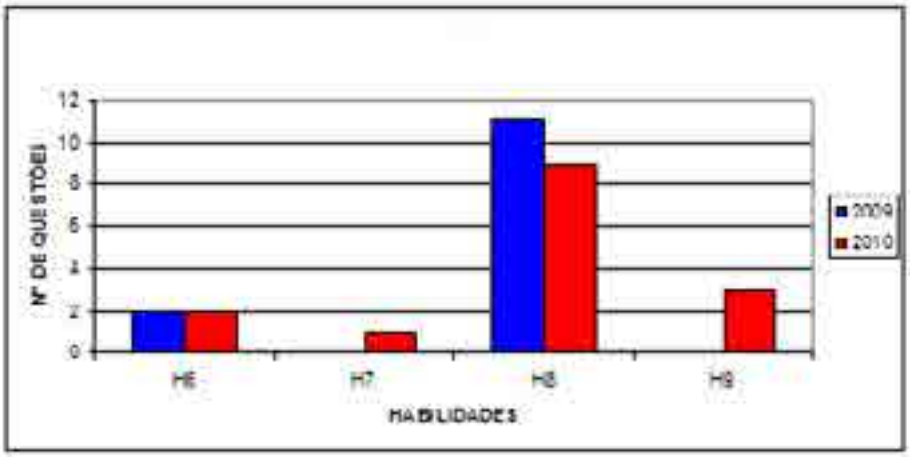
Figura 3 - Presença de questões envolvendo a Competência 1.



Já a habilidade 5, relativa à avaliação de propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos, não foi contemplada com questões nas duas provas. Conjectura-se que, no âmbito de uma prova objetiva, determinadas habilidades, por sua natureza, envolvem certo grau de complexidade no sentido de serem avaliadas, como no caso da habilidade 5. Porém, entende-se que essa habilidade relaciona-se com uma situação passível de ser contextualizada.

A competência 2, a qual se refere à utilização do conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela, apresenta quatro habilidades vinculadas. A habilidade 8, resolução de situação problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma foi bastante enfatizada nas duas provas. Em contrapartida a identificação de características de figuras planas ou espaciais e a utilização de conhecimentos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano, respectivamente habilidades 7 e 9, não foram exploradas no ano de 2009. A habilidade 6, que versa sobre a interpretação e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional, foi explorada de maneira equivalente nos anos em estudo. Esses dados são apresentados no gráfico da Figura 4.

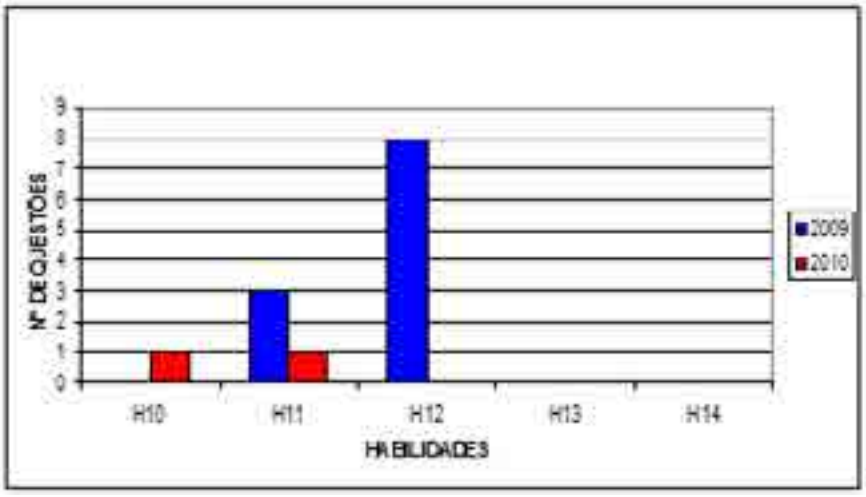
Figura 4 - Presença de questões envolvendo a Competência 2.



Destaca-se, ainda, que, nas provas, em um número significativo de situações a ideia central desta competência é colocada sob uma perspectiva instrumental, onde os conteúdos conceituais não são o foco, o que torna a questão bastante superficial em termos da avaliação da competência.

A competência 3, a qual tem como objetivo a construção de noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano, foi fortemente contemplada, na prova do ano de 2009, com questões referentes à habilidade 12, que aborda a resolução de situação-problema envolvendo medidas de grandeza, o que pode ser visto no gráfico da Figura 5.

Figura 5 - Presença de questões envolvendo a Competência 3.



Em contrapartida, a identificação de relações entre grandezas e unidades de medida foi explorada em uma única questão da prova de 2010 (habilidade 10). Já a avaliação do resultado de uma medição na construção de um argumento consistente e a avaliação de proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas (habilidades 13 e 14) não foram abordadas nos anos em estudo.

Avalia-se, ainda, que em determinadas questões o contexto é apresentado apenas como uma figura ilustrativa, um mero pretexto, ou seja, o contexto apresentado não tem um significado que contribui para a resolução da situação problema.

Uma situação onde é possível evidenciar as distorções existentes no que se refere ao significado e sentido da contextualização pode ser exemplificada pela questão apresentada na Figura 6.

Figura 6 - Questão da Prova do ENEM 2010.

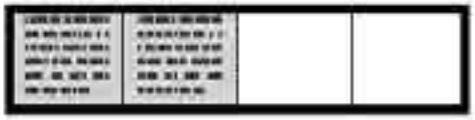
Questão 136

Um professor dividiu a lousa da sala de aula em quatro partes iguais. Em seguida, preencheu 75% dela com conceitos e explicações, conforme a figura seguinte.

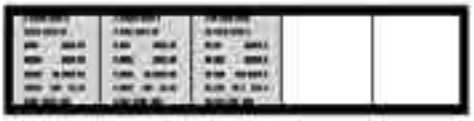
Algum tempo depois, o professor apagou a lousa por completo e, adotando um procedimento semelhante ao anterior, voltou a preenchê-la, mas, dessa vez, utilizando 40% do espaço dela.

Uma representação possível para essa segunda situação é

A

B 

C

D 

E

Analisando a questão, independente do objetivo avaliativo com que foi elaborada, ressalta-se que existe o vínculo entre dois conhecimentos específicos (porcentagem e números fracionários), revelando uma questão com abordagem intramatemática. Porém, não se percebe vínculo dos conhecimentos abordados a sua origem e aplicação, o que caracterizaria a contextualização (PCNEM, BRASIL, 2000).

Em contrapartida, na Figura 7, apresenta-se uma questão extraída da prova de 2010, onde o texto é estruturado a partir de uma temática que envolve um conhecimento matemático específico para sua solução (Funções Trigonométricas), posto em evidência a partir de uma situação pertinente a outra área de conhecimento, configurando assim uma situação de *contextualização*.

Figura 7 - Questão da Prova do ENEM 2010.

Questão 161

Um satélite de telecomunicações, t minutos após ter atingido sua órbita, está a r quilômetros de distância do centro da Terra. Quando r assume seus valores máximo e mínimo, diz-se que o satélite atingiu o *apogeu* e o *perigeu*, respectivamente. Suponha que, para esse satélite, o valor de r em função de t seja dado por

$$r(t) = \frac{5\,865}{1 + 0{,}15 \times \cos(0{,}06t)}$$

Um cientista monitora o movimento desse satélite para controlar o seu afastamento do centro da Terra. Para isso, ele precisa calcular a soma dos valores de r, no *apogeu* e no *perigeu*, representada por S.

O cientista deveria concluir que, periodicamente, S atinge o valor de

A) 12 765 km.
B) 12 000 km.
C) 11 730 km.
D) 10 965 km.
E) 5 865 km.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da análise produzida, foi possível observar a ocorrência, no que se refere à contextualização, do que Santos e Mortimer (2002, p.8) denominam de “dourar a pílula”, isto é, “[...] introduzir alguma aplicação apenas para disfarçar a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, deixando, à margem, os reais problemas sociais”.

Vale destacar que conforme os PCNEM (BRASIL, 2000), os objetivos do Ensino Médio devem contemplar o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados e que estejam vinculados com as necessidades do universo em que o aprendiz está inserido. O critério central da contextualização é o potencial do tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos tanto no que diz respeito às suas aplicações quanto a sua relevância para o desenvolvimento da Ciência. Nesse sentido, entende-se que a prova do ENEM deve refletir o que é preconizado para o ensino e aprendizagem nesse nível de ensino.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo.Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro.Lisboa: Edições 70, 2002.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Matemática/ Secretaria da Educação Fundamental. – Brasília:MEC/ SEF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?id=12598:publicacoes&option=com_content&view=article>. Acesso em 09 Jul 2011.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica . Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília:MEC/SEB, 2006, Volume 2. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 09 Jul 2011.

GIARDINETTO, J.R.B. Matemática escolar e matemática da vida cotidiana. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

LAKATOS, Imre e MARCONI, M. Metodologia Científica. São Paulo:Editora Atlas, 1986.

LAKATOS, I. A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics.In: TYMOCZKO, T. (Ed.) New directions in the philosophy of mathematics: an anthology. Boston: Birkhäuser, 1985. p. 29-48.

PAVANELLO, Regina Maria. Contextualizar, o que é isso? In. NOGUEIRA, Clélia;BARROS, Rui. (orgs) Conversas e experiências de quem gosta de ensinar Matemática. Maringá, PR: Manoni, 2004.

ROEGIERS, Xavier; KETELE, Jean Marie. Uma Pedagogia da Integração: competências e aquisições no ensino. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

CONVERGÊNCIA DE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Lucilene Oenning Saraiva[1], Vanilde Bisognin[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Neste trabalho apresentam-se os resultados parciais de uma pesquisa que teve por objetivos analisar as contribuições da metodologia de investigação matemática para o estudo dos conceitos e propriedades de sucessões numéricas. A pesquisa foi desenvolvida junto a um grupo constituído por estudantes, em fase final de formação, de um curso de licenciatura em matemática de uma universidade do interior do estado do Paraná. Os resultados obtidos, até o momento, permitiram constatar as dificuldades do grupo de formular hipóteses, argumentar e formalizar ideias matemáticas. Além disso, foi possível constatar que atividades investigativas desenvolvidas com professores, na etapa de formação inicial podem incentivar seu uso, e permitir uma mudança de concepção sobre o ensino de matemática e da postura do professor no trabalho de sala de aula.

Palavras-chave: Experiência matemática. Investigação matemática. Sucessões numéricas. Formação de professores.

1. INTRODUÇÃO

Em nosso cotidiano, deparamo-nos com várias situações em que o conceito de sequência está presente, por exemplo, os dias da semana, os meses do ano, os dias do mês, a lista de chamada dos alunos de uma classe, entre outros, sendo que este também está intimamente ligado ao conceito de função. Os conceitos e propriedades relacionadas com sequências numéricas são fundamentais para o estudo de outros conceitos, especialmente os do Cálculo Diferencial e Integral.

Por outro lado, os resultados relacionados com sequências numéricas envolvem atividades em nível de matemática avançada e, neste caso, o tratamento dado, em geral, é formal e abstrato. Conforme afirma Pinto (2001,p.125):

> Estudantes são provenientes de um sistema educacional onde o ensino de matemática está principalmente centrado em cálculos e na manipulação de símbolos, bem como na exploração de conceitos a partir de suas propriedades.

1 Integrante do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática da UNIFRA. luc.saraiva@hotmail.com

2 Doutora em Matemática, professora do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática da UNIFRA.

O ensino de matemática em nível avançado tendo como pilar a formalização e a abstração, tem trazido sérias consequências para os estudantes que não veem sentido estudar Matemática e com isso abandonam os cursos. Nos cursos de formação de professores, a evasão tanto nas universidades públicas quanto privadas tem sido alta, nos últimos anos chegando a mais de 50% no ano de 2010, segundo dados do censo da educação superior divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais no ano de 2011.

Assim, a questão do ensino de matemática que tenha sentido para o aluno é central e a busca de alternativas de superação é urgente. Nesta direção, tanto no Brasil como no exterior, tem crescido, nos últimos anos, os trabalhos de pesquisas na área de Educação Matemática que apresentam diferentes alternativas para melhorar, em especial, a prática de sala de aula em todos os níveis de ensino.

Entre as diferentes alternativas apresentadas nestas pesquisas aparecem às metodologias de ensino e aprendizagem, entre elas a metodologia de investigação matemática, que é o foco de nossa pesquisa cujos resultados parciais são descritos neste trabalho.

Justifica-se o trabalho por entender que o aluno deve ser instigado durante todo o processo de ensino para que à aprendizagem de fato aconteça e, nesta direção, a metodologia de investigação matemática é uma forma de colocar o aluno como partícipe deste processo. Para Braumann (2002):

> Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como querer aprender a conduzir um automóvel com um instrutor que apenas nos explica como se conduz e nos deixa olhar para ele enquanto conduz. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender a conduzir, é preciso pegar no volante e conduzir, fazendo erros e aprendendo com eles, de preferência com um instrutor ao lado para nos ajudar. (p. 4)

Este trabalho tem por objetivo descrever os resultados parciais de uma pesquisa que foi realizada com alunos matriculados na disciplina de Análise Real de um curso de licenciatura em matemática, usando-se a investigação matemática como metodologia de ensino para estudar algumas propriedades relacionadas com sucessões numéricas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo “investigar” de acordo com o dicionário significa “Indagar; pesquisar; fazer diligências para achar; inquirir; descobrir.” (BUENO, 2000, p.357). No entanto, a investigação em Matemática apresenta um significado muito particular, pois exige envolvimento e criatividade dos alunos. Para Ponte

> Na verdade, na sua essência “investigar” consiste em procurar compreender algo de modo aprofundado, tentar encontrar soluções adequadas para os problemas com que nos deparamos. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos, que deve permear todo o trabalho da escola, tanto dos alunos como dos professores. (2010, p.15)

O sentido de “investigar” tem um significado profundo, pois envolve não apenas o conteúdo em si, mas a relação professor aluno, em que os sujeitos interagem numa troca de experiências, construindo conceitos e transformando a sala de aula em um espaço de aprendizagem prazeroso.

> O conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito de atividade genuína, constituindo por isso, uma poderosa metáfora

> educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentos com os seus colegas e o professor. (PONTE, BROCARDO, OLIVEIRA, 2009, p.23).

A importância do trabalho com investigação matemática está centrada no trabalho coletivo, que valoriza a participação ativa dos alunos de forma a torná-los corresponsáveis pelo trabalho em sala de aula. Dessa forma, o professor deixa de ser o "único" detentor de conhecimento. Assim, os alunos passam a construir o conhecimento, internalizando-o podendo fazer ligações com outros conhecimentos (conteúdos). Segundo Frota (2006, p.6) "a sala de aula passa a ser pensada como formada de pequenas salas, os grupos de alunos, que podem apresentar diferentes níveis de desempenho e/ou conhecimentos matemáticos como uma multi-sala".

A realização de uma atividade envolvendo investigação matemática segundo Ponte, Brocado e Oliveira (2009), estrutura-se em quatro momentos principais.

> O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E finalmente, o último diz respeito a argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado. Esses momentos surgem, muitas vezes, em simultâneo: a formulação das questões e a conjectura inicial, ou a conjectura e o seu teste, etc.(p. 20)

O ensino e aprendizagem de conteúdos com uma metodologia com base na inquirição, ou seja, com base na interrogação e na busca de informação e solução para questões, tanto na investigação matemática, quanto na resolução de problemas, proporcionam um grande envolvimento dos alunos e permitem que se explore um conjunto de possibilidades de soluções para determinada situação e a interação entre professor e alunos.

Ernest (1996) apresenta uma discussão sobre a semelhança entre investigação e resolução de problemas, já que ambos os processos estão relacionados à inquirição, procurando destacar algumas distinções:

- Objeto ou foco da inquirição: trata-se do problema em si ou do ponto de partida da investigação.
- Processo de inquirição: Na resolução de problemas se parte de um problema, cuja resolução é a procura do caminho para a solução, que não se conhece de antemão, que pode estar relacionado com uma ou mais soluções, como também pode não ter uma solução. No entanto, na investigação tem-se um objetivo e não um destino, ou seja, nas investigações parte-se de uma situação problemática, porém outras situações vão surgindo durante a realização da tarefa que faz com que esta tome outros rumos.
- Pedagogia da inquirição: apresenta a resolução de problemas e a investigação matemática como abordagem pedagógica que envolve mudanças no poder do professor que deixa de ter o controle sobre as respostas, os alunos ganham controle sobre os métodos de solução que aplicam e sobre a escolha dos conteúdos de cada aula.

Para uma melhor compreensão dos métodos de inquirição, Ernest (1996, p. 32) apresenta ainda o seguinte quadro 1, comparando estes métodos para o ensino de Matemática.

Método	Papel do professor	Papel do Aluno
Resolução de problemas	Formula o problema. Deixa o método de solução em aberto.	Encontra o seu próprio caminho para resolver o problema
Abordagem Investigativa	Escolhe uma situação de partida (ou aprova a escolha do aluno)	Define os seus próprios problemas dentro da situação. Tenta resolver pelo seu próprio caminho.

Quadro 1: Comparação de Métodos Baseados na Inquirição par o Ensino da Matemática

Ao observarmos o quadro percebemos que na abordagem investigativa ocorre um processo de transformação, em que o aluno passa a controlar as respostas encontradas, os métodos usados para chegar à solução e o conteúdo estudado em cada aula, pois segue o caminho que achar conveniente.

> Esse processo consiste em desenvolver a capacidade dos alunos utilizarem os processos próprios da investigação de um matemático, ou seja, generalizar, estudar casos particulares, modelar, simbolizar, comunicar, analisar, explorar, conjecturar e provar suas hipóteses; a fim de valorizar a aquisição de conhecimentos, aptidões, atitudes e valores. (GOMES; NACARATO, 2006, p.5)

Entretanto, os bons resultados de uma investigação dependem, em grande parte, do papel do professor dentro da sala de aula, na condução dos trabalhos e fora dela no desenvolvimento e organização das atividades.

Numa aula de investigação, o professor tem vários papéis a desempenhar : desafiar os alunos; avaliar o progresso dos alunos; raciocinar matematicamente; apoiar o trabalho dos alunos; fornecer e recordar informações; e promover a reflexão dos alunos. (PONTE, J. P.; et al. 1998). Deste modo, percebemos a fundamental importância do professor em uma aula com a utilização desta metodologia.

> Integrar e implementar investigações matemática no currículo da disciplina requer por parte do professor, a criação e a adaptação de tarefas que proporcionem ao aluno o desenvolvimento de capacidades/aptidões de valores/atitudes, bem como a aquisição de técnicas e conhecimentos imprescindíveis a sua formação. Essa tarefa não é fácil para o professor, pois, requer o reequacionamento das suas próprias concepções sobre o assunto que ensina e sobre o próprio currículo (PEREIRA, 2004, p.2).

Sendo assim, percebe-se que durante uma aula com esta metodologia há uma alteração substancial tanto do papel do professor como do aluno.

3. METODOLOGIA

O trabalho de sala de aula foi organizado em forma de unidades de ensino em número de três, que foram desenvolvidas no mês de Abril de 2011, com quatro encontros com duração de duas horas aula. Estes encontros foram distribuídos da seguinte forma: dois encontros foram destinados a primeira unidade, um para a segunda unidade e um para a unidade três. Essas oito aulas foram disponibilizadas pelo professor regente da turma para a realização da pesquisa.

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos na análise da seguinte propriedade: ”toda sequência monótona e limitada é convergente,” que fez parte da unidade três. Para isso foi proposta e desenvolvida uma sequência de atividades com os alunos utilizando-se a metodologia de investigação matemática. Os instrumentos de coleta de dados foram: caderno destinado a ser o diário de campo dos alunos onde eram realizadas as anotações e resolução das atividades pelos alunos, sendo que este foi recolhido ao final do trabalho pela pesquisadora; diário de campo da pesquisadora onde foram realizadas anotações e observações feitas durante o desenvolvimento do trabalho; e um questionário que foi aplicado ao término do trabalho com intuito obter a opinião dos participantes com relação ao desenvolvimento das atividades e sobre a metodologia de ensino utilizada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a realização do trabalho tendo por base o referencial apresentado, desenvolvemos três unidades de ensino envolvendo alguns conceitos relacionados a Sucessões Numéricas.

A seguir apresentamos as atividades trabalhadas e a análise das respostas, a partir dos dados coletados.

Atividade 1 *Considere as sequências:*

a) $(5,10,15,20,25,...)$

b) $(1,1,2,2,3,3,...)$

c) $(1,0,1,0,1,...)$

d) $(4,4,4,4,4,...)$

e) $\left(\frac{3}{5},\frac{3}{6},\frac{3}{7},\frac{3}{8},\frac{3}{9},...\right)$

- *Comparando os termos de cada uma das sequências anteriores, isto é, 1º termo com o 2º termo; o 2º termo com o 3º termo e assim por diante, o que se pode concluir em relação a cada sequência? Descreva o que significam sequências monótonas e formalize uma definição*.

Esta atividade teve por objetivo construir o conceito de sucessões monótonas. Os alunos responderam sem dificuldades e apenas uma dúvida surgiu no item (b), que trata de uma sequência monótona não-decrescente, relacionada com o símbolo menor ou igual. A pergunta dos alunos foi a seguinte: como uma expressão pode ser menor e igual ao mesmo tempo*?* Aqui, retomou-se o estudo dos quantificadores lógicos e seus significados, que, embora muitos afirmaram já terem estudado, ainda eram conceitos que os alunos tinham dúvidas.

Atividade 2 *:Considerando as sequências cujos termos gerais são:*

$$a_n = \frac{(15-n)}{2} \quad b_n = \frac{n}{2} \quad c_n = \frac{6}{n}$$

a) Escrevam em seu caderno os dez primeiros termos, o 20º, 40º, 100º termo. b)Construam os gráficos, observem estas sequências e escrevam suas considerações sobre cada uma delas.
c) Entre quais valores do eixo do Y parecem estar os termos de cada sequência?
O que acontece com o comportamento das sequências a medida que n cresce?

d)Considere a sequência cujo termo geral é $a_n = (-1)^n$ *. Escreva os primeiros termos da sequência, represente graficamente os termos e analise se a sequência converge ou diverge. Argumente*

e) Investigue se a sequência $a_n = \frac{1}{5^n}$ *é monótona e verifique se é limitada. A sequência é convergente? Se sim, qual é o limite?*
f) Fazendo associação com o limite de uma função em um ponto, como vocês representariam este valor limite de cada sequência? O que se pode concluir sobre cada sequência? Elas convergem para algum ponto, na medida em que n cresce? Justifique.

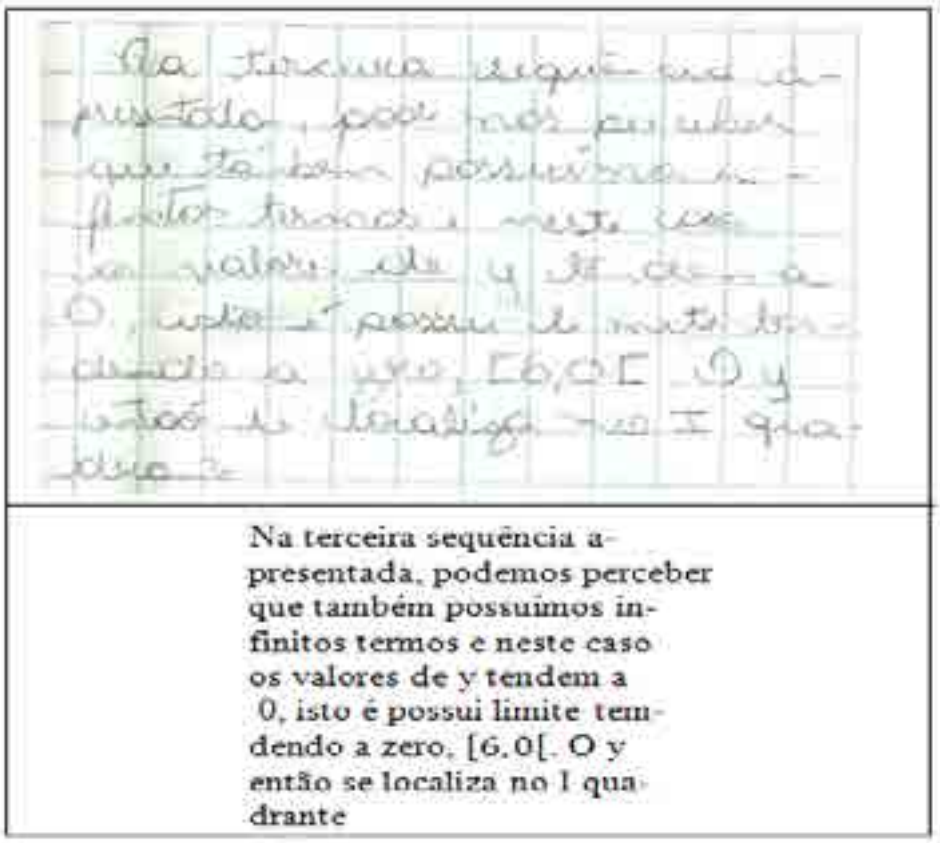
Esta atividade teve por objetivo construir o conceito de sequência limitada e construir o conceito de sequência convergente e divergente. Para isso, oportunizou-se a exploração tanto dos aspectos analíticos quanto gráficos.

Embora esta questão envolvesse conceitos fundamentais que, em geral são de difícil compreensão por parte dos alunos, observou-se que eles estavam entusiasmados com o trabalho em grupo, e logo passaram a discutir com seus pares as características necessárias para que uma sequência fosse classificada como convergente ou divergente, e também qual o significado destes termos. Neste momento os alunos já estavam desprendidos da ajuda da professora para desenvolver as atividades, confiando em si próprios, além de estarem escrevendo suas considerações mesmo sem formalismo. Este fato vai ao encontro do que é apresentado por Cristovão (2006, p.129) “Um aluno que só fez cálculos em matemática, certamente terá dificuldades em expressar por escrito o que está pensando. Mas, se dermos oportunidade, ele vai aprender!”.

Ao analisar as respostas desta questão observou-se, primeiramente, que os alunos não tinham a compreensão do que é uma variável continua e discreta, pois no traçado do gráfico a maioria dos grupos uniu os pontos com uma linha contínua. Esta observação fez com que a professora-pesquisadora retomasse, em grande grupo, estes conceitos.

Ao analisar os diários de campo dos alunos, percebeu-se que para representar entre quais valores do eixo das abscissas encontravam-se os termos da sequência, a maioria dos alunos usou o conceito de intervalos para a representação.

No aspecto analítico a maioria dos alunos não teve dificuldade em responder os itens propostos (a), (b),(c) e (d). Na figura 1, a seguir, apresentamos a resposta do aluno A12 ao item (c).



Na terceira sequência a-
presentada, podemos perceber
que também possuímos in-
finitos termos e neste caso
os valores de y tendem a
0, isto é possui limite tem-
dendo a zero, [6,0[. O y
então se localiza no I qua-
drante

Figura 1 – Reposta do item c, do aluno A12

Após as discussões realizadas na plenária, sobre a diferença entre uma variável discreta e continua observou-se que os alunos compreenderam, a diferenciação entre elas e a maioria conseguiu responder com propriedade ao item (d), como mostrado na figura 2, a seguir, no trabalho do aluno A15.

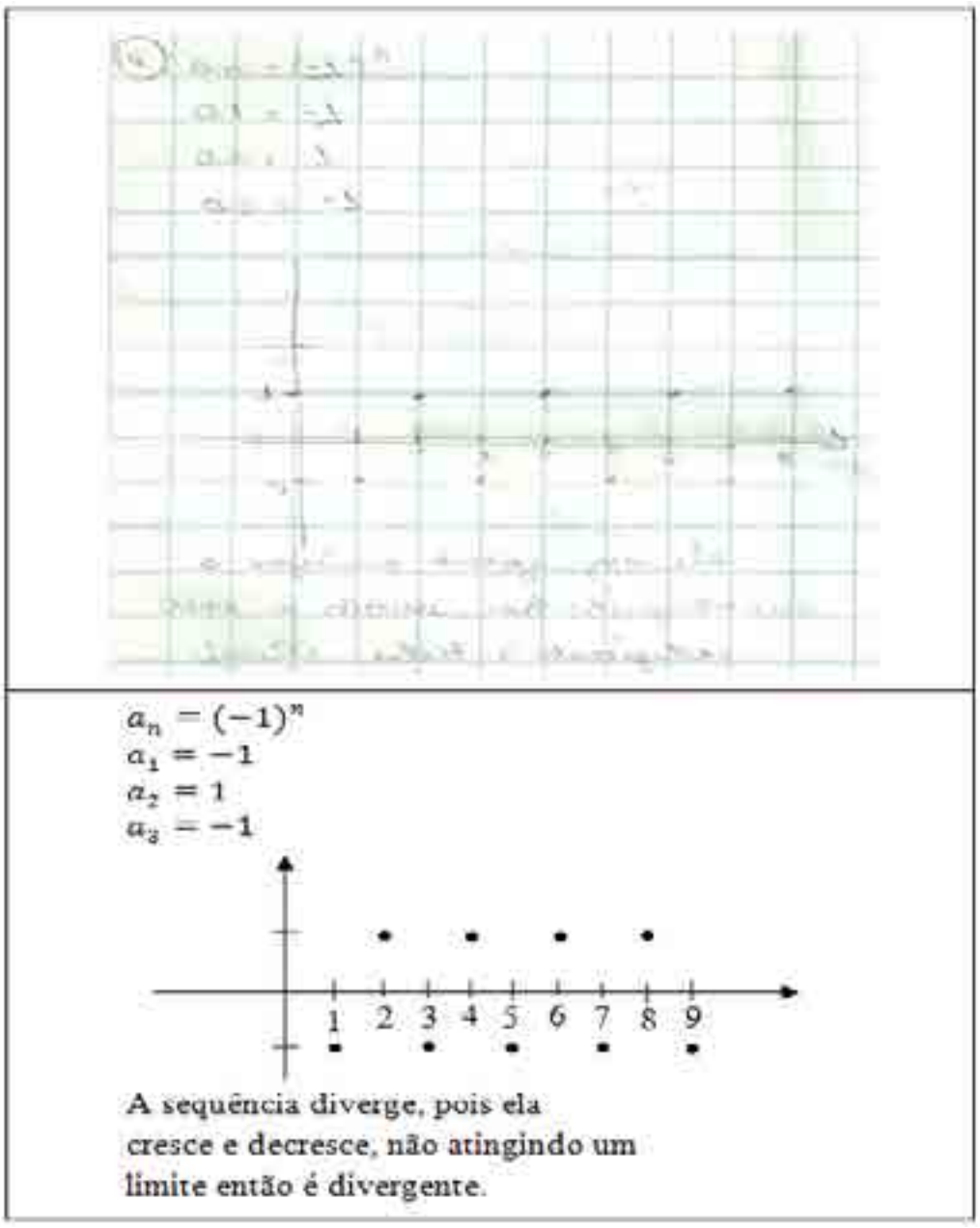


Figura 2 – Reposta do item d, do aluno A15

O item (e) foi o que apresentou menor dificuldade, pois todos se sentiram mais seguros, uma vez que esta envolveu a habilidade em fazer cálculos que é uma forte tendência do trabalho da maioria das disciplinas dos cursos de graduação, incluindo a disciplina de Análise Real. Isto está de acordo com as ideias de Pinto (2001), que em suas pesquisas evidenciou que nas disciplinas de Cálculo são enfatizados mais as habilidades de cálculo do que os aspectos gráficos.

Das respostas dos grupos pode-se concluir que após superada a dificuldade relacionada com o tipo de variável, os alunos conseguiram construir o conceito de sequência limitada e de sequência convergente. Ao discutir esta questão a professora, na plenária, introduziu o conceito de limite inferior e superior de uma sequência, além de discutir com os alunos o conceito de sequência limitada e ilimitada.

O item (f) foi o que os alunos tiveram mais dificuldade, pois incluía a formalização matemática e a compreensão do conceito de sequência convergente e divergente. Neste item o papel do

professor foi fundamental e, para que os alunos compreendessem o que estava sendo escrito em termos ε a professora-pesquisadora usou a representação gráfica das sequências das atividades anteriores.

Neste caso a construção gráfica foi um fator essencial que permitiu que os alunos visualizassem o comportamento dos termos das sequências para concluir sobre sua limitação e convergência.

Atividade 3 :*Considere* (a_n) *uma sequência crescente e limitada.*

a) Sendo (a_n) *crescente e limitada o conjunto* $S = \{a_n \ / \ n \geq 1\}$ *tem um supremo* L *?*

2) Se $L = \sup s$ *dado,* $\varepsilon > 0$*, o elemento* $L - \varepsilon$ *é uma cota superior para S ? Argumente.*

3)Se isto é verdadeiro, então é possível afirmar que existe algum $n \in N$ *tal que* $a_N > L - \varepsilon$ *para algum inteiro* N *?*

4) Sendo (a_n) *crescente é possível afirmar que* $a_n \geq a_N > L - \varepsilon$*, para cada* $n \geq N$*. E assim pode-se concluir que* $0 < L - a_n < \varepsilon$ *, porque?*

5) Além disso, pode-se afirmar que $|L - a_n| < \varepsilon$ *sempre que* $n > N$ *? Por que. Se isto é verdadeiro o que se pode concluir sobre a convergência da sequência* (a_n) *e de seu limite?*

6) Se considerarmos (a_n) *decrescente e limitada pode-se chegar à mesma conclusão? Argumente.*

O objetivo desta questão foi estudar uma propriedade essencial das sequências numéricas, que é um bom critério para analisar se elas são convergentes ou divergentes. A propriedade envolve os conceitos de monotonia, limitação e convergência e é a seguinte: “Toda sequência monótona e limitada é convergente”.

Os alunos apresentaram dificuldades para compreender os questionamentos feitos em toda a atividade. Isto se deveu ao fato de que a atividade exigiu trabalhar com o aspecto formal da convergência de sequências. Logo no início da atividade foi necessário retomar o conceito de supremo e ínfimo, conteúdo este que já havia sido estudado quando foi tratado da construção do conjunto dos números reais, para que os alunos conseguissem prosseguir na resolução da atividade.

Mesmo sendo necessária a ajuda da professora para que chegassem à conclusão da demonstração, em suas falas os alunos argumentaram que:

Aluno A9: professora, podemos pegar um exemplo concreto e fazer uma associação com o que é solicitado?

Professora: é uma boa ideia. Tentem mas não esqueçam que isto vale para qualquer sequência que tenha estas condições. Usem também as representações gráficas que foram realizadas nos itens anteriores.

Aluno A9: entendi professora.

Após a insegurança inicial, os grupos trabalharam fazendo sempre a associação com os exemplos anteriormente trabalhados. As discussões anteriores associadas à representação gráfica

foram essenciais pra que os alunos visualizassem o comportamento dos termos das sequências, bem como o significado da formalização.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados parciais da pesquisa, aqui descritos, parecem evidenciar a dificuldade dos alunos na formalização e na comunicação das ideias matemáticas, destacando-se a pouca habilidade em expressar ideias matemáticas de modo escrito e o uso de gráficos como uma excelente ferramenta para compreender conceitos novos.

De um modo geral, os estudantes conseguiram explicitar resolver as questões propostas, mas observou-se que a maioria dos conceitos trabalhados nas disciplinas anteriores não foram lembrados e evocados para o estudo do conteúdo. Isto significa que os conceitos foram apenas apresentados aos alunos, mas que os mesmos não foram compreendidos.

O trabalho realizado não seguiu o que, em geral, é apresentado nos livros didáticos de Análise Real e isto está de acordo com Nunes (2001, p.96) quando afirma que:

> Em nossa prática tradicional, os conceitos são trabalhados geralmente na seguinte ordem: definições, exemplos, propriedades, teoremas, exercícios de aplicação. Na experiência que realizamos essa ordem foi totalmente invertida: as definições (institucionalizações) só eram apresentadas no final do trabalho.

Esperava-se que as atividades investigativas desenvolvidas proporcionassem aos futuros professores, uma experiência matemática concreta com o uso desta metodologia e que fosse positiva.

Ao final de cada unidade trabalhada foi solicitado aos alunos que respondessem uma questão sobre se haviam aprendido algo com as atividades e que escrevessem sobre isso. A maioria dos alunos afirmou que o trabalho desenvolvido foi muito positivo e destacaram, não apenas as questões propostas, mas a possibilidade do trabalho em grupo ter proporcionado discussões muito ricas. Destacaram também que, por meio do trabalho em grupo, eles conseguiram descobrir muitas outras propriedades das sequências que haviam esquecido e que outro colega lembrava. Além disso, evidenciaram que as atividades propostas tinham respostas que não eram únicas e que existiam várias possibilidades de se encontrar as mesmas e que isto não era comum no trabalho do curso nas outras disciplinas.

A resposta do aluno A 20 sintetiza um pouco as ideias dos demais colegas sobre a experiência vivida:

Aprendi que para uma mesma pergunta podem existir várias respostas corretas e que, além disso, fui capaz de provar um teorema sem medo. Quando percebi já tinha feito isto. Às vezes as coisas são muito mais simples do que parecem.

A fala do aluno nos remete a uma reflexão sobre a forma de ensinar matemática em que nós professores, muitas vezes, dificultamos a compreensão da mesma e criamos obstáculos na sala de aula fazendo com que os alunos se desmotivem para estudá-la.

Esta metodologia mostrou-se eficaz no trabalho com sucessões numéricas e, quando trabalhada na sala de aula, exige tanto uma mudança do papel do professor, que é visto geralmente, como detentor da verdade absoluta, quanto do ensino de matemática como algo pronto e acabado.

Os resultados da experiência aqui relatada apontam que a introdução de atividades investigativas na sala de aula pode trazer contribuições significativas para os diferentes níveis de ensino de matemática, especialmente no nível superior que foi o foco deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BUENO, S. **Minidicionário da língua portuguesa**. São Paulo: FTD, 2000.

BRAUMANN, C. Divagações sobre Investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem da Matemática. In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2002, Coimbra. Anais. Disponível em: <http://www.esec.pt/eventos/xieiem/pdfs/Braumann.PDF>. Acesso em 20 mai. 2011.

CRISTOVÃO, E. M. Aulas investigativas: Só mais um modismo? In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E. M. (Org). **Histórias e investigações de/em aulas de matemática**, Campinas, SP: Alínea, 2006. p. 125-136.

ERNEST, P. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: ABRANTES, P.; LEAL, L.C; PONTE, J.P (Eds). **Investigar para aprender Matemática.** Lisboa: Projecto MPT e APM, 199. p. 25-48.

FROTA, M. C. R. Investigações na sala de aula de cálculo. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 29. 2006. Caxambu-MG. Anais. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/29portal.htm>. Acesso em: 22 nov. 2010.

GOMES, A. A. M.; NACARATO, A. M. Aulas Investigativas na Educação de Jovens e Adultos (EJA): Possibilidades e Limites dessa Metodologia no Ensino da Matemática. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2006, Minas Gerais. Anais. Disponível em: <http://fae.ufmg.br/ebrapem/comunicações.htm >. Acesso em 27 set. 2011.

NUNES, M. N. F. **Sequências numéricas:** um estudo da convergência através de atividades. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

PEREIRA, M. C. N. **As investigações matemáticas no ensino-aprendizagem das sucessões:** Uma experiência com alunos do 11º ano de escolaridade. 2004. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) - Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2004.

PINTO, M. M. F. Discutindo a Transição dos Cálculos para a Análise Real. In: LACHINI, J.; LAUDARES, J. B. (Org.). **A Prática Educativa sob o olhar dos Professores de Cálculo**. Belo Horizonte: Editora Funarc, 2001, v. 1, p. 123-145.

PONTE, J. P; Explorar e investigar em matemática: Uma actividade no ensino e na aprendizagem. **UNIÓN:** Revista Ibero americana de Educación Matemática**,** n. 21, p. 13-30, marzo. 2010.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PONTE, J. P., et al. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, v.7, n. 2, p. 41-70, 1998.

DEMONSTRAÇÃO MATEMÁTICA COM O SOFTWARE GEOGEBRA: UM ESTUDO DO PONTO MÉDIO

Nilce Fátima Scheffer[1], Pietra Pasin[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Neste trabalho serão apresentados alguns resultados obtidos a partir de um Projeto de Pesquisa que tem por objetivo principal investigar possibilidades exploratórias de Geometria Analítica com o *software* dinâmico GeoGebra. Nesse projeto foram verificados conceitos de Geometria Analítica referentes ao estudo do Ponto e da Reta, que podem ser explorados com o *software* e, a partir desses dados, foram elaboradas atividades dinâmicas. Neste trabalho será apresentado um recorte do estudo que explora a demonstração da fórmula que determina as coordenadas do Ponto Médio com o auxílio do *software* GeoGebra. Os resultados do estudo apontam que o *software* utilizado apresenta boas ferramentas para explorar demonstrações, propriedades e conceitos de Geometria Analítica. No decorrer do trabalho constituiu-se uma reflexão teórica a respeito das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, bem como a presença das TIC na formação de professores de Matemática.

Palavras-chave: *Software* GeoGebra. Geometria Analítica. Formação de Professores. Educação Matemática. Ponto Médio.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho, desenvolvido no decorrer da Pesquisa "Um Estudo de Geometria Analítica Explorando o *Software* Dinâmico GeoGebra, Possibilidades para o Curso de Licenciatura em Matemática", tem como meta explorar conceitos de Geometria Analítica com o *software* dinâmico GeoGebra e apresentar proposta de exploração da demonstração matemática com o citado programa, voltada ao Curso de Licenciatura em Matemática.

No decorrer da pesquisa, foram estudados conceitos de Geometria Analítica com o *software* GeoGebra e, a partir disso, foram elaboradas atividades exploratórias que se constituirão em proposta de trabalho para disciplinas de Geometria Analítica.

1 snilce@uri.com.br Doutora em Educação Matemática - URI Erechim

2 Acadêmica do Curso de Matemática - URI Erechim

Neste trabalho, apresenta-se uma das atividades elaboradas, que se refere à demonstração da fórmula para determinar as coordenadas do Ponto Médio com o auxílio do *software* GeoGebra.

Também serão apresentadas as reflexões teóricas desenvolvidas durante a pesquisa, que consideraram os recursos tecnológicos da informação e comunicação no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, bem como as tecnologias e a formação de professores de Matemática.

2 OS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

A importância de implementar as tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e de aprendizagem é cada vez mais premente, tendo em vista que esses recursos podem ser utilizados pelo professor como ferramentas para aperfeiçoar o processo, tornando-o mais atraente, interessante, crítico e dinâmico.

Maltempi (2008) destaca que as tecnologias representam uma oportunidade para mudanças na educação, de forma a atender os anseios e demandas de conhecimento dos estudantes, tendo em vista que estes as utilizam frequentemente no seu cotidiano. O autor enfatiza que as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender, oferecendo novas e variadas formas para que esses processos ocorram, de forma que ideias para trabalhos pedagógicos – que antes eram inviáveis por limitações de custo, tempo, recursos físicos, dentre outros – tornam-se possíveis com o uso de tecnologias.

Entre tantas contribuições que as tecnologias trazem ao processo de ensino e de aprendizagem, Mangan, Sarmento e Mantovani (2010) enfatizam que a utilização da informática na educação cria um ambiente facilitador, instigador, de reflexão crítica, do prazer pela pesquisa e da aprendizagem contínua e autônoma.

Assim, salienta-se a importância de integrar também o ensino de Matemática com os recursos informáticos, tendo em vista que as tecnologias podem contribuir para que conceitos matemáticos sejam compreendidos a partir da visualização, tornando mais expressiva a descoberta, o entendimento e a verificação de propriedades, levando o aluno a ser mais ativo no seu próprio processo de aprendizagem.

Gravina e Santarosa, em 1998, já argumentavam sobre isso, destacando que a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o fazer Matemática, como experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjeturar, abstrair, generalizar e, enfim, demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de fatos, geralmente na forma de definições e propriedades.

Assim, as tecnologias vêm assumindo um papel fundamental no ensino de Matemática para alterar o quadro em que, de acordo com as autoras, os alunos não se engajam em ações que desafiem suas capacidades cognitivas, pois lhes é exigido apenas memorização e repetição, não sendo autores das construções que dão sentido ao conhecimento matemático.

Segundo Miskulin (2003), outro aspecto positivo de aliar tecnologias ao ensino é a inclusão efetiva dos estudantes no mundo globalizado, o qual pressupõe uma nova formação do indivíduo, que considere os avanços da tecnologia nos meios de produção e de serviços. A autora destaca que tal cenário exige e necessita um novo perfil do indivíduo no mercado de trabalho, exigindo uma nova formação do cidadão, com conhecimento crítico, criativo e mais amplo, resultando em condições que lhe permitam integrar-se, plena e conscientemente, nas tarefas que desempenhará em sua profissão e em sua vida.

Dessa forma, de acordo com a autora, a escola deve proporcionar a formação plena e integral do sujeito; formar indivíduos críticos, conscientes e livres, possibilitando-lhes o contato com as novas tecnologias, para que eles acompanhem o desenvolvimento tecnológico.

Considerando as várias contribuições que as tecnologias oferecem ao ensino, Maltempi (2008) discute que esses recursos desafiam a educação e a desestabilizam, pois oferecem a oportunidade de uma prática que potencialmente pode ser melhor que a já realizada, considerando a sociedade em que vivemos.

De acordo com esse autor, tanto a prática pedagógica quanto a matemática se modificam quando novas tecnologias tomam parte do ambiente de ensino e aprendizagem. Assim, professores e comunidade escolar têm dois caminhos possíveis: ignorar as tecnologias, proibindo seu uso pelos alunos em sala de aula; ou incorporar as tecnologias ao ambiente escolar.

O autor destaca que a primeira opção está cada vez mais difícil e indesejável, devido à valorização que as tecnologias têm em nossa sociedade e as possibilidades proporcionadas pelas mesmas. A segunda opção representa um desafio a todo o sistema de ensino e de formação docente, pois é necessário que o professor reorganize e reflita sobre sua prática ao inserir tecnologias em sala de aula.

Assim, diante da importância de implementar as tecnologias na educação, é fundamental que o professor esteja preparado para utilizá-las a favor do aperfeiçoamento do processo de ensino e de aprendizagem.

Dessa forma, trataremos, no próximo item, sobre a formação de professores de Matemática e as tecnologias, tendo em vista discutir sobre a importância de os cursos de licenciatura oferecerem aos acadêmicos a experiência de utilização das TIC durante a aprendizagem e formação.

3 AS TECNOLOGIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

O principal fator que determina o sucesso da inclusão das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é a preparação do professor, que deve ter a consciência da importância dessa implementação para a prática pedagógica, considerando que toda inserção de tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem requer um repensar da prática docente, pois ela não é neutra e transforma a relação ensino-aprendizagem. (MALTEMPI, 2008).

Nesse sentido, o autor destaca que novas responsabilidades e atribuições são requeridas do professor quando este passa a incorporar tecnologias em suas aulas. Porém, a formação inicial dos cursos de licenciatura em Matemática, no geral, pouco mudou nas últimas décadas no que

se refere à incorporação das tecnologias na prática docente e, portanto, continua-se formando professores cujo referencial de prática pedagógica é aquele no qual tecnologias não fazem parte.

Segundo Bairral (2010), ainda há muitos professores que se recusam a utilizar tecnologias informáticas em suas aulas, por se considerarem detentores de todo o saber.

Além desse aspecto, inúmeros estudos apontam que a falta de preparo é outro motivo que leva professores a não implementarem as TIC em suas aulas ou, muitas vezes, não empregá-las da melhor forma para aprimorar o processo educativo.

Então, estar capacitado para o uso desses ambientes é fundamental. Portanto, é imprescindível que os cursos de formação de professores incluam as TIC nas aulas de Matemática, pois a vivência da utilização desses recursos, durante a própria formação e aprendizagem, proporciona conhecimentos para implementá-las na futura prática pedagógica.

Bittar (2006) destaca que a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo, ou seja, quando a tecnologia representar um instrumento importante de aprendizagem para todos, inclusive e sobretudo para o professor, pois, afinal, somos reflexos de nossas experiências.

Além de oferecer ao futuro professor a vivência da utilização das TIC, é essencial que ele conclua seu curso de formação sabendo como utilizar os recursos tecnológicos e conhecendo bem quais recursos que irá utilizar em suas aulas para que elas se tornem realmente mais significativas.

Miskulin (2003) enfatiza o papel do professor quando se utiliza tecnologias nas aulas de Matemática, colocando que o ambiente, por mais rico e construtivo que seja, não é suficiente, por si só, para promover contextos propícios à construção do conhecimento.

A autora destaca que a mediação do professor desempenha um papel determinante, à medida que cria situações desafiantes, recorta-as em vários problemas intermediários que possibilitam aos alunos deslocarem-se, muitas vezes, do problema principal, olhando-o e percebendo-o sob uma outra perspectiva, possibilitando-lhes a busca de novos caminhos, a constante reavaliação de suas estratégias e objetivos.

Levando em consideração a importância de utilizar as TIC durante o curso de formação de professores, o presente estudo pretende propor atividades referentes à demonstração e exploração da fórmula do Ponto Médio com o auxílio do *software* GeoGebra.

4 DEMONSTRAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO PARA O PONTO MÉDIO

Após um estudo das ferramentas que o *software* gratuito de Matemática GeoGebra oferece, foram levantados conceitos de Geometria Analítica que podem ser explorados com o auxílio do programa. A partir dessa análise, foram elaboradas atividades para introduzir e desenvolver esses conceitos.

Um exemplo prático envolve sempre domínio da ferramenta, busca, pesquisa e discussão de conceitos. A seguir, será demonstrada a fórmula que determina as coordenadas do Ponto Médio a partir da representação vetorial e a partir da definição geométrica. Para isso, é necessário construir um segmento. No caso desse exemplo prático, será com as extremidades A = (1; 3) e B = (3, 1).

Demonstração a partir da representação vetorial:

Construção:

Após traçar o segmento $\overline{AB}$, determinar o Ponto Médio M e as medidas dos segmentos $\overline{AB}$, $\overline{AM}$ e $\overline{MB}$. A partir da representação vetorial, indicar os vetores $\overline{AM}$ e $\overline{MB}$, conforme Figura 1:

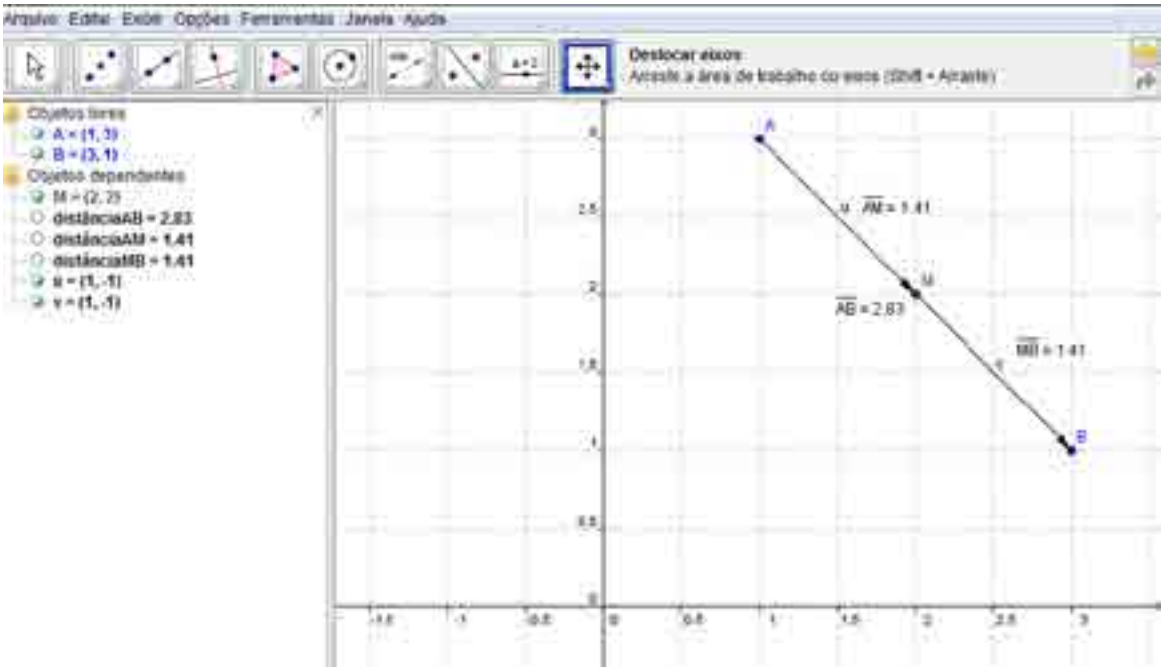


Figura 1 - Representação Vetorial do Ponto Médio do Segmento $\overline{AB}$

Discussão:

Observe que os segmentos $\overline{AM}$ e $\overline{MB}$ são congruentes e tem exatamente a metade do comprimento do segmento $\overline{AB}$, ou seja, é possível afirmar que $\overline{AM} = \overline{MB}$ e $\overline{AM} + \overline{MB} = \overline{AB}$.

Portanto, sendo M o Ponto Médio de $\overline{AB}$, os vetores $\overline{AM}$ e $\overline{MB}$ possuem comprimentos iguais, mesma direção e mesmo sentido. Logo $\overline{AM} = \overline{MB}$.

Assim, a partir dessas relações, pode-se obter o Ponto Médio M = (x, y) do segmento $\overline{AB}$, sendo A = (x_1, y_1) e B = (x_2, y_2).

A partir da representação vetorial pode-se afirmar que:

$\overline{AM} = \overline{MB}$

M – A = B – M

$(x, y) – (x_1, y_1) = (x_2, y_2) - (x, y)$

$(x - x_1, y - y_1) = (x_2 - x, y_2 - y)$

$x - x_1 = x_2 – x$ $\qquad$ $y - y_1 = y_2 – y$

$x + x = x_2 + x_1$ $\qquad$ $y + y = y_2 + y_1$

$2x = x_2 + x_1$ $\qquad$ $2y = y_2 + y_1$

$$x = \frac{x_2 + x_1}{2} \qquad y = \frac{y_2 + y_1}{2}$$

Para encontrar x e y do Ponto Médio de um segmento, basta substituir os valores de x e de y dos pontos que são as extremidades do segmento nas fórmulas: $x = \frac{x_2 + x_1}{2}$ e $y = \frac{y_2 + y_1}{2}$.

Demonstração a partir da representação vetorial:

Além de demonstrar a fórmula a partir da interpretação vetorial, pode-se demonstrar a partir da definição geométrica de Ponto Médio (Figura 2).

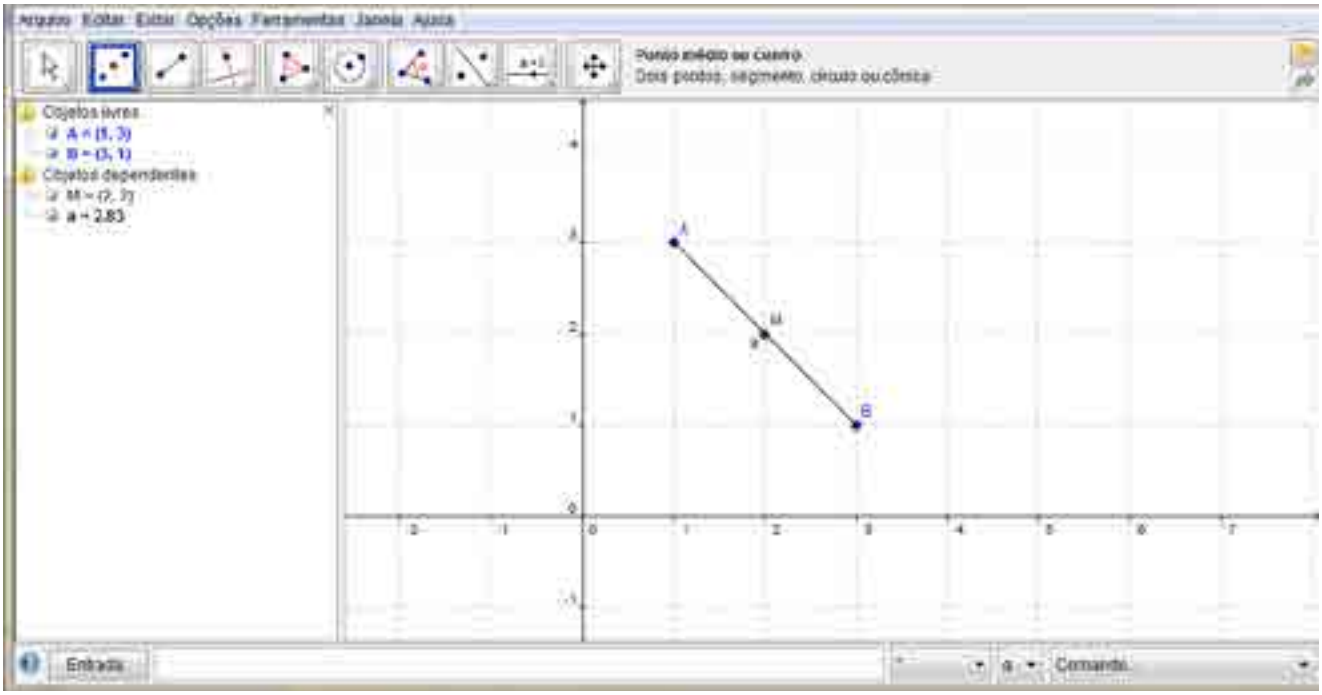


Figura 2 - Representação Geométrica do Ponto Médio do Segmento $\overline{AB}$

Discussão:

Analisando a construção (Figura 2), pode-se afirmar que o Ponto Médio representa a média aritmética entre os dois pontos das extremidades do segmento. Assim, pode-se afirmar que:

$$M = \frac{A + B}{2}$$

$$M = \frac{(x_1, y_1) + (x_2, y_2)}{2}$$

$$x_M = \frac{(x_1 + x_2)}{2} \qquad y_M = \frac{(y_1 + y_2)}{2}$$

Ao trabalhar com o *software*, a definição de Ponto Médio, as propriedades e conceitos se tornam mais claros, facilitando, assim, a demonstração e o entendimento da fórmula que determina

as coordenadas do Ponto Médio, tanto a partir da representação vetorial, como a partir da definição geométrica.

Esse trabalho de representação e demonstração transforma-se em processo de ensino e de aprendizagem, como destacam Mangan, Sarmento e Mantovani (2010), quando dizem que a informática na educação promove um ambiente facilitador, instigador, de reflexão crítica e prazer pela investigação.

Outro aspecto que passa a contribuir é a visualização da representação para o estabelecimento de relações e interpretação dos conceitos matemáticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem se torna cada vez mais evidente, tendo em vista que este recurso está presente em diferentes realidades, principalmente no cotidiano da escola. Bairral (2009) argumenta sobre isso, destacando que toda atividade humana é mediada por alguma tecnologia.

Assim, é muito discutida a necessidade e a importância de utilizar as TIC nas atividades pedagógicas, sabendo-se que este recurso pode modificar a cultura profissional do próprio educador e tornar o processo de ensino e de aprendizagem mais significativo, interativo, crítico e atraente aos estudantes.

Da mesma forma, no ensino de Matemática, os recursos tecnológicos podem contribuir para que conceitos sejam compreendidos a partir da visualização. Assim, os *softwares* matemáticos podem ser aliados do professor, já que, se utilizados corretamente, podem tornar a descoberta, o entendimento e a verificação de propriedades mais significativos, tornando o aluno ativo no seu processo de aprendizagem.

Apesar das inúmeras contribuições que as TIC podem oferecer ao ensino, Bairral (2010) e Bittar (2010) destacam que ainda há professores que se recusam a utilizar tecnologias em suas aulas. Nesse sentido, um trabalho que se apresenta de forma dinâmica, tendo como foco futuros professores, pode influenciar positivamente na mudança da escola.

Com este trabalho, esperamos ter divulgado uma forma de explorar conceitos e propriedades de Geometria Analítica, e, principalmente, atividades relativas à demonstração e exploração da fórmula do Ponto Médio com o auxílio do *software* GeoGebra.

Estas atividades, voltadas para acadêmicos de Licenciatura em Matemática, permitem implementar práticas de demonstração em sala de aula digital, proporcionando a vivência da utilização das tecnologias na construção matemática, tendo em vista que futuros professores tenham consciência das contribuições que as tecnologias podem trazer ao processo de ensino e de aprendizagem.

É válido destacar que, durante a elaboração das atividades, ficou evidente que o *software* gratuito de Matemática GeoGebra é uma ferramenta que pode tornar o estudo de conceitos de Geometria Analítica mais dinâmico, atraente e significativo.

6 REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2009.

_____. **Tecnologias informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas.** Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2010.

BITTAR, M. Possibilidades e dificuldades da incorporação do uso de *softwares* na aprendizagem na matemática. Um estudo de um caso: o *software* Aplusix. In: **Anais do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: UFMS, 2006. p. 1-12.

_____. Incorporação de um *software* em uma sala de matemática: uma análise segundo a abordagem instrumental. In: JAHN, A. P.; ALLEVATO, N. S. G. **Tecnologias e educação matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores.** Recife: SBEM, 2010.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. In: IV Congresso RIBIE.** Brasília, 1998. Disponível em: http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6275. Acesso em: 22/12/2011. Acesso em: 21/09/2011

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e Tecnologias Digitais: Reflexões sobre prática e formação docente. In: **Acta Scientiae.** vol.10, São Paulo, 2008.

_____. Prática pedagógica e as tecnologias de informação e comunicação (TIC). In: S. Z. PINHO (Org.) **Oficinas de Estudos Pedagógicos: reflexões sobre a prática do ensino superior.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008. p.157-169

MANGAN, P. K. V.; SARMENTO, P. F.; MANTOVANI, A. M. As tecnologias da informação e da comunicação: recortes de experiências no contexto da formação inicial do professor. In: **Colabor@ - Revista Digital da CVA – Ricesu.** ISSN 1519-8529. Vol. 6, nº 22, 2010. Disponível em: http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/129/113. Acesso em: 01/11/2011.

MISKULIN, R.G.S. As Possibilidades Didático-Pedagógicas de Ambientes Computacionais na Formação Colaborativa de Professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (org). **Formação de Professores de Matemática**. Campinas/SP: Ed. Mercado de Letras, 2003.

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE GRÁFICA PARA O PROGRAMA COMPUTACIONAL EM MATLAB DO MODELO DINÂMICO PARA UMA TUBULAÇÃO-SEPARADOR SOB GOLFADAS

Alisson Vercelino Beerbaum[1], Airam Teresa Zago Romcy Sausen[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Neste trabalho são propostas modificações em um programa computacional implementado na ferramenta MATLAB do modelo dinâmico para uma tubulação-separador sob regime de fluxo com golfadas proposto por *Sausen* [1-2]. Os objetivos destas modificações são: reduzir os problemas de interação entre o usuário e o programa, visto que o algoritmo inicialmente implementado utiliza o método *command-line*; diminuir a recorrência de erros causados por falhas na inserção e manipulação dos dados utilizados; e tornar o programa mais atrativo e fácil de manipular por parte do usuário. Os resultados foram obtidos a partir da aplicação do *toolbox* GUIDE encontrado na ferramenta MATLB. Por fim, foram realizadas simulações do novo programa, onde observou-se que o mesmo possui uma interface de fácil manipulação por parte do usuário e descreve adequadamente os resultados do programa inicial .

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Golfadas. Ferramenta Computacional MATLAB.

1. INTRODUÇÃO

Nos campos de produção de petróleo os poços em alto mar, dentro do oceano, se conectam a plataforma através de tubulações que medem vários quilômetros de comprimento, com configurações que apresentam um trecho horizontal, eventualmente com algum ponto baixo e um trecho vertical até a plataforma. Esta configuração, associada a determinadas proporções de produção das fases líquida e gasosa, pode fazer com que ocorra o escoamento no padrão de golfadas, que caracteriza-se por um fluxo severo e irregular periódico, com ondas de líquido e gás através da seção transversal da linha de fluxo, ocasionando oscilações de pressão e vazão na tubulação e nos demais equipamentos do processo, quadro este agravado coma maturação dos campos produtores.

1 Bolsista de iniciação cientifica CNPQ ; E-mail: alisson.beerbaum@yahoo.com.br

2 Professora Drª. do Departamento das Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI; E-mail: airamSausen@gmail.com
DCEEng - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, UNIJUÍn - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rua Lulu Ilgenfritz, 480, São Geraldo, Ijuí-RS.

A golfada gera consequências indesejadas em todo o processo de produção de petróleo. Durante a sua ocorrência, devido às variações de pressões e vazões dos fluidos na tubulação, o desempenho do processo pode ser comprometido. Além do mais, por ser um regime de fluxo cíclico, alterna períodos com nenhuma produção de líquido, seguido de períodos de grande produção de líquido dentro do separador, o que causa redução na capacidade de produção. Também causa vibração na tubulação, pode afetar a eficiência da separação e os trens de compressão, gerar uma parada de emergência na plataforma em decorrência do alto nível de líquido nos separadores, e até, causar inundação, quando é muito severa. Ocasiona desgaste, corrosão e danos nos equipamentos do processo ao mesmo tempo que reduz seu tempo de uso e aumenta os custos com manutenção. A variação do fluxo de gás pode resultar em variação de pressão nos separadores e arraste de líquido para os compressores. Mesmo golfadas de menor intensidade podem ser problemáticas, pois com uma alimentação irregular pode ocorrer uma má separação dos componentes da mistura.

Neste contexto em *Sausen* [1] é proposto um modelo matemático dinâmico para um sistema tubulação-separador sobre regime de fluxo com golfadas, formado por um sistema de cinco (5) Equações Diferenciais Ordinárias (EDO's), não-lineares, acopladas, com seis parâmetros empíricos e mais de quarenta (40) equações internas, geométricas e de transporte. Este modelo é implementado na ferramenta computacional MATLAB, através do método *command-line*, sendo utilizado para aplicação e avaliação de diferentes estratégias de controle com realimentação, encontradas na literatura, para evitar a golfada nas tubulações, ou manipular a mesma nos tanques de separação, na produção de petróleo.

Ao realizar o estudo detalhado da implementação do modelo proposto por *Sausen* [1], através do método *command-line*, observou-se que o mesmo apresenta uma interface pouco atrativa e de difícil entendimento, também verificou-se a sua propensão a erros causados por falhas na inserção de dados pelo usuário, quando executado. Uma maneira simples e extremamente eficaz de minimizar este problema é através da utilização do toolbox GUIDE encontrado na ferramenta MATLAB, cuja principal função é a criação de interfaces de interação de fácil manipulação por parte do usuário.

Neste contexto o presente trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma interface gráfica para o programa computacional do modelo matemático de uma tubulação-separador sob regime de fluxo com golfadas.

O novo programa visa criar uma interface gráfica bem estruturada e de fácil entendimento e manipulação, aperfeiçoar a execução do programa antigo, transformando-o em um aplicativo previsível e compreensível, para que o usuário saiba o que esperar ao executar uma ação.

O restante deste trabalho está organizado como segue. Na Seção 2 são apresentadas as equações do modelo de *Sausen* [1]. Na Seção 3 é descrita a ferramenta/método utilizado na criação da interface gráfica para a implementação do modelo matemático para uma tubulação-separador sob regime de fluxo com golfadas. Na Seção 4 são apresentados os resultados das simulações comparando-as com o antigo método de execução utilizado. E por fim, na Seção 5 são apresentadas as conclusões.

2. MODELO MATEMÁTICO

Em Sausen [1] é proposto um modelo dinâmico para uma tubulação separador sob golfadas, formado por um sistema de cinco (5) Equações Diferenciais Ordinárias (EDO's), não-lineares, acopladas, com mais de quarenta (40) equações internas, de transporte e geométricas. As equações (2.1)-(2.3) descrevem a dinâmica da tubulação, e as equações (2.4)-(2.5) descrevem a dinâmica do separador [2]:

$\dot{M}L(t) = mL,in – mL,out(t)$ (2.1)

$\dot{M}G1(t) = mG,in – mG1(t)$ (2.2)

$\dot{M}G2(t) = mG1(t) – mG,out(t)$ (2.3)

$$\dot{N}(t) = \frac{\sqrt{r_s^2-(r_s-N(t))^2}}{2H_{4\rho L}\,N(t)[3r_s-2N(t)]}\left[m_{L,out}(t) - m_{LS,out}(t)\right] \quad (2.4)$$

$$\dot{P}_{G1}(t) = \frac{\emptyset[m_{G,out}(t)-m_{GS,out}(t)]_{\rho L}+P_{G1}(t)[m_{L,out}(t)-m_{LS,out}(t)]}{[V_S-V_{LS}(t)]_{\rho L}} \quad (2.5)$$

onde: $\dot{M}L$ (t) é a variação da massa de líquido da tubulação em relação ao tempo, (kg/s); $\dot{M}G1$ (t) é a variação da massa de gás na seção de alimentação da tubulação em relação ao tempo, (kg/s); $\dot{M}G2$ (t) é a variação da massa de gás no topo da tubulação em relação ao tempo, (kg/s); $\dot{N}(t)$ é a variação do nível de líquido no separador, em relação ao tempo, (m/s); $\dot{P}G1(t)$ é a variação da pressão do gás no separador, em relação ao tempo, (N/m2s); ML(t) é a massa de líquido no ponto-baixo da tubulação, (kg); MG1(t) é a massa de gás na seção de alimentação da tubulação, (kg); MG2(t) é a massa de gás no topo da tubulação ascendente, (kg); N(t) é o nível de líquido dentro do separador, (m); PG1(t) é a pressão do gás dentro do separador e a pressão após a válvula Z, (N/m2); $m_{L,in}(t)$ é o fluxo mássico de líquido que entra na tubulação, (kg/s); $m_{G,in}(t)$ é o fluxo mássico de gás que entra na tubulação, (kg/s); $m_{L,out}(t)$ é o fluxo mássico de líquido que sai da tubulação através da válvula Z e entra no separador, (kg/s); $m_{G,out}(t)$ é o fluxo mássico de gás que sai da tubulação através da válvula Z e entra no separador, (kg/s); $m_{G1}(t)$ é o fluxo mássico de gás interno na tubulação que flui do volume VG1 para o volume VG2(t), (kg/s); $m_{Ls,out}(t)$ é o fluxo mássico de líquido que sai através da válvula V do separador, (kg/s); $m_{Gs,out}(t)$ é o fluxo mássico de gás que sai da válvula V do separador, (kg/s); r_s é o raio do separador, (m); H4 é o comprimento do separador, (m); ρ_L é a densidade de líquido, (kg/m3); VS é o volume do separador, (m3); VLS(t) o volume de líquido no separador, (m3); $\emptyset = \frac{RT}{M_G}$ é uma constante; R é a constante universal dos gases ideais ($8314\frac{J}{K.kmol}$); T é a temperatura no sistema, (K); MWG é o peso molecular do gás, (kg/kmol).

3. IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE GRÁFICA

3.1 FERRAMENTA GUI - GRAPHICAL USER INTERFACE

A partir 1940 iniciou-se a pesquisa pelo desenvolvimento de estratégias as quais permitissem ao usuário interação com dispositivos digitais através de elementos gráficos como ícones e outros indicadores visuais, em contraste com a interface até então utilizada, a *command-line*, sendo

que em 1990 a maioria dos softwares projetados já vinham incorporando em sua construção uma interface gráfica de interação. A Mathworks, desenvolvedora do pacote MATLAB, desde sua versão 5.0 incluiu em seu sistema facilidades para a criação de demonstrações interativas e implementações de trabalhos através do toolbox GUIDE, a qual torna os programas efetuados mais fáceis de usar, pois fornecem uma aparência consistente e com controles intuitivos (botões, réguas caixas de listagem, menus), sendo previsível e compreensível para que o usuário saiba o que esperar ao executar uma ação [6]. Seu workspace (ambiente de trabalho) é exposto da Figura 3.1.

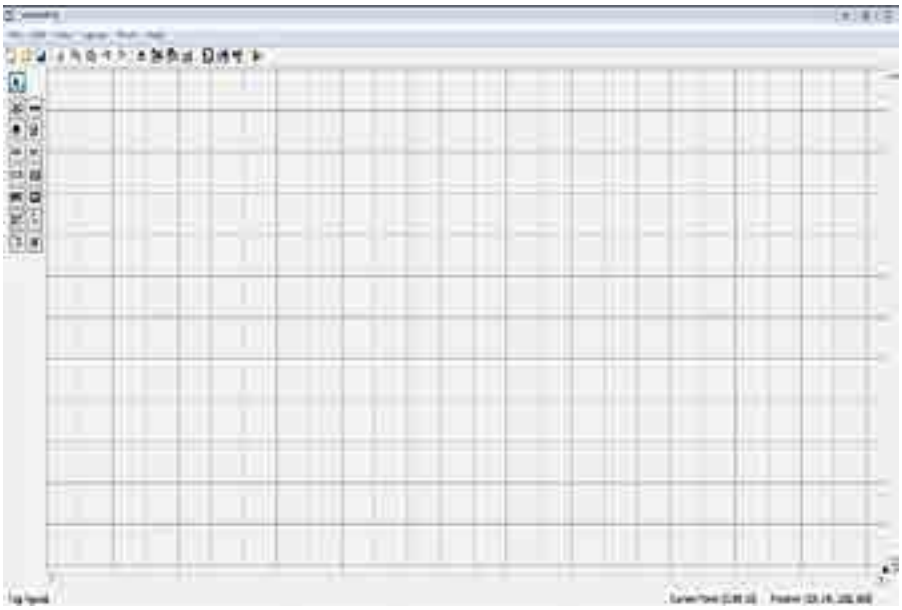


Figura 3-1: Works Pace Toolbox GUIDE.

3.2 ANÁLISE DE FALHAS DE INTERaÇÃO E SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS EM MATLAB

O método existente para a execução da implementação desenvolvida por *Sausen* [1] baseia-se no uso de sistemas *command-line* inseridos no *prompt* do MATLAB similar ao MS-DOS. O qual possuem muitos problemas, entre estes, problemas de interface e interação com o usuário.

A análise da implementação existente desenvolvida por *Sausen* [1], foi o primeiro passo para a criação de uma interface para a mesma. Na análise foram encontrados problemas, principalmente relacionados ao ambiente de execução, os quais são apresentados a seguir:

- Os erros causados por digitação incorreta de dados não são informados corretamente e se percebidos pelo usuário a correção é difícil de ser realizada;
- A interação entre o *software* com o usuário não satisfaz suas necessidades, ele não tem possibilidade de salvar ou até mesmo rever simulações já efetuada;
- O programa atual não oferece ao usuário um tutorial explicativo para manuseio do mesmo.

Para a resolução dos problemas identificados anteriormente, optou-se pela criação de um sistema com uma janela principal, a qual contêm diversos meios de acesso, como por exemplo, *puschbottons* (botões), onde são acessados a maiorias das ferramentas projetadas para a realização de simulações. Na mesma encontram-se meios de acesso para demais telas, com ferramentas e suas demais particularidades, seja para simples visualização ou manuseio para com os dados gerados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados desta pesquisa e discussões. As demonstrações que seguem são obtidas a partir da comparação entre o modelo matemático inicialmente implementado na ferramenta computacional MATLAB, através do método *command-line*; e a nova implementação do modelo com uma interface mais interativa para o usuário. Os resultados são obtidos para uma abertura de válvula no topo da tubulação ascendente igual a z = 25%.

Na Figura 4.1 é apresentada a tela inicial posterior ao início da execução, onde são informados os dados do programa, observa-se que no canto inferior esquerdo há o nome dos autores, onde clicando em cima do nome é possível acessar o curriculum lattes de ambos, via plataforma lattes.

Na Figura 4.2 é apresentada a tela onde são inseridos os dados iniciais necessários à realização da simulação do novo programa, por outro lado, na Figura 4.3 é exposta, a fim de comparação, a respectiva tela de mesma funcionalidade projetada por *Sausen* [1] do programa antigo via método *command-line*. Observa-se que no canto superior direito estão localizados os campos os são inseridos os valores correspondentes a abertura das válvulas (z, zL, zG) e o nível inicial no separador (L0). Observa-se também a coluna localizada a direita da tela, onde estão disponibilizados botões de acionamento, onde o botão “AJUDA” aciona a execução do arquivo explicativo para auxiliar o usuário na execução e os botões “UNIJUÍ” e “GAIC” os quais direcionam o navegador web do usuário para a *homepage* da universidade e a do grupo de pesquisa os quais o projeto esta vinculado. Nesta mesma coluna (localizada a direita da tela) esta localizado o botão “Ultima Simulação” que aciona as ferramentas que disponibilizam rever simulações já efetuadas para exibição ou manipulação dos mesmos.

Nas próximas Figuras são apresentados os resultados obtidos após a execução do programa. Na Figura 4.4 são apresentados os fluxos mássicos de líquido $m_{L,out}(t)$ e $m_{G,out}(t)$ que saem da tubulação e entram no separador. Na Figura 4.5 são apresentadas as variações do nível de líquido $N(t)$ dentro do separador. Na Figura 4.4 são apresentadas as variações da pressão do gás $P_{G1}(t)$ no separador. Na Figura 4.6 são Apresentados Variações da pressão do gás P_G1 (t) dentro do separador. Na Figura 4.7 são apresentados os fluxos mássicos de líquido $m_{LS_{out}}(t)$ e $m_{GS,out}(t)$ que saem do separador. Na Figura 4.8 é apresentado o acionamento do UIBUTTON para o armazenamento da simulação efetuada. E por fim, Figura 4.9 é apresentado os resultados das simulações do modelo inicialmente implementado por *Sausen* [1] para a comparação entre os meios de acesso\exibição com as modificações do mesmo através da interface gráfica criada através do toolbox GUIDE.

Figura 4-2: Tela Inicial.

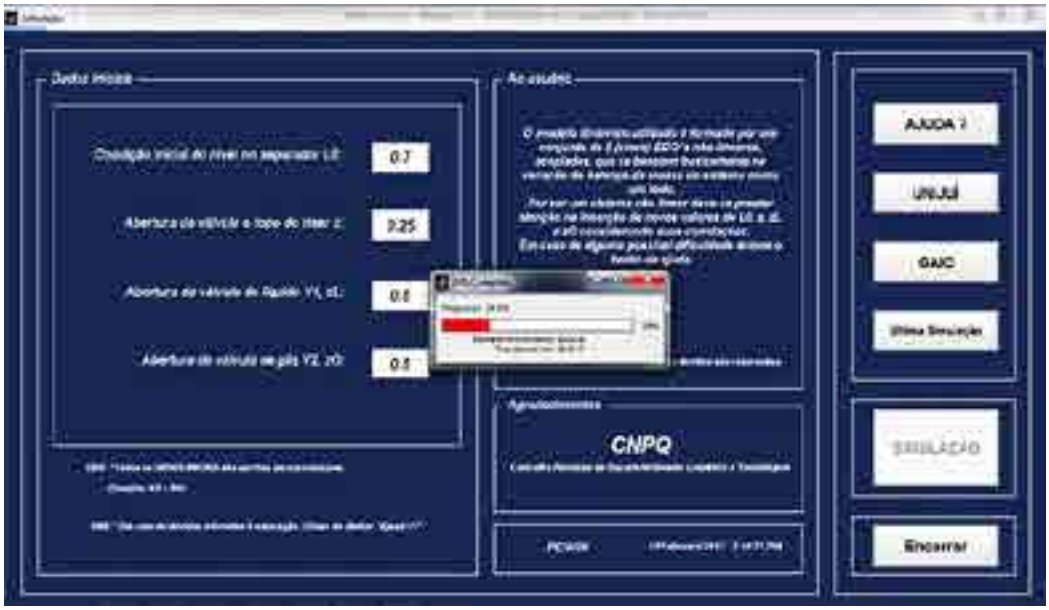


Figura 4-3: Tela principal (Inserção, controle, waitbar).

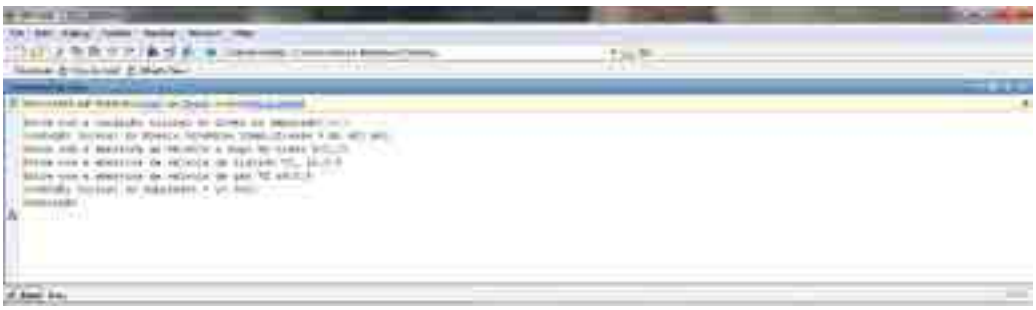


Figura 4-4: Simulação original pelo método *command-line*.

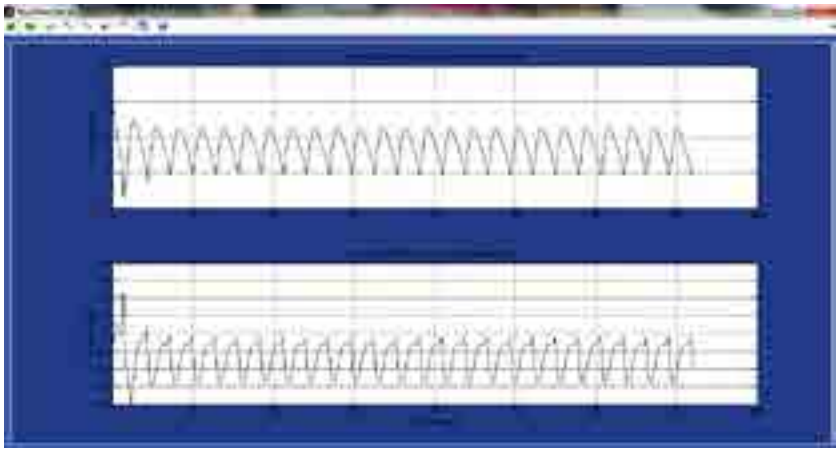


Figura: 4-5: Variações dos fluxos mássicos de líquido e de gás que saem da tubulação e entram no separador com abertura da válvula z em 25%.

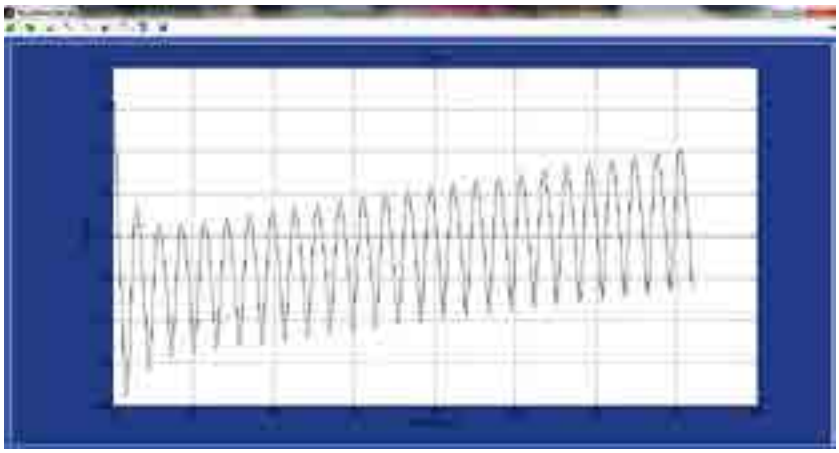


Figura: 4-6: Variação de nível de líquido N(t) dentro do vaso separador com abertura da válvula z em 25%.

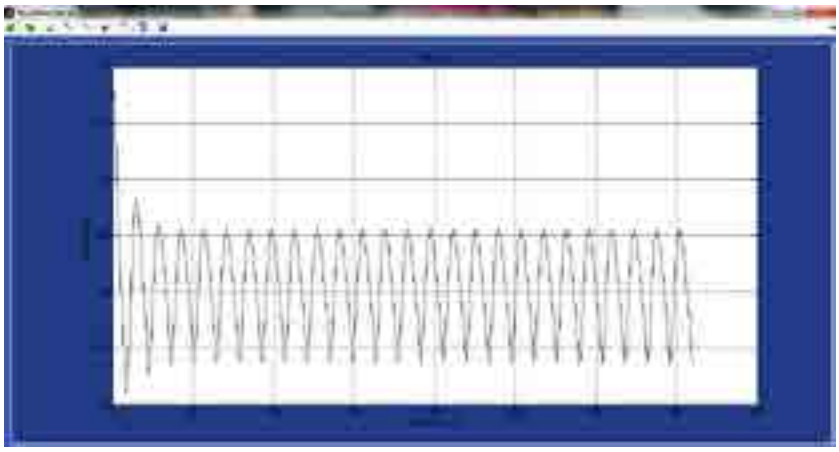


Figura: 4-7: Variações da pressão do gás $P_{G1}(t)$ dentro do separador com abertura da válvula z em 25%.

Figura: 4-8: Variações dos fluxos mássicos de líquido e de gás que saem do separador com abertura da válvula z em 25%.

Figura 4-9: Armazenamento da simulação efetuada.

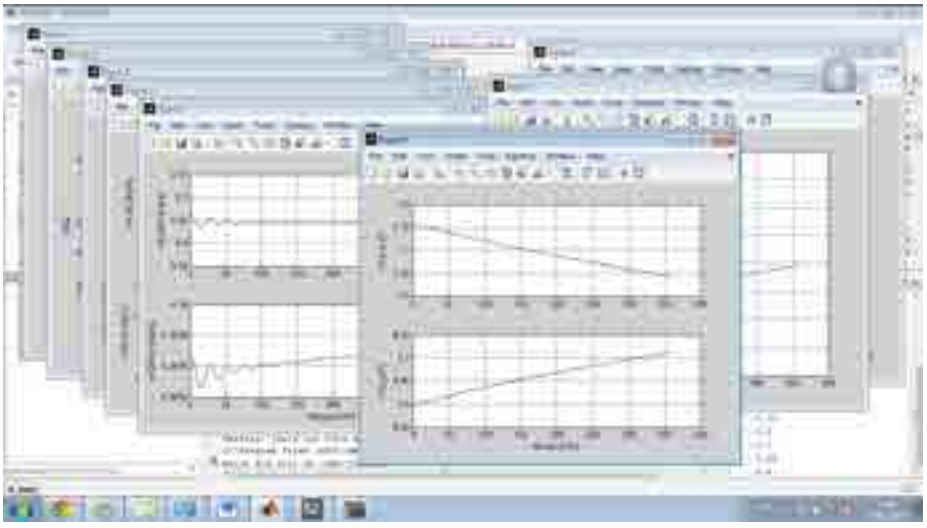


Figura 4-10: Método de exposição de resultados desenvolvido inicialmente por *Sausen* [1].

Conforme os resultados encontrados a partir da nova interface gráfica, em todos os casos simulados, observa-se um regime de fluxo oscilatório que caracteriza o regime de fluxo com golfadas no sistema, sendo que nestas simulações verificou-se a consistência na interface gráfica junto ao *MATLAB*, apresentando uma satisfatória acessibilidade ao usuário.

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi realizado o desenvolvimento de uma interface gráfica por meio do *toolbox* GUIDE para a implementação no programa computacional *MATLAB* para um sistema tubulação-separador sob regime de fluxo com golfadas, com o intuito de aumentar e qualificar a integridade de seus dados de saída. Após o desenvolvimento desta interface observou-se que foram reduzidos os problemas de interação entre o usuário e o programa, visto que o novo algoritmo é mais intuitivo e explicativo para o usuário; evitando assim a ocorrência de erros causados por falhas na inserção e manipulação dos dados utilizados. Verificou-se também que o novo programa possui uma interface de fácil manipulação por parte do usuário e descreve adequadamente os resultados do programa inicialmente implementado.

REFERÊNCIAS

[1] A. *Sausen*, “Modelagem matemática de um sistema tubulação – separador sob regime de fluxo com golfadas e controle de nível considerando um algoritmo de erro – quadrático”. Tese de Doutorado, 2009, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

[2] A. *Sausen*, and P. R. Barros, “Modelo dinâmico simplificado para um sistema encanamento-riser-separador considerando um regime de fluxo com golfadas”. Tendências em Matemática Aplicada e Computacional, 2008, PP. 341-350.

[3] E. Storkaas, “Stabilizing control and controllability: control solutions to avoid slug flow in pipeline – riser systems”. PhD Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Norwegian, une 2005.

[4] G. Haandrikman, R. Seelen, R. Henkes, and R. Vreenegoor, “Slug control in flowline/riser systems”. In Proccedings 2nd International Conference: Lastest Advances in Offshore Processing, Aberdeen, UK, 1999, pp. 31-42.

[5] J. Hollenberg, S. Wolf, and W. Meiring, “ A method to suppress severe slugging in flow line riser systems”. In Proceedings 7th Int. Conf. on Multiphase Technology Conference, 1995, pp. 88-103.

[6] Hanselman, D. & Littlefield, B. (2003). MATLAB6, Curso Completo. São Paulo: Prentice Hall.

[7] M. C. M. Campos, P. Laureiro, and A. M. Borges, “Novas estratégias de controle para a plataforma de petróleo p-55”. In Rio Oil e Gas Expo andConference 2006, Rio de Janeiro, 2006, pp. 1-8.

ECONOMIA SOLIDÁRIA NA MATEMÁTICA: CONSTRUINDO CONTEÚDOS ATITUDINAIS, PROCEDIMENTAIS E CONCEITUAIS

Loraci Maria Birck[1], Carmen Teresa Kaiber[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este artigo apresenta o Projeto Moeda Solidária na Matemática: Proposta de Projeto para Alunos de 7ª e 8ª Séries desenvolvido junto a um grupo de estudantes da EMEF Pedro Jorge Schmidt, situada no meio rural do Município de Estrela/RS, que teve por objetivo investigar a viabilidade do desenvolvimento de conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais matemáticos a partir do mesmo. O projeto envolveu atividades, na escola, por meio de estudos multidisciplinares e a organização e realização de feiras de trocas solidárias, a partir das quais foram trabalhados os conteúdos mencionados. Teoricamente o projeto está ancorado nos referenciais da Etnomatemática, Educação Matemática Crítica e Economia Solidária. O espaço das feiras se revelou propicio para o desenvolvimento de relações de solidariedade, criatividade e diálogo, como também, para o desenvolvimento de conteúdos conceituais e procedimentais matemáticos relativos a operações com números naturais e racionais, comparação de grandezas, realização de operações de câmbio, organização de espaços e resolução de problemas no contexto solidário.

Palavras–chave: Economia Solidária. Educação Matemática. Projetos Educativos. Matemática e Cidadania.

INTRODUÇÃO

No mundo existem, atualmente, muitos clubes de trocas onde grupos de pessoas trocam entre si produtos, saberes e serviços de forma recíproca, em um clima de solidariedade e cordialidade. Para facilitar este intercâmbio pode ser criada uma moeda social, que é um instrumento ou vale simbólico, produzida conforme a identidade do grupo. O clube de trocas, com a moeda social, se legitima e se organiza para promover a participação da população mais excluída do mercado de trabalho (PRIMAVERA, 2001).

No Brasil e no Rio Grande do Sul também existem clubes de trocas solidárias. Segundo Goerck (2010), a quantidade de experiências, no Brasil, soma 21.857 empreendimentos solidários

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, 3ª Coordenadoria de Educação. loramaria@hotmail.com

2 Doutora em Ciências da Educação, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

e no Rio Grande do Sul, 2.085. Esses empreendimentos se organizam em associações, grupos informais e cooperativos com localização geográfica no meio rural ou urbano, sendo que, no Brasil, 48% dos empreendimentos localizam-se no meio rural, 35% no meio urbano e 17% são rurais e urbanos.

Tais clubes promovem oportunidades de desenvolvimento, possibilitando aos indivíduos e grupos envolvidos a participação ativa na construção de alternativas para uma melhoria da qualidade de vida das famílias, nos bairros mais pobres e, principalmente, no meio rural.

Por outro lado, percebe-se que a escola pode se constituir em local de apoio para o desenvolvimento de atividades e ações que contemplem não só o trabalho com conteúdos conceituais, relacionados ao currículo estabelecido formalmente, mas também, oportunizar novos conhecimentos que podem estimular a participação cidadã e contribuir na sustentabilidade da família.

É neste contexto que o Projeto Moeda Solidária na Matemática foi desenvolvido junto aos estudantes de sétima e oitava séries da EMEF Pedro Jorge Schmidt, situada no meio rural do Município de Estrela/RS, a partir das aulas de Matemática. O projeto tem como foco a busca da construção de conhecimentos conceituais matemáticos aliados a conhecimentos procedimentais e atitudinais que contribuam para a formação cidadã da comunidade onde a escola se insere, a qual é constituída, em sua maioria, por famílias que praticam a agricultura familiar nas propriedades rurais.

Teoricamente, o trabalho encontrou respaldo nos referencias da Etnomatemática (D'AMBRÓSIO, 2007), na Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2007) e nos pressupostos da Economia Solidária (ADAMS, 2010). O desenvolvimento do projeto, na escola, segue os pressupostos dos Projetos de Trabalho conforme proposto por Hernández (1998). A investigação encontrou nos pressupostos da pesquisa qualitativa o caminho metodológico mais adequado.

Assim, o presente artigo apresenta resultados obtidos a partir das ações desencadeadas por meio de estudos multidisciplinares, organização e realização de feiras de trocas solidárias, possibilitando os envolvidos desenvolverem ações onde foi possível colocar em prática elementos da economia solidária ofertando produtos, saberes e serviços para atender necessidades dos integrantes do grupo, além de desenvolver conteúdos conceituais matemáticos.

CONHECENDO A ECONOMIA SOLIDÁRIA

A Economia Solidária, como prática pedagógica, teve seus primeiros espaços na América Latina, nos anos 1980.

Nunes (2010) apresenta esses primeiros espaços, que falam sobre Economia Solidária, construídos na América Latina, lembrando Moacir Gadotti e Paulo Freire, dizendo:

> Para discutir a Economia Solidária como prática Pedagógica, Moacir Gadotti, educador popular, contextualiza a questão no plano histórico, produzindo desta forma um amplo e profundo estudo do que vem a ser a Economia Solidária no mundo (...). Nesta ocasião, o educador Paulo Freire (1921–1997), elaborou uma introdução para o programa em que demonstra sua extraordinária capacidade de desvendar o potencial desta nova maneira de praticar a economia, ao dizer que ela "representa

> algo de novo e esperançoso para o futuro da educação popular da América Latina e para uma nova ordem econômica mundial" (NUNES, 2010, p. 8).

Esse fato repercutiu na educação enfatizando novos valores, novas práticas que reforçam o processo de aprendizado na ajuda mútua, na solidariedade. Reforça, também, a necessidade do desenvolvimento de conhecimentos que contribuam para a preservação e recuperação dos recursos naturais colocados à disposição das pessoas e dos grupos menos favorecidos. Nesse sentido Nunes (2010), pondera que esse aprendizado abre um leque de possibilidades na prática do campo econômico, que busca um comércio justo entre produtores e consumidores.

É com esse espírito que o Projeto Moeda Solidária na Matemática busca promover um processo de aprendizagem para exercitar a solidariedade e possui como principal elemento as trocas a partir das ofertas e necessidades de cada participante do grupo.

A Economia Solidária, de acordo com Adams (2010), apresenta um modo de vida solidária e sustentável, inspirado nas experiências de pequenos grupos que vivem em situações precárias e empobrecidas. As práticas sociais, consideradas insignificantes para a lógica de acumulação do mercado capitalista, se constituem em espaços reais e potenciais de formação para um novo modelo de vida em sociedade.

O autor relata, também, que no campo da educação da Economia Solidária os processos educativos exigem uma postura de autonomia e de protagonismo emancipador dos sujeitos envolvidos. O educador, sem imposição, coloca-se como um problematizador, um orientador, um coordenador facilitador de situações de aprendizagem.

Neste contexto, o grupo de alunos do projeto Economia Solidária na Matemática, deixaram-se envolver participando do processo, colocando-se num espaço de trabalho coletivo, interativo, que pode ser potencializado com mediações pedagógicas favoráveis a partir do ensinar e aprender mútuo. Assim os estudantes tiveram que se relacionar com todos os envolvidos de maneira afetiva, dialógica para atender necessidades próprias e dos outros. Adams (2010, p.20) refere-se a esse processo dizendo "Trata-se de um processo que transcende a reflexão racional para envolver as relações humanas na sua totalidade, na dimensão afetiva, psicológica, espiritual, ética, política e social."

Esse convívio pode gerar mudanças entre os participantes do grupo, promovendo o cuidado uns com os outros, o qual poderá se estender para outras estruturas da sociedade rompendo com relações autoritárias, dominadoras, impositivas que podem gerar a violência nas escolas.

Assim, o Projeto Moeda Solidária na Matemática tem, também, a pretensão de levar o grupo a refletir sobre essas questões possibilitando um ambiente onde mudanças possam ocorrer, como um reflexo do conhecimento construído.

MATEMATICA E CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001), o ensino de Matemática prestará sua contribuição para a construção da cidadania à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação e o espírito crítico. Tais metodologias devem, ainda, favorecer a criatividade, o trabalho coletivo, a

iniciativa pessoal e a autonomia advindas do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

Ao propor uma educação comprometida com a cidadania os PCNs elegeram, baseados no texto constitucional, princípios segundo os quais orientam a educação escolar na busca da dignidade da pessoa humana, igualdade de direitos, participação e co-responsabilidade pela vida social.

Sendo assim, entende-se que um projeto educativo comprometido com a formação integral do cidadão deve se inspirar no que a Constituição preconiza e estabelecer mecanismos de efetivação para os mesmos. É nessa perspectiva que o Projeto Moeda Solidária na Matemática foi realizado.

Por outro lado, o ensino tradicional onde o professor ensina e o aluno aprende os conteúdos, que ainda é realidade na escola, deve ser cada vez mais substituído por novas práticas, onde o aluno interage, cria, constrói e age de maneira comprometida e responsável. Entende-se que o paradigma sob o qual está estruturada a Economia Solidária possibilita um contexto de ação e interação onde a participação, criação de regras de convivência, possibilita o exercício de direitos e deveres, preparando os envolvidos para o exercício da cidadania. Essas ideias encontram respaldo nas afirmações de D'Ambrósio:

> Uma boa educação não será avaliada pelo conteúdo ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno. (...) Espera-se que a educação possibilite, ao educando, a aquisição e utilização dos instrumentos comunicativos, analíticos e materiais que serão essenciais para o seu exercício de todos os direitos e deveres intrínsecos à cidadania. (D'AMBRÓSIO, 2007, p. 66).

Assim, também o Programa Nacional de Educação Fiscal (PNEF), no que se refere às questões sociais, aponta grandes desafios para a educação com a finalidade da construção da cidadania, tais como:

> Converter problemas em oportunidades; organizar-se para defender os interesses da coletividade e solucionar coletivamente problemas por meio do diálogo e da negociação, respeitando as regras, as leis e as normas estabelecidas; (...) ser crítico diante dos meios de comunicação e saber ler e identificar quem fala e o que defende; ter capacidade para localizar, acessar e usar a informação acumulada; ter capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo. (BRASIL, 2009, p. 17).

Alinhado com essas ideias o desenvolvimento do projeto buscou oportunizar espaços de interação onde cada participante teve que respeitar as regras criadas pelo grupo e solucionar em conjunto as dificuldades e problemas que eventualmente surgiram durante o processo do estudo, da organização e realização das feiras de trocas.

O PROJETO MOEDA SOLIDÁRIA

O Projeto Moeda Solidária foi estruturado em três fases. Na primeira fase foram realizados estudos e pesquisas multidisciplinares. A segunda se caracterizou pela organização de duas feiras de trocas, com a formação dos grupos, criação da moeda e regras, pesquisa da oferta e necessidades, organização da tabela de valores, confecção de cartões e a organização do ambiente. Já na terceira fase as feiras de trocas foram realizadas. A Figura 1 apresenta cronograma e descrição das fases e atividades do projeto.

Figura 1 – Fases e atividades do Projeto Moeda Solidária

FASES	ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
1ª Fase Sensibilização e Estudos (36h)	Estudos e pesquisas multidisciplinares com a participação das disciplinas de Português, Matemática, História, Educação Artística, Técnicas Agrícolas e Informática.	**Português**: leitura da cartilha "Economia Solidária: outra economia a serviço da vida acontece" e apresentação de um trabalho escrito. **Matemática**: resolução de situações problema envolvendo a linguagem da Economia Solidária e estudo sobre as principais moedas existentes no mundo. **História**: estudos sobre características do neoliberalismo, críticas, pontos positivos, globalização e sua influência na nossa vida e na economia. Produção de charges e de um texto. **Educação Artística**: estudos, aprofundamentos e simulações sobre Economia Solidária e clubes de trocas. **Técnicas Agrícolas**: pesquisa das épocas de plantio e construção de uma tabela de seleção. I**nformática**: pesquisas sobre Economia Solidária utilizando a Internet. **Estudo extraclasse**: estudos adicionais durante quatro manhãs, sendo duas na escola e duas na Comunidade da São Jacó.
2ª Fase Organização (10h)	Formação dos grupos, criação da moeda, construção de regras, pesquisa da oferta, pesquisa das necessidades, organização da tabela de valores, confecção de cartões e a organização do ambiente.	**Formação de Grupos**: os 31 alunos organizaram-se em oito grupos de trabalho: Moeda, Oferta, Procura, Justiça, Cálculo, Câmbio, Solidariedade e Ambiente. Cada grupo recebeu tarefas a partir dos estudos realizados, objetivando as feiras. **Criação da Moeda**: construção da Moeda Economia Legal com a participação de todos por meio de opiniões e votação. **Construção e Criação de Regras**: criação de regras com a participação de todos, coordenados pelo grupo Justiça. **Pesquisa da Oferta**: pesquisa dos produtos, saberes e serviços que cada um gostaria de ofertar. **Pesquisa das Necessidades:** pesquisa sobre os produtos, saberes e serviços que cada um gostaria de trocar. **Organização da Tabela de Valores**: discussão sobre medidas e valores das ofertas e organização da tabela. **Confecção de Cartões para Feira Virtual:** construções de fichas contendo desenho da sua oferta e o valor em Eco Legal. **Organização do Ambiente**: negociação do espaço e organização de oito estandes no salão comunitário para realizar as feiras solidárias.
3ª Fase Feiras de Trocas Solidárias (6h)	Realização de duas feiras: uma feira virtual de trocas em dezembro de 2010 e uma feira real de trocas realizada em maio de 2011.	**Feira Virtual**: No espaço do salão comunitário, situado ao lado da escola foram organizados oito estandes, com a devida identificação. Organização das fichas contendo os produtos, saberes e serviços que cada um tinha para ofertar. Revisão dos valores e regras. Soma das ofertas a fim de trocar, esse valor, em moeda, Eco Legal, no câmbio. Apresentação da oferta. Realização das trocas com a possibilidade de trocar produto por produto, saber e serviço, saber por serviço e vice-versa, ou ainda com a moeda. Redistribuição da moeda no grupo. Avaliação por escrito. Limpeza do local. **Feira Real**: Após a realização da feira virtual, os estudantes entraram em férias com a tarefa de cultivar os produtos, objetivando a feira real. Voltando das férias, os estudantes revisaram suas tarefas nos grupos, realizaram reflexões sobre as práticas da feira virtual e criaram novas regras. Os passos desta feira foram os mesmos da feira virtual, o que diferenciou é que, nesta feira, os estudantes apresentaram, de fato, os produtos, saberes e serviços a serem trocados.

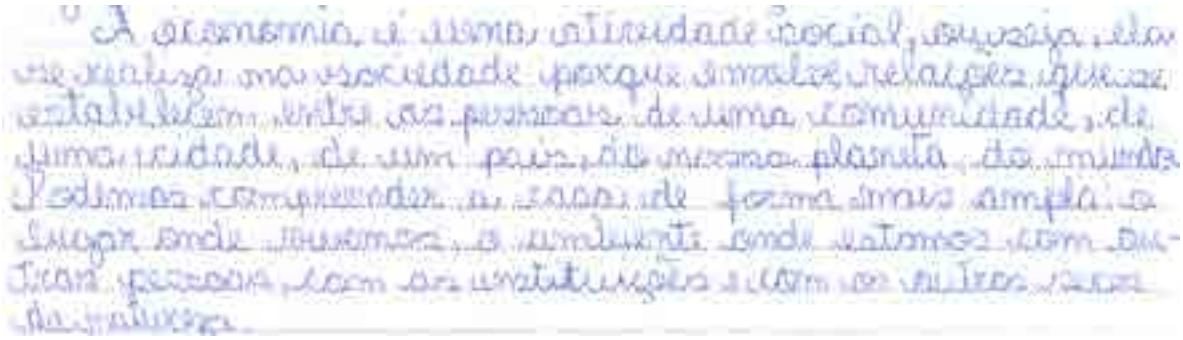
Ao longo do desenvolvimento das diferentes fases e alinhado com os pressupostos da pesquisa qualitativa, o ambiente da sala de aula e da realização das feiras se constituiu em fonte de pesquisa direta para o estudo. A coleta de dados foi realizada por meio de observações durante as práticas, análise dos trabalhos realizados pelos estudantes, gravações em áudio e vídeo, aplicação de questionários, respondidos individualmente e em grupo, entrevistas com os envolvidos (alunos,

professores e comunidade escolar). Todas as observações e dados obtidos em conversas e na própria convivência com o grupo foram registrados em diário de campo.

SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

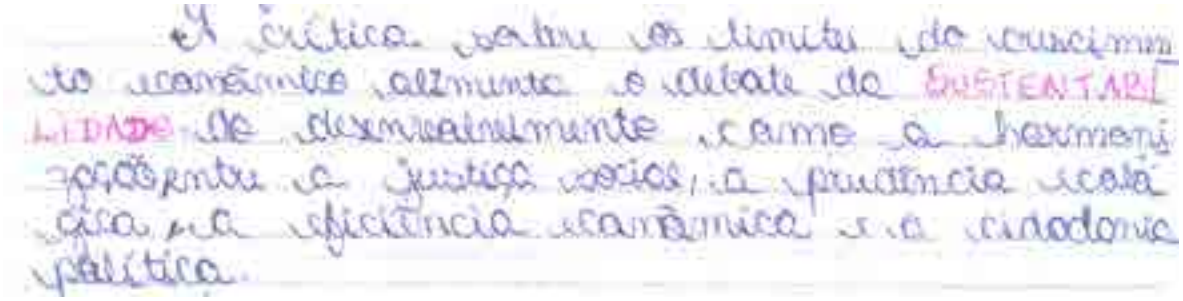
A partir dos estudos e das discussões em grupo, realizados na primeira fase do projeto, a produção escrita dos estudantes já dava indícios de que os mesmos estavam apropriando-se de conhecimentos referentes às temáticas trabalhadas (descritas na Figura 1). Respondendo ao questionamento do que entendia por economia, a estudante JAS a define como uma atividade social, demonstrando domínio sobre a questão. A manifestação da estudante pode ser vista na Figura 2.

Figura 2: Visão de economia da estudante JAS.



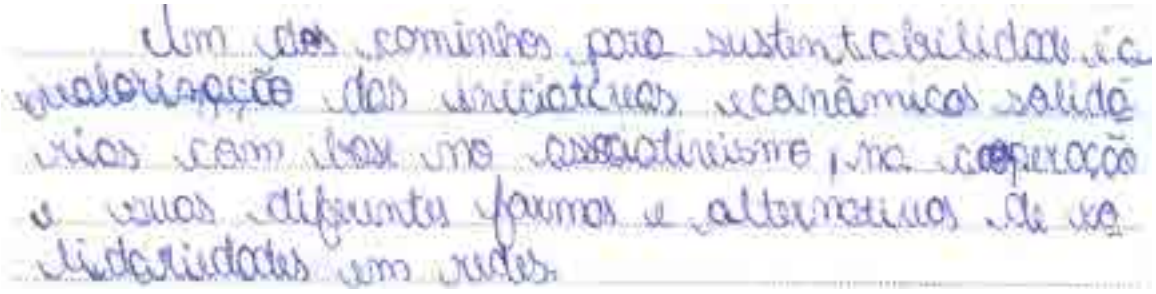
Os estudantes se posicionaram, também, com relação à ideia de sustentabilidade e os limites do crescimento econômico, o que pode ser visto na manifestação da estudante GS apresentado na Figura 3.

Figura 3: Manifestação da estudante GS sobre sustentabilidade.



A estudante aponta, ainda, as iniciativas econômicas solidárias como caminho para a sustentabilidade, conforme relato apresentado na Figura 4.

Figura 4: Manifestação da aluna GS sobre sustentabilidade.



Considera-se que as manifestações dos estudantes sobre as questões estudadas e debatidas, bem como os debates em grupo, evidenciaram que os mesmos apropriaram-se das ideias e conceitos trabalhados. Percebeu-se, também, um posicionamento crítico sobre as questões discutidas, o que ficou evidente quando os estudantes confrontavam elementos do que estavam estudando com a realidade econômica e social do seu entorno.

Na segunda fase do projeto os estudantes estabeleceram grupos de trabalho para a organização das feiras solidárias conforme já descrito (Figura 1). Desenvolveram, também, atividades como criação da moeda, estabelecimento de regras, pesquisa sobre oferta, necessidades, organização do ambiente e da tabela de valores dos produtos, saberes e serviços a serem ofertados nas feiras, entre outros. Considera-se que essa fase teve como destaques a criação da moeda a ser utilizada nas feiras, a construção das regras de funcionamento das mesmas e a confecção da tabela de valores. A Figura 5 apresenta a moeda criada para as feiras, denominada Economia Legal (Eco Legal), a partir do estudo das principais moedas do mundo. A relação estabelecida com o Real foi de 1 Eco Legal =1 Real.

Figura 5: Moeda Eco Legal criada pelos estudantes.

Com relação à criação de regras para o funcionamento das feiras, os estudantes as construíram a partir de um amplo debate coordenado pelo grupo Justiça, prevalecendo valores da solidariedade, honestidade, respeito, organização, colaboração, partilha e justiça. No processo de criação das regras foi discutido que as mesmas deveriam referir-se a uma feira específica. Quando da realização de outra feira essas regras poderiam ser rediscutidas e adaptadas.

Já a construção da tabela de valores exigiu do grupo uma pesquisa do que cada participante dispunha para ofertar, bem como suas necessidades. Como foram criadas cédulas de 1/2, 1, 2 e 5 Ecos Legais, ficou estabelecido que o valor dos produtos, saberes e serviços a serem ofertados tomariam como referência esses valores da moeda criada. A tabela foi construída classificando os produtos conforme medidas de massa, unitária, dúzia e de capacidade, ficando estabelecidos preços por quilograma, por dúzia, por unidade e por litro.

Todo o trabalho de organização dos grupos, da criação da moeda, das regras entre outros demandou um trabalho intenso, tanto individual quanto em grupo, e estabeleceu um espaço para o desenvolvimento de conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais matemáticos pretendidos com a realização do projeto.

Sobre a Feira Virtual

A chamada Feira Virtual foi organizada como preparação para a Feira Real. Recebeu essa denominação porque, nessa feira, os produtos, saberes e serviços não existiriam de fato, sendo ofertados a partir da criação de cartões com as ofertas. Na tarde do dia 13 de dezembro de 2010, no espaço do Salão Comunitário, próximo à escola, foram organizados oito estandes, um para cada grupo, com a devida identificação. Os estudantes, ao chegarem, dirigiam-se ao seu grupo organizando as fichas contendo os produtos, saberes e serviços que cada um tinha para ofertar. Inicialmente realizaram uma revisão da lista de preços estabelecidos previamente e das regras. Realizaram, também, uma atividade individual onde cada um teve que atribuir valores a sua oferta efetuando a soma, a fim de trocar esse valor em moeda Eco Legal. Já com a moeda na mão, cada grupo apresentou sua oferta. A seguir realizaram suas trocas com a possibilidade de trocar produto por produto, saber e serviço, saber por serviço e vice-versa, ou ainda realizar trocas com a moeda. O clima foi de intensa participação e interação.

Para finalizar a feira foi realizada uma discussão reflexiva sobre as ações ocorridas na feira, comparadas às regras criadas. Como exemplo cita-se o caso do aluno LG que realizou suas trocas adquirindo produtos, saberes e serviços e, posteriormente, vendeu tudo novamente com a intenção de ficar com dinheiro. Já a aluna LU, que realizou suas trocas conforme as regras, ao final, tinha um valor menor em relação a sua oferta inicial. A conclusão do grupo é que, o valor que sobrava para LG é parte do que faltou para LU.

A Feira Real

Após a realização da feira virtual os estudantes entraram em férias com a tarefa de cultivar os produtos objetivando a feira real.

A feira real aconteceu no dia 10 de maio de 2011. Seu desenvolvimento seguiu os passos da feira virtual, porém, nessa feira, os estudantes apresentaram, de fato, os produtos, saberes e serviços. Ao final da mesma foi realizada uma avaliação, em grupo, sobre o resultado das trocas realizadas. Cada participante organizou, por escrito, os produtos, serviços e saberes disponibilizados e as trocas realizadas. Foi constatado que nem todos os produtos foram trocados, o que acarretou em sobras. Outro fato é que os grupos contribuíram para a montagem de uma cesta que foi doada. Por esses motivos quatro grupos decidiram dividir a moeda adquirida nas trocas, em partes iguais, bem como os produtos restantes.

Sobre os conhecimentos adquiridos

Após a realização das feiras, e objetivando sistematizar conhecimentos que foram trabalhados na preparação e realização das mesmas, 30 estudantes resolveram um conjunto de questões, das quais se apresenta um exemplo na Figura 6.

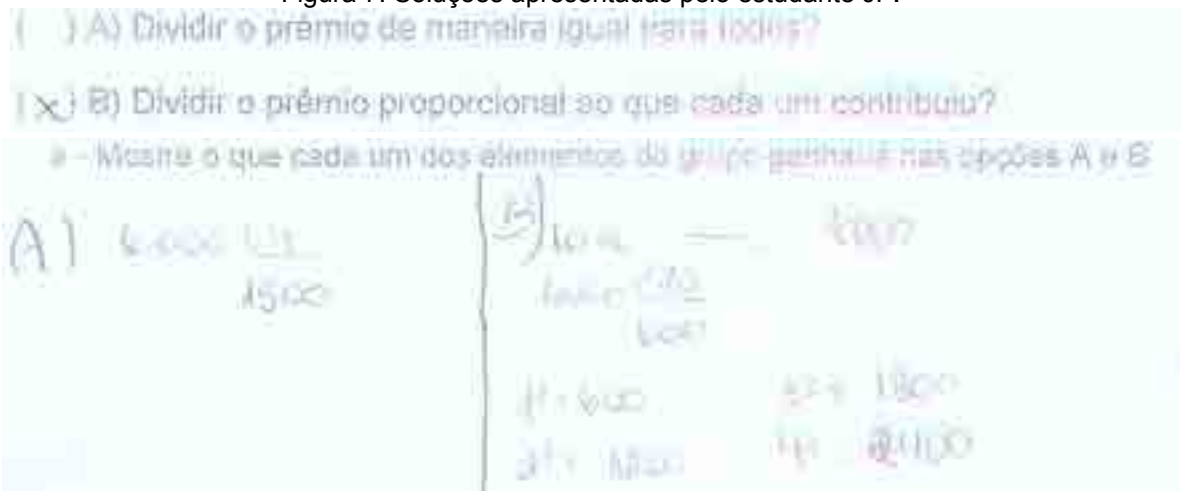
Figura 6: Exemplo de questão.

Um grupo, de quatro pessoas, ganhou na loteria um prêmio de R$ 6.000,00. Na hora da compra do bilhete, cada um dos integrantes contribuiu com o valor que dispunha no momento, da seguinte maneira: R$ 1,00; R$ 2,00; R$ 3,00 e R$ 4,00. O que é mais justo? ( ) A) Dividir o prêmio de maneira igual para todos? ( ) B) Dividir o prêmio proporcional ao que cada um contribuiu? Mostre o que cada um dos elementos do grupo ganharia nas opções A e B.

Nas soluções apresentadas 10 estudantes responderam que dividiriam o prêmio de maneira igual para todos, 17 responderam que dividiriam o prêmio proporcional ao que cada um contribuiu, um marcou as duas opções e 2 não responderam. Referente aos cálculos realizados, 23 estudantes acertaram os itens A e B , 5 erraram pelo menos parte do cálculo e 2 não responderam.

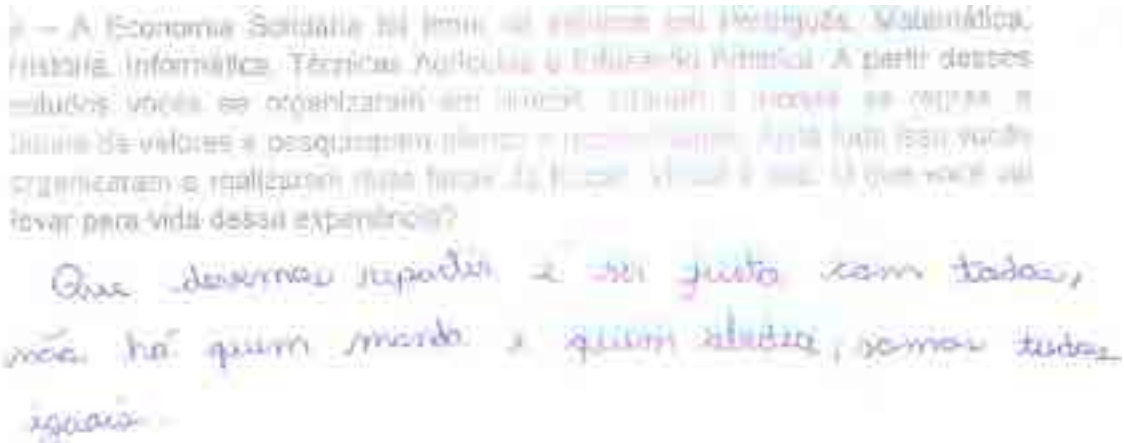
A Figura 7 mostra exemplo de solução apresentada pelo estudante JF.

Figura 7: Soluções apresentadas pelo estudante JF.



Considera-se que a partir dos procedimentos e cálculos matemáticos o grupo validou atitudes de justiça, solidariedade envolvendo ações de comprometimento com o grupo. A manifestação do estudante VJ, que pode ser vista no quadro da Figura 8, corrobora essa ideia.

Figura 8: Questionamento e manifestação do estudante VJ.



Todo o processo de estudos, organização e realização das feiras de trocas solidárias exigiu dos educandos e educador intensa participação, interação e articulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as práticas e manifestações dos estudantes participantes do projeto, foi possível perceber que cada um apresenta maneiras próprias de se expressar, organizar e agir. Um aspecto importante a ressaltar refere-se à postura autônoma e responsável. Além disso, percebe-se que, entre os participantes do grupo, existiu um relacionamento solidário e comprometido com a totalidade.

Já os conteúdos procedimentais e conceituais matemáticos envolvidos, relacionados a operações com números naturais e racionais, comparação de grandezas, operações de câmbio, operações com variáveis, organização de espaços e a resolução de problemas foram fortemente trabalhados ao longo do projeto, sendo que os estudantes apresentaram desempenho bastante satisfatório.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Telmo. **Educação e Economia Popular Solidária**. São Paulo: Idéias & Letras, 2010.

BRASIL, Ministério da Fazendo. Programa Nacional de Educação Fiscal – PNEF**. Educação Fiscal no Contexto Social.** 4ª edição. Brasília: ESAF, 2009.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan**. Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

HERNÁNDEZ, Fernando. **A Organização do Currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre, Artimed.1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais - Ética. 3.ed. Brasília: 2001.

GOERCK, Caroline. **Economia Popular Solidária**. Canoas/RS. Edição ULBRA. 2010.

NUNES, Luís Eduardo. **Trocas Solidárias como Educação Popular**. Jornal da 6ª Feira da Economia Solidária do Mercosul e da 17ª Feira Estadual do Cooperativismo (17ª FEICOOP): Do Mundo Para Santa Maria e de Santa Maria Para o Mundo. Santa Maria. Julho de 2010.

PRIMAVERA, Heloisa. **Clube de Trocas e Moeda Social**. Mensagem pessoal. Mensagem recebida <primaver@clacso.edu.ar> no FSM em jan. 2001.

SKOVSMOSE, Olé. **Educação Critica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade.** São Paulo Papiros. 2007.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, ETNOMATEMÁTICA E A CULTURA DA VITIVINICULTURA

Fernandes Grasseli[1], Ieda Maria Giongo[2], Marli Teresinha Quartieri[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo examinar quais regras matemáticas emergem quando um grupo de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Monte Belo do Sul, RS, analisa questões vinculadas à cultura da vitivinicultura e quais os sentidos atribuídos, por esses alunos, a tais regras e àquelas usualmente presentes na matemática escolar. O material de pesquisa foi constituído pelo diário de campo do pesquisador, filmagens da prática pedagógica, entrevistas semiestruturadas com agricultores da região realizadas pelos alunos, material escrito por estes e observações em uma Tanoaria do Município, tendo como referenciais teóricos, o campo da etnomatemática. Essa prática investigativa resultou em três unidades de análise: a) as regras matemáticas que emergiram das práticas laborais dos entrevistados aludem a estimativas e a arredondamentos; b) na análise das práticas matemáticas não escolares, os alunos, durante as apresentações dos trabalhos, referiam-se a estas por meio de regras presentes na matemática escolar e c) o professor e os alunos tornaram-se pesquisadores durante o processo investigativo.

Da introdução e da metodologia da prática investigativa

O município de Monte Belo, no Rio Grande do Sul, localizado na Região da Serra Gaúcha, é geograficamente formado por vales e montanhas, sendo muitas delas bastante íngremes. Conforme aponta Dalcin (2008, p.19),

> Possui [referindo-se ao município de Monte Belo] sua economia, por tradição, voltada para a viticultura. Produz uvas numa extensão de mais de 2200 ha. de área plantada. Por essa razão, Monte Belo do Sul realiza a bienal da vindima ou colheita, como também a tão original e divertida festa da polenta.

A autora ainda comenta a importância do clima para o cultivo das uvas das quais se origina o vinho. Por ser temperado do tipo subtropical, “impõe-se como fator importante para desenvolver e preservar o perfil aromático dos vinhos” (Ibidem, p.21). Dalcin ainda evidencia a relevância das

1 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas – Professor de Ensino Médio. fernandesgrasseli@gmail.com

2 Doutora em Educação – Centro Universitário UNIVATES.

3 Doutora em Educação – Centro Universitário UNIVATES.

condições climáticas ao afirmar que o clima “é responsável, ainda, por gerar, a vocação da região – quer pela fineza e elegância típica dos aromas, quer pela complexidade e evolução organoléptica” (Ibidem, p. 21). E conclui que essas características imprimem “à uva e ao vinho uma tipicidade regional” (Ibidem, p.21).

Nesse pequeno município, situa-se a Escola Estadual Pedro Migliorin que funciona nos três turnos e tem, entre os seus alunos, egressos de pequenas escolas situadas no interior de Monte Belo, filhos de pequenos agricultores que estão fortemente envolvidos no cultivo de uva e na fabricação de vinhos caseiros. Em 2010, na turma do 3º ano do Ensino Médio da referida Escola, foi realizada uma prática pedagógica investigativa durante as aulas da disciplina Matemática. As atividades integrantes da referida prática e desenvolvidas com os alunos foram iniciadas no final do primeiro semestre conforme constava no plano de estudos da escola. Essa parte da docência incluiu fórmulas, planificações e construção das principais figuras geométricas usualmente presentes nos livros didáticos. No final do mês de junho, ocorreu uma visita a uma Tanoaria do município, cujo proprietário fabricava pipas de vinho e seus derivados. A mesma tinha por objetivo verificar como o fabricante calculava o volume das pipas, haja vista elas não possuírem um definido pelos sólidos geométricos estudados. Os alunos, divididos em quatro grupos, efetuaram cálculos dos mais diferentes volumes de pipas e de madeiras que serviam para a fabricação dessas pipas presentes na tanoaria visitada. Todas essas questões foram objetos de debate dos grupos ao retornarem à sala de aula.

A segunda atividade consistiu na ida a uma propriedade rural onde o agricultor cultivava uva para a venda e produzia vinho para o seu consumo no “porão” da própria casa. O objetivo era compreender como ele procedia com o cultivo da uva e a fabricação do vinho. Em agosto, a turma, dividida em quatro grupos, realizou a mesma pesquisa em outras quatro famílias que faziam vinho caseiro. O trabalho, desta vez, foi norteado por algumas perguntas dirigidas ao pesquisado e comum a todos para que pudéssemos ter uma “linha de ação comum”. O roteiro, com as questões, foi elaborado em conjunto com os alunos em sala de aula e consistiu em verificar, dentre outros, o grau de escolaridade do entrevistado; o tempo de residência em Monte Belo, quantidade e “tipos” de pipas que possuía e capacidade de armazenamento em litros; o processo de fabricação desse vinho e como calculava a quantidade do mesmo em cada pipa.

No mês de setembro, ocorreu uma palestra com um professor da comunidade que fora Diretor de Escola, Secretário Municipal de Educação e autor da obra “Povoadores e História de Monte Belo do Sul” (RAZADOR, 2005). Após, os grupos que realizaram a pesquisa com os agricultores efetivaram outra, procurando relatar, em sala de aula, aspectos pertinentes ao cultivo da uva e à fabricação do vinho, bem como a colonização do Município. Em novembro, apresentaram os resultados das mesmas na sala de aula. A última etapa consistiu em um trabalho a respeito dos benefícios e dos malefícios do vinho quando consumido de forma moderada pelo ser humano.

A partir das atividades acima propostas, configuraram-se as seguintes questões de pesquisa:
Quais regras matemáticas emergem quando um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Médio analisa questões vinculadas à cultura da vitivinicultura?

Quais os sentidos atribuídos, por esses alunos, a tais regras e àquelas usualmente presentes na matemática escolar?

O material de pesquisa foi constituído por escritos dos alunos, entrevistas com um grupo de agricultores e um fabricante de pipas, filmagens das aulas ministradas e diário de campo do pesquisador. Na próxima seção, será explicitado o referencial teórico que sustentou o estudo.

Do referencial teórico

A vertente da educação matemática denominada de etnomatemática teve início em torno de mil novecentos e setenta por meio dos estudos de Ubiratan D'Ambrósio. Para ele (D'Ambrósio, 1985), *etno* se refere a grupos culturais identificados, tais como: sociedades nacionais, tribos, grupos de trabalho, crianças de certa faixa etária, classes profissionais. Assim, "ETNO-MATEMÁ-TICA são as técnicas ou as artes (TICAS) de ensinar, entender, explicar, lidar com o ambiente natural (MATEMA) social e imaginário (ETNO)" (Ibidem, p. 45). Ainda, segundo o autor, etnomatemática pode ser entendida como:

> [...] a matemática que é praticada entre grupos culturais identificáveis, tais como sociedades nacionais-tribais, grupos de trabalho, crianças de certo grupo etário, classes profissionais, etc. Sua identidade depende em grande parte de focos de interesse, de motivações, e de certos códigos e jargões que não pertencem ao domínio da matemática acadêmica. Podemos até avançar neste conceito de etnomatemática para incluir, por exemplo, muita da matemática que é corretamente praticada pelos engenheiros, especialmente cálculo, que não responde ao conceito de rigor e formalismo desenvolvido em cursos acadêmicos de cálculo" (D'AMBROSIO, 1985, p. 45).

Assim, o campo da etnomatemática considera conhecimentos matemáticos os existentes em todas as culturas, em grupos que desenvolvem suas maneiras próprias e específicas de contar, medir, fazer contas. Determinados grupos, porém, impuseram o seu jeito de pensar e de praticar Matemática como sendo o *correto* enquanto silenciaram e negaram os conhecimentos de outros. Como afirma Knijnik (1996, p. 51):

> Neste sentido é que dizemos que a Etnomatemática procura contar, ensinar, lidar com a história não oficial do presente e do passado. Ao dar visibilidade a este presente e a este passado, a Etnomatemática vai entender a Matemática como uma produção cultural, entendida não como consenso, não como a supremacia do que se tornou legítimo por ser superior do ponto de vista epistemológico.

Knijnik ainda expressa que, para a etnomatemática, "há um especial interesse em dar visibilidade às histórias daqueles que têm sido sistematicamente marginalizados por não se constituírem nos setores hegemônicos da sociedade" (KNIJNIK, 2004, p.22). Ainda, para a autora, a etnomatemática, "ao se propor a tarefa de examinar as produções culturais destes grupos, em particular destacando seus modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar" (Ibidem), quer enfatizar a necessidade de problematizar porque "somente um subconjunto muito particular de conhecimentos" (Ibidem) é considerado como Matemática. Nesse sentido,

> Os modos de produzir conhecimento, compreender o mundo e dar significado às experiências da vida cotidiana de outros povos (como, por exemplo, os não-europeus, não-brancos, não-urbanos) são considerados como não-ciência, como não-conhecimento. Nesta operação etnocêntrica, tais saberes acabam sendo desvalorizados não porque sejam do ponto de vista epistemológico, inferiores, mas, antes de tudo, porque não se constituem na produção daqueles que, na sociedade ocidental, são considerados como os que podem/devem/ são capazes de produzir ciência (KNIJNIK, 2004, p. 22).

A proposta inicial desta pesquisa foi recuperar e problematizar as diferentes formas de cálculo que, para muitos, poderiam ser pensadas como práticas inferiores por não fazerem parte dos setores hegemônicos da sociedade, em especial, da escola. Em particular, destacar modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar. Essas leituras do campo da etnomatemática mostram como somos habituados a, em primeiro plano, citar como certa e verdadeira a matemática acadêmica e, a partir desta, realizar as "correções" das outras matemáticas, motivo pelo qual ela nos convida a modificar tal postura, ou seja, olhar para a matemática a partir das práticas cotidianas.

Duarte (2004), em sua dissertação de mestrado, evidencia como, muitas vezes, os modos de calcular de grupos de trabalhadores são excluídos ou tidos como "não matemáticos". Por meio do depoimento de seus entrevistados, ela observou "uma nítida demarcação de fronteiras entre os saberes dos pedreiros e aqueles de domínio dos engenheiros" (Duarte, 2004, p. 184). Nesse sentido, havia, "o privilegiamento dos conhecimentos adquiridos pelos engenheiros no Curso Superior em relação àqueles que, somente sendo fruto dos longos anos dedicados à atividade nos canteiros-de-obra, pertenciam aos pedreiros e serventes". (ibidem). A autora faz nova referência sobre o mesmo assunto quando diz que "pude perceber que as dicotomias entre a "alta cultura" e "baixa acultura" não eram, como de início pensei, tão facilmente aceitas pelo grupo que pesquisava. Parecia haver entre eles um "acordo" que legitimava seus saberes em relação àqueles provenientes da academia." (ibidem, p. 185).

Assim, voltar às atenções "para as tradições anuladas, para as histórias não contadas" tem sido um dos focos centrais das análises propostas por pesquisadores da etnomatemática. Estes também têm buscado problematizar a "cientificidade, a neutralidade e assepsia da Matemática acadêmica" (KNIJNIK, 2005, p.19) e da Matemática escolar.

Em relação a essa questão, Kniknik (1996, p.89) afirma que:

> Não se trata, portanto, de glorificar a Matemática popular, celebrando-a em conferências internacionais, como uma preciosidade a ser preservada a qualquer custo. Este tipo de operação não empresta nenhuma ajuda aos grupos subordinados. Enquanto intelectuais, precisamos estar atentas/os para não pô-la em execução, exclusivamente na busca de ganhos simbólicos no campo científico ao qual pertencemos. No entanto, não se trata de negar à matemática popular sua dimensão de autonomia, tão cara às teorias relativistas.

Assim, para a etnomatemática, é necessário entender e discutir acerca do conhecimento matemático utilizado pelas crianças em seus jogos ou brincadeiras, pelos indígenas, pelos agricultores, enfim, pelos mais diversos segmentos que a sociedade apresenta.

As ideias até aqui apresentadas foram determinantes para a emergência de três unidades de análise provenientes do material de pesquisa. Tais unidades serão explicitadas na seção a seguir que também enfocará algumas conclusões, provisórias e datadas.

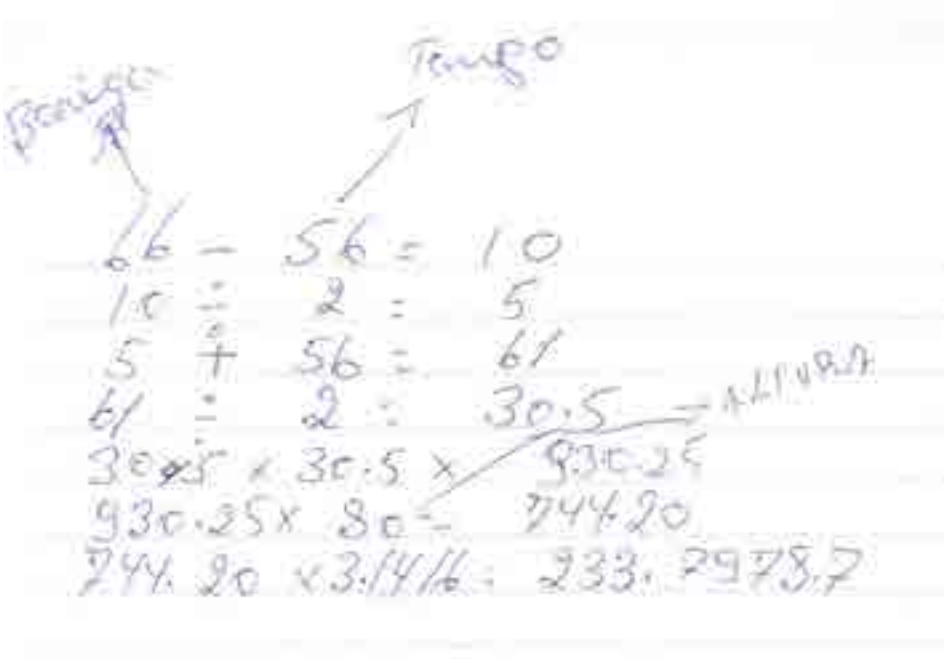
Dos resultados e de algumas (in)conclusões

A prática pedagógica investigativa permitiu que fossem formuladas três unidades de análise. a) as regras matemáticas que emergiram das práticas laborais dos entrevistados aludem a estimativas e arredondamentos; b) na análise das práticas matemáticas não escolares, os alunos, durante as apresentações dos trabalhos, referiam-se a estas por meio de regras presentes na

matemática escolar e c) o professor pesquisador e alunos tornaram-se pesquisadores durante o processo investigativo.

As evidências da primeira unidade de análise podem ser expressas, por exemplo, quando os trabalhadores entrevistados pelos alunos mostraram que utilizavam, na determinação de volumes, a prática de esvaziar a pipa pondo o vinho em garrafões. No final, contavam quantos haviam enchido e multiplicavam esta quantidade por cinco, pois sabiam que um garrafão tem capacidade volumétrica para cinco litros, concluindo qual era a capacidade de volume da referida pipa. Outro grupo evidenciou que, para saber a capacidade volumétrica da pipa, um dos agricultores entrevistados utilizava um balde de vinte litros, contando-os até enchê-la, efetuando a mesma multiplicação do grupo anterior, não contabilizando, entretanto, uma suposta exatidão das medidas, ou seja, considerava plenamente aceitável o arredondamento e a aproximação dos volumes em questão. Cabe também destacar que, ao medirem o volume da pipa em garrafões, os entrevistados não supunham que estes não atingiam a capacidade de cinco litros, mas sim valores próximos a 4,6 litros. Ao mesmo tempo em que não demonstravam preocupação em relação a essa questão, um dos agricultores respondeu que, ao adquirir ou mandar fabricar a pipa, pedia ao fabricante ou ao vendedor qual era o volume da mesma ou solicitava o volume desejado (200 litros, 500 litros, 5000 litros etc.).

Nas práticas laborais cotidianas, o fabricante de pipas também usava arredondamentos na determinação do volume, conforme expresso no excerto abaixo:



Inicialmente, o fabricante escolhe uma “ripa” reta de madeira e introduz, no barril, por meio do orifício situado em sua parte central onde a “barriga” é maior, bem como o é o diâmetro, o qual totaliza 66 cm. Em seguida, mede por fora o mesmo – o diâmetro do “tampo”-, ou seja, a parte onde o barril possui o menor diâmetro, totalizando 56 cm. Tendo sempre o cuidado de diminuir a medida da madeira ou, como diz seu Eugênio, “medir só o limpo”. Realizadas as duas medidas, faz-se a diferença entre elas “... então 66 menos 56 dá diferença de 10. Esse dez dividido por dois dá o cinco, somo com o cinquenta e seis que dá sessenta e um, esse sessenta e um divido por dois

que dá trinta ponto cinco. Esse trinta ponto cinco multiplico por ele mesmo, o resultado multiplico pela altura do barril aqui nós não temos um furo, mas a gente mede por fora e depois desconta a madeira, então temos noventa e cinco de altura menos os cinco da madeira e menos os cinco do outro lado e menos dois e meio cada lado que é a espessura da ripa, então temos noventa e cinco menos quinze que dá oitenta, esses oitenta multiplica pelo resultado último e finalmente este resultado a gente multiplica por três ponto quatorze dezesseis que dá o volume em litros".

O resultado final de todas essas operações foi de, aproximadamente, 233 litros. Os arredondamentos e as aproximações, nesses casos, são plenamente aceitáveis por não produzirem distorções consideradas significativas, ou seja, não ocorrerem mudanças em um produto final ou transação comercial.

A segunda unidade de análise – ao examinarem as práticas matemáticas não escolares, os alunos referiam-se a elas por meio de regras presentes na matemática escolar – tornou-se evidente, dentre outras situações, quando os alunos apresentavam seus trabalhos, conforme expresso no excerto abaixo:

> Aluna F – Na questão de volume, a nossa pipa tem o mesmo formato que daquela [aponta para um tronco de cone]. Só que a nossa pipa era de 200 litros. Como nós não tínhamos a fórmula do Mauro, a gente tentou fazer pela fórmula do tronco de cone. Não deu diferença. Eu vou passar os valores no quadro.
>
> Aluna G – A gente usou essa fórmula porque ela possui uma base maior e uma base menor. Pela medida da extremidade deu 62 cm e a altura, medida por cima [conforme falava, mostrava na figura]; ela também tem um buraco e a gente mediu para saber as medidas internas,

Professor – Vocês não a cortaram ao meio?

> Aluna G - Não, mas usamos essa fórmula, porque achamos que ela era a que mais se assemelha para se calcular.

Em outra situação, enquanto uma aluna expressava os dados num canto do quadro, outro escrevia a fórmula, explicando também as medidas do barril. Para ele, "daria para dizer que essa fórmula também poderia ser comparada à fórmula do tronco de cone e de Báscara porque primeiro a gente tem que encontrar os valores, como fazemos para achar os valores de 'x' e 'y' ".

Como apontado por Giongo e Graselli (2011), neste sentido, cabe também problematizarmos as assim chamadas "aplicações" dos conteúdos usualmente presentes no currículo da matemática escolar. Em efeito, mesmo que os alunos desta investigação discutissem questões tidas como fortemente amalgamadas às suas culturas – como o volume da pipa de vinho -, a resolução destas esteve centrada na supremacia da escrita em detrimento da oralidade e do formalismo, regras usualmente presentes na matemática escolar. Os resultados aqui explicitados não apontam para a necessidade de eliminarmos a possibilidade de incorporar tais questões – fortemente arraigadas nas culturas dos alunos e no âmbito da matemática escolar -, mas de estarmos atentos para, em nossas práticas pedagógicas relativas a esse campo, questionar a supremacia das regras associadas à matemática escolar em detrimento de outras poderosamente mescladas às mais diversas culturas e como nossas práticas pedagógicas contribuem para a permanência desta supremacia.

A terceira unidade de análise diz respeito à necessidade de o professor e alunos tornarem-se pesquisadores quando, durante a pesquisa, emergiu uma questão vinculada à quantidade de açúcar na uva e álcool final no vinho. Para simplificar essa regra, bastava multiplicar o assim chamado "grau babo" obtido por 0,6, (seis décimos), e o resultado desta operação equivalia, aproximadamente, ao volume de álcool final no produto. Mas, por que multiplicar por seis décimos? Ao mesmo tempo em que havia uma asserção, não se encontrava a razão.

Se a unanimidade em multiplicar por 0,6 nos dava quase uma certeza dessa afirmativa, o fato de não encontrar uma relação para tal intrigava os alunos. Tínhamos em comum, professor e aluno, a necessidade de esclarecer o fato. Os discentes tornaram-se efetivamente pesquisadores e não mais entrevistadores, pois consultaram técnicos agrícolas, enólogos, os próprios pais que também eram fabricantes de vinho, sem obter uma resposta convincente. Os relatos abaixo apontam para essa questão:

> Aluno E – Agora a colega F vai falar da questão do "0,6".
>
> Aluno F – Eu falei com um enólogo e ele me explicou o seguinte: "100 gramas de açúcar correspondem a 0,6 de álcool. E a graduação de 15º representa 150 gramas de açúcar por litro e cada litro gera 1º de álcool. Dezessete gramas de açúcar, por sua vez, correspondem a 60% do açúcar que se transforma em álcool." Ele me deu essa explicação, mas é confuso. Eu pedi pro meu pai, que é agricultor e faz vinho em casa, essa explicação. Ele disse que, se tem 15°, precisa de três quilos de açúcar por cada 100 litros para chegar aos 18º.

A partir do acima exposto, muitas análises poderiam ter sido enfocadas. Neste trabalho, optamos por enfatizar o papel do professor diante das novas configurações da sociedade e, em particular, da escola. Numa entrevista concedida pelo professor-pesquisador, Jorge Ramos do Ó, este, ao ser questionado porque a escola é uma instituição secular que mantém características intocadas, respondeu que "com isso não digo que a escola não tenha mudado, penso que mudou. Mas essa estrutura de que falei penso que se mantém intacta, lamentavelmente" (RAMOS DO Ó, 2007, p. 110). Referente ao papel do professor nesse cenário, ele acrescenta que:

> O papel do professor teria a passar a definir-se cada vez menos como reprodutor de uma verdade estabelecida, quase sempre expressa no manual escolar, da verdade que está no programa. Penso que o professor deveria saber transformar-se num ator social, capaz de escutar as necessidades dos alunos e basear todo o seu trabalho na troca dessa prática escrita na sala de aula. Que seja alguém que facilite a comunicação do aluno com o seu texto. Da busca permanente do texto no interior da sala da aula. Eu imagino alguém que pudesse, digamos assim, mais do que ser um porta voz da verdade, ser alguém cujo trabalho se concretizasse no exercício criativo de seus alunos (Ibidem, p. 111).

Este trabalho não teve a pretensão de produzir verdades, tampouco encerrar-se em si mesmo, mas ampliar e instigar o leque de questionamentos sobre possíveis rupturas no campo da educação matemática. Quer, portanto, ser um ponto de partida para novas discussões sobre matemáticas escolares e não escolares.

REFERÊNCIAS

D´ AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1985.

DALCIN, Maria Stefani. *Vale dos Vinhedos: história, vinho e vida*. Bento Gonçalves: MSD Empreendimentos culturais, 2008.

DUARTE, Claudia Glavann. Implicações curriculares a partir de um olhar sobre o "mundo da construção civil". In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda & OLIVEIRA, Cláudio José (orgs). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 183-202.

GIONGO, Ieda Maria; GRASSELI, Fernandes. Educação matemática, jogos de linguageme etnomatemática: analisando uma prática pedagógica. In: V Congresso Internacional de Educação, 2011, São Leopoldo. *Anais...* Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2011.

KNIJNIK, Gelsa. *Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KNIJNIK, Gelsa. Itinerários da etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural,o social e o político na educação matemática. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda & OLIVEIRA, Cláudio José (orgs). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 19-38.

KNIJNIK, Gelsa. Do ofício no campo da Educação Matemática: a inversão do espelho como estratégia analítica. In: IX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. 2005, São Paulo. *Anais...* Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2005, p.1-5.

RAMOS DO Ó, Jorge; COSTA, Marisa Vorraber. Desafios à escola contemporânea: um diálogo. In: *Revista Educação e Realidade.* Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 32(2), jul/dez 2007, p. 109-116.

RAZADOR, Leonir. *Povoadores e história de Monte Belo do Sul*. Porto Alegre, EST Edições, 2005.

ENSINO DA GEOMETRIA X OBMEP: UMA PROPOSTA DESENVOLVIDA COM OS ACADÊMICOS DO CURSO MATEMÁTICA

Rosangela Ferreira Prestes[1], Eliani Retzlaff[2], Rozelaine de Fátima Franzin[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

O presente artigo relata algumas atividades que vêm sendo desenvolvidas nas aulas de Laboratórios de Matemática I, II, III e IV, com os acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática da URI, Campus de Santo Ângelo/RS. Essas disciplinas tem a função articuladora entre o planejamento, análise e aplicação de propostas metodológicas envolvendo diferentes recursos didáticos relacionados ao ensino da Matemática na Educação Básica. Como instituição formadora, em busca de aproximar os acadêmicos com os acontecimentos escolares, no caso a participação em uma Olimpíada, tem proporcionado espaço para discussões, estudos e desenvolvimento de material didático nas aulas nessas disciplinas afim de que possam auxiliá-los em suas ações docentes futuras. Para a construção de tais atividades, propõe-se a utilização de diferentes recursos e materiais. Os acadêmicos desse curso, desde as primeiras edições da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), vêm sendo convidados para participar da segunda fase, atuando como fiscais da prova. A partir dessa participação surgiu o interesse em alguns deles em conhecer melhor tal modalidade de competição. Com base nesse envolvimento, elaborou-se este trabalho que apresenta algumas sugestões de atividades para o ensino da Geometria, fazendo uso de material manipulável, para os professores que possuem alunos participantes do nível I na OBMEP. A proposta desenvolvida apresentou contribuições tanto para os acadêmicos envolvidos quanto para o curso. Aos acadêmicos, no que se refere à concepção de Laboratório de Ensino, e ao curso em termos de contribuições aos seus futuros integrantes por meio de sugestões para a sua ampliação.

Palavras-chave: OBMEP. Geometria. Material Manipulável.

1 Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECET - Departamento de Ciências Exatas e da Terra. GEMEP- Grupo de Pesquisa em Estatística, Matemática e Engenharia de Produção. ro.fprestes@yahoo.com.br

2 Mestre em Modelagem Matemática. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECET - Departamento de Ciências Exatas e da Terra. GEMEP- Grupo de Pesquisa em Estatística, Matemática e Engenharia de Produção.

3 Doutora em Engenharia de Produção. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECET - Departamento de Ciências Exatas e da Terra. GEMEP- Grupo de Pesquisa em Estatística, Matemática e Engenharia de Produção.

1 INTRODUÇÃO

A realização da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) busca estimular e promover o estudo da Matemática para os alunos do Ensino Fundamental e Médio de escolas da rede pública. Atualmente, encontra-se na sua 8ª edição (2012) e com grande sucesso quanto à participação dos alunos que para isso, devem estar, comprovadamente, matriculados na série (ano), que competirão, do respectivo ano letivo da aplicação das provas.

As provas da OBMEP são realizadas em duas fases, sendo que a 1ª realizada na própria escola por meio da aplicação de uma prova objetiva e a 2ª é aplicada a 5% dos alunos participantes de cada escola e em cada nível, num local e data estabelecida pela comissão de organização do evento.

Atualmente essa Olimpíada, é uma das iniciativas governamentais voltadas ao processo ensino-aprendizagem em Matemática e visa motivar e melhorar o desempenho dos alunos das escolas públicas. Busca-se, por meio da participação de professores e alunos da Educação Básica, diminuir os altos índices de reprovação, a evasão e também proporcionar uma visão diferenciada aos alunos dessa disciplina, desmistificando a ideia de que a Matemática é de difícil compreensão e que é possível ser trabalhada de forma prazerosa e com aplicação em seu cotidiano.

Nesse sentido, o educador atual deve estar envolvido e comprometido com o aprendizado do educando. A fim de atender a essa necessidade, o curso de Licenciatura em Matemática da URI, campus de Santo Ângelo, tem disponibilizado, em seu currículo, disciplinas que abordam essa temática. A organização curricular do curso atende às orientações apresentadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Matemática, nas diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica e no Plano Pedagógico da URI para as Licenciaturas, contando com cinco blocos pedagógicos: disciplinas específicas, pedagógicas, articuladoras, eletivas, atividades complementares e estágios.

A partir do início do curso, busca-se aproximar os acadêmicos com os acontecimentos presentes na escola, como a participação em uma Olimpíada, bem como outros eventos e situações advindas. Com o objetivo de melhor prepará-lo para suas ações docentes futuras, propõem-se espaços para discussões, estudos e desenvolvimento de material didático nas aulas disciplinas como as de Laboratórios de Matemática I, II, III e IV. Tais disciplinas têm a função articuladora entre o planejamento, a análise e a aplicação de propostas metodológicas envolvendo diferentes recursos didáticos relacionados ao ensino da Matemática na Educação Básica.

Desde as suas primeiras edições, os acadêmicos da referida universidade vêm sendo convidados para participar da segunda fase da Olimpíada como fiscais. Esse envolvimento provocou curiosidade em alguns deles em melhor conhecer o processo e aguçou-lhes o desejo de participar das discussões e estudos nas disciplinas acima citadas no decorrer de diferentes semestres. Tendo como base esse envolvimento, elaborou-se este trabalho que tem como objetivo: apresentar as discussões teóricas e práticas, bem como, algumas sugestões das atividades elaboradas para o ensino da Geometria, fazendo uso de material manipulável, para os professores que possuem alunos participantes do nível I da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). O conjunto de material produzido nessas disciplinas encontra-se disponível à comunidade acadêmica no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da universidade e que

tem como princípio contribuir com os docentes em exercício ou em formação, no que se refere à concepção de Laboratório de Ensino. Cabe salientar que o material produzido nestas disciplinas não se restringe ao conteúdo de Geometria, nem tampouco, a somente ao estudo e pesquisa sobre as Olimpíadas.

2 MATERIAL DIDÁTICO NO ENSINO DA GEOMETRIA

Etimologicamente a palavra GEOMETRIA significa “medição da terra”. Por esse lado, pode-se verificar que o vocábulo envolve inúmeras faces para o seu estudo. É um campo fértil para se trabalhar com situações de aprendizagem que envolvam observações, percepções de semelhanças e diferenças, identificação de regularidades ou então irregularidades. Ou seja, várias são as possibilidades de proporcionar condições para que os alunos possam compreender, descrever e representar, de forma organizada, o espaço em que vivem. Segundo Passos (2000, p. 49), a Geometria “pode ser considerada como uma ferramenta muito importante para a descrição e interrelação do homem com o espaço em que vive”, pois consiste na “parte da Matemática mais intuitiva, concreta e ligada com a realidade”.

Durante o Ensino Fundamental a Geometria é parte essencial em razão de ser um dos temas mais concretos da Matemática, auxiliando o aluno na compreensão do espaço onde está inserido, desenvolvendo um pensamento que lhe permite interpretar, descrever e representar, de forma organizada o mundo em que vive. Mas, muitas vezes, tal disciplina é tratada sem a devida atenção, sendo o seu conteúdo confundido com medidas, esquecendo-se do lado filosófico da Matemática, muito presente no dia a dia. Segundo Lindquist (1994, p.21), o currículo de Matemática nas escolas “enfrenta um sério dilema no que se refere à geometria. É fácil encontrar falhas no curso tradicional da geometria, mas difícil é um caminho correto para superar as falhas [...]”. Os documentos oficiais reforçam este pensamento ao afirmar que:

> Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino da geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as das flores. (BRASIL, 1997, p.128).

Uma das dificuldades no ensino da Geometria é a linguagem Matemática utilizada. Muitas vezes, percebemos que os alunos não conseguem compreender que a Matemática está presente na solução dos problemas do dia a dia. Nesse sentido, aplicar a Geometria em questões reais permite que o aluno perceba que ela surgiu por necessidade e não na sala de aula.

Da mesma forma, faz-se necessário lembrar que se a Geometria for trabalhada a partir da resolução de situações problema do dia a dia, ela poderá proporcionar que o aluno estabeleça conexões entre essa disciplina e outras áreas do conhecimento.

O ensino da Geometria pode ser favorecido por meio do uso de materiais alternativos, como os manipuláveis, para que o estudo não se torne uma simples memorização de regras e fórmulas.

O conceito de materiais manipuláveis, aqui utilizado, está alicerçado na definição dada por Reys (1971, apud MATOS e SERRAZINA, 1996, p. 193) quando afirma que tais recursos correspondem a “objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar.

Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma ideia".

Nesse sentido, verifica-se que, para o estudo da Geometria, os recursos que forem utilizados deverão ter o propósito de instigar o aluno a querer explorar e construir os conceitos geométricos. Outro propósito é tornar as aulas de Matemática mais interessantes, agradáveis e buscar contribuir para que esse conteúdo seja melhor compreendido por parte dos alunos. Os documentos oficiais indicam:

> A recomendação do uso de recursos didáticos, incluindo alguns materiais específicos, é feita em quase todas as propostas curriculares. No entanto, na prática, nem sempre há clareza do papel desses recursos no processo ensino-aprendizagem, bem como da adequação do uso desses materiais, sobre os quais se projetam algumas expectativas indevidas. (BRASIL, 1998 p.23).

Essa sugestão revela que o trabalho em sala de aula, com material manipulável apresenta-se como uma boa alternativa para o aprendizado dos estudantes, podendo auxiliá-los na interiorização dos conceitos da Geometria. Matos e Serrazina (1996, p. 197-198) também estão em acordo com este posicionamento ao afirmarem que:

> Não queremos com isto dizer que se tenha de estar sempre a trabalhar com materiais, mas que as concretizações que serviram para elaborar as noções matemáticas podem ser situações importantes para os alunos verificarem algumas propriedades ou compreenderem outras.

Outro aspecto a ser discutido em relação ao uso de materiais alternativos e manipuláveis na sala de aula refere-se ao cuidado ao trabalhar com tais recursos, visto que não basta simplesmente apresentá-los aos alunos sem que o professor tenha uma ideia exata de qual conteúdo trabalhar e como fazê-lo com esses materiais, pois o uso equivocado desses recursos também é algo frequente.

As posições destacadas acima reforçam o argumento de que o uso de materiais manipuláveis no ensino de Geometria deve estar sempre acompanhado de uma reflexão do professor e com isso buscar que sejam evitadas "os riscos de permanência em um realismo ingênuo" (PAIS, 2000, p. 14). Ou seja, devemos sempre estar incentivando e proporcionando constantes conexões entre os recursos manipuláveis com as situações que podem tornar-se significativas para o aluno.

3 OLIMPÍADAS BRASILEIRAS DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS

As Olimpíadas de Matemática assemelham-se a uma competição como outra qualquer, inspiradas nos antigos jogos gregos de esportes buscam desenvolver a habilidade lógica, a criatividade e sociabilidade. Elas surgiram em 1894, na Hungria como um trabalho científico para alunos do 2º grau.

Em 1959, ocorreu a primeira Olimpíada Internacional de Matemática contando com a participação de inúmeros países. No Brasil, o desenvolvimento dessa modalidade de competição teve início em 1959, quando a Sociedade Brasileira de Matemática organizou a I Olimpíada de Matemática.

Mas, em 2005, que o Ministério da Ciência e Tecnologia, juntamente com o Ministério da Educação, o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada e da Sociedade Brasileira de

Matemática, resolveu incentivar o estudo dessa disciplina em escolas de todo o país, organizando a 1ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Com o objetivo de mostrar a importância da Matemática para o futuro dos jovens e o desenvolvimento do Brasil, a OBMEP é voltada para alunos de escolas públicas de 5ª à 8ª (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, servindo como um processo de inclusão social por meio do conhecimento. Ao estimular e promover o estudo da Matemática entre alunos de escolas públicas, busca-se contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica, levando os estudantes a demonstrar seus talentos e incentivá-los a ingressar em áreas pouco exploradas pelos alunos, como as científicas e as tecnológicas. Isso faz com que os professores também sintam a necessidade de se aperfeiçoar para poder acompanhar esse aluno que está desenvolvendo o gosto pelo estudo da Matemática.

Para poderem participar dessa olimpíada, os alunos têm de estar comprovadamente matriculados na série (ano), que competirão do respectivo ano letivo da aplicação das provas. De acordo com sua escolaridade, os participantes são divididos da seguinte forma nos três níveis da competição:

Nível 1: 5ª série e 6ª série (6º e 7º ano) do Ensino Fundamental, no ano letivo correspondente ao da realização das provas.

Nível 2: 7ª série e 8ª série (8º e 9º ano) do Ensino Fundamental, no ano letivo correspondente ao da realização das provas.

Nível 3: alunos matriculados em qualquer série do Ensino Médio, no ano letivo correspondente ao da aplicação das provas.

As provas da OBMEP são realizadas em duas fases, sendo que a 1ª é realizada na própria escola através da aplicação de uma prova objetiva (múltipla escolha), tendo a participação de todos os alunos inscritos por um professor responsável. Dessa etapa, passam para a fase seguinte 5% dos alunos inscritos em cada nível, com melhor desempenho na Primeira Fase e, para estes, é aplicada uma prova objetiva em locais pré-determinados pelo comitê de organização.

A competição tem uma premiação que abrange alunos, professores, escolas e secretarias de educação para os quais são concedidos: medalhas de ouro, prata e bronze e certificados de menção honrosa (alunos); os professores recebem um computador portátil com pacotes de programas livres relacionados ao ensino de Matemática; as escolas recebem um computador portátil com programas livres relacionados ao estudo da Matemática e kit de projeção móvel e as secretarias de educação recebem troféus.

4 MATERIAL E MÉTODO

As atividades propostas são sugestões para explorar e trabalhar a Geometria com os alunos participantes do nível I na OBMEP. Com este propósito, as atividades elaboradas discorrem da seguinte maneira: A primeira atividade propõe um estudo sobre noções de ângulos retos, agudos, obtusos, rasos, de uma volta e opostos pelo vértice; na segunda atividade, busca-se, com o auxílio de instrumentos de desenho, a construção de algumas figuras geométricas planas; após é trabalhado o cálculo da área dessas figuras; a última atividade busca desenvolver o raciocínio

lógico para resolução de problemas por meio da construção do Tangram e revisar os conceitos de cálculo de área das figuras geométricas.

Apresentam-se, a seguir, alguns recortes das atividades construídas que tem como ponto de partida questões da OBMEP, e a partir dessas, sugestões de materiais manipuláveis para o seu estudo. Em sua totalidade, estão organizados e catalogados no Laboratório de Matemática – LEM/URI, com vistas à futura publicação.

4.1 QUESTÕES SELECIONADAS – OBMEP-NIVEL 1

01. (OBMEP-2005) Questão 11: Qual é a medida do menor ângulo formado pelos ponteiros de um relógio quando ele marca 2 horas?

(A) 30º **(B)** 45º
(C) 60º **(D)** 75º
(E) 90º

Resolução da prova: Alternativa C

Os números de (1 a 12) no mostrador do relógio dividem a circunferência em 12 partes iguais, e a cada uma corresponde um ângulo central de 360 ÷ 12 = 30º. Quando o relógio marca 2 horas, o ângulo formado pelos ponteiros corresponde à soma de dois ângulos de 30º cada um, logo é igual a 2x30º =60º

02. (**OBMEP-2006) Questão 08:** A figura é formada por três quadrados, um deles com área de 25 cm^2 e o outro com 9 cm^2. Qual é o perímetro da figura?

(A) 20 cm
(B) 22 cm
(C) 24 cm
(D) 26 cm
(E) 38 cm

Resolução da prova: Alternativa D

Um quadrado de lado l cm tem área l cm^2. Os lados dos quadrados de áreas 25 cm^2 e 9 cm^2 medem respectivamente, 5 cm e 3 cm. Segue que o lado do quadrado menor mede 5 − 3 = 2 cm. O contorno da figura é formado por 3 lados de 5 cm, 2 lados de 3 cm, 2 lados de 2 cm e um segmento que é a diferença entre um lado de 3 cm e outro de 2 cm, donde o perímetro é 3 × 5 + 2× 3 + 2× 2 + (3 − 2) = 26 cm.

4.2 ATIVIDADES PROPOSTAS

ATIVIDADE 1: ÂNGULOS

Conteúdo: Ângulos

Objetivos:

- Utilizar os instrumentos de desenho para traçar retas e medir ângulos;
- Reconhecer ângulo como o espaço delimitado entre 2 semirretas de mesma origem;
- Identificar e nomear ângulos retos, agudos, obtusos, rasos, de uma volta e opostos pelo vértice.

Material utilizado: Papel dobradura (duas cores quaisquer), régua, compasso, transferidor.

Exemplo de duas atividades: Construção de um ângulo de meia volta (180º graus ou raso):

Figura 03: Ângulo de meia volta
Fonte: Autor

Figura 04: Ângulos opostos pelo vértice
Fonte: Autor

ATIVIDADE 2: UTILIZANDO RÉGUA E COMPASSO PARA O ESTUDO DA GEOMETRIA

Conteúdo: Figuras geométricas planas

Objetivos:

- Utilizar instrumentos de desenho para construir um quadrado, um retângulo e um triângulo.
- Calcular a área das figuras geométricas planas

Material utilizado: Régua, transferidor, lápis, compasso

Exemplo duas atividades: Construção de um triângulo de lado 10 cm

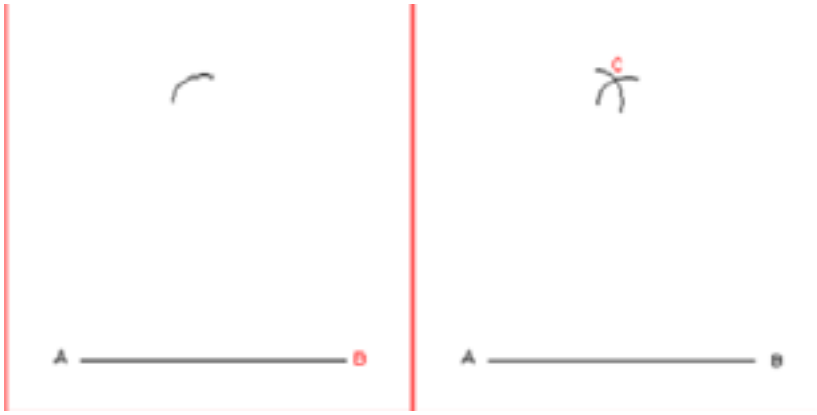


Figura 05: Alguns passos utilizados na construção do triângulo
Fonte: Autor

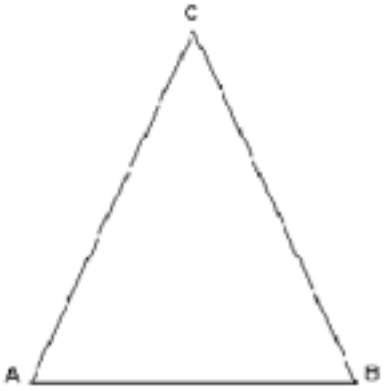


Figura 06: triângulo
Fonte: Autor

ATIVIDADE 3: CONSTRUÇÃO DO TANGRAM

Conteúdo: Áreas das figuras planas

Objetivos:

- Desenvolver o raciocínio lógico para resolução de problemas.
- Calcular a área das figuras geométricas planas

Material utilizado: Régua e papel cartão
Exemplo das atividades:

- Tangran construído

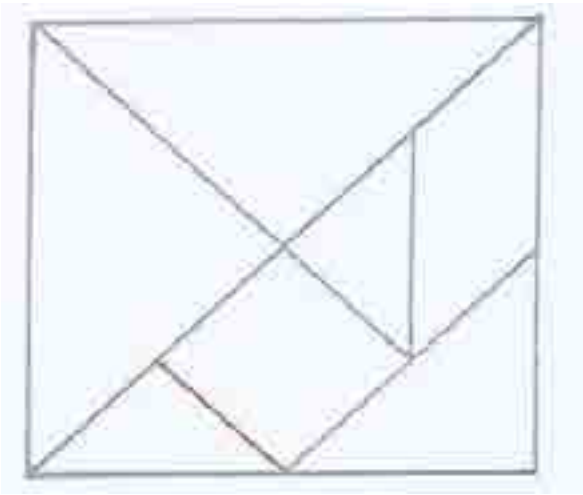


Figura 07: Tangram construído
Fonte: Autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou sugestões de atividades e estratégias que possam auxiliar o professor de Matemática no ensino da Geometria de alunos do Ensino Fundamental, em especial aos participantes do nível I da OBMEP. Destas, verificou-se que a utilização de material manipulável é uma excelente opção. Essa estratégia permite que os alunos tenham a oportunidade de analisar, comparar e pensar, construindo naturalmente as convenções matemáticas e, com esse tipo de atividade visualizem melhor a Geometria.

No entanto, faz-se necessário que o professor tenha um planejamento elaborado e organizado de maneira que ele saiba qual o objetivo almejado com o uso de determinado material manipulável, caso contrário, pode ocorrer de o aluno ver o material utilizado como um simples jogo ou brinquedo e dessa maneira, o professor pouco irá colaborar com o aprendizado do aluno. Ou seja, a Geometria, ao ser trabalhada de forma lúdica auxilia os educandos a produzir conhecimento, em vez de colecionar conceitos. Dessa maneira, oportuniza-se que a disciplina seja analisada e comparada, chegando-se naturalmente aos conceitos geométricos.

Em relação aos acadêmicos, o trabalho não encerra aqui, a cada etapa está sendo promovidas novas discussões, ampliação e reformulação destes materiais, bem como a busca e espaço para o intercâmbio de experiências entre professores em exercício e os licenciandos do curso.

Outra constatação é de que as Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas surgiram com o objetivo de incentivar o interesse pela Matemática. Mas ao longo das edições realizadas pode-se perceber que elas estão se tornando um referencial em valorizar e capacitar alunos como cidadãos e, por isso há a necessidade de um olhar diferenciado para tal modalidade de avaliação, em termos de instituição formadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília : MEC /SEF, 1998.

LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert. **Aprendendo e Ensinando Geometria.** São Paulo; Editora Atual, 1994. 308 p.

MATOS, José M.; SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996, 304p.

OBMEP**,** Disponível em **www.obmep.org.br.** Acessado em 02 jun 2011.

PAIS, Luiz Carlos. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria.** www.anped.org.br/23/textos/ 1919t.pdf, 23ª Reunião, Caxambu, 2000.

PASSOS, Cármem L. B. **Representações, interpretações e práticas pedagógicas: a geometria na sala de aula**. 2000. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2000.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA UTILIZANDO UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO

Kelly Amorim Gomes[1], Paulo Roberto Ribeiro Vargas[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Este trabalho foi realizado com alunos do Ensino Médio, pertencentes ao Programa Ensinando e Aprendendo com Jovens e Adultos do Centro Universitário La Salle – Canoas-RS e teve como objetivo principal, apresentar as contribuições do trabalho realizado em um ambiente de Modelagem Matemática para o processo de ensino e aprendizagem significante de matemática financeira na educação de jovens e adultos. Os aportes teóricos utilizados para sustentação foram: a teoria de Carl Ramson Rogers (1978) (aprendizagem significante) e as definições e orientações do trabalho com Modelagem Matemática de Maria Salett Biembengut (2003), Rodney Carlos Bassanezi (2002) e Jonei Cerqueira Barbosa (2003). Como ferramentas de apreciação deste estudo foram utilizados questionários realizados com os alunos a priori e a posteriori, observações realizadas no decorrer dos encontros, anotações e comentários feitos pelos próprios alunos e uma avaliação final com o intuito de avaliar a pesquisa desenvolvida. Ao final desta pesquisa evidenciamos que o trabalho realizado em um ambiente de Modelagem Matemática pode promover aprendizagem significante na educação de jovens e adultos visto que os alunos trabalham a matemática a partir de problemas pertinentes em seu dia a dia. Além disso, auxilia a formação de cidadãos críticos ao incentivá-los na participação de debates, colaborando com o processo de autovalorização do educando, visto que promove atividades onde o mesmo se sente motivado a participar.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Aprendizagem significante. Educação de Jovens e Adultos. Matemática Financeira.

> É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (BRASIL, 1997, p. 42).

1 Licenciatura Plena em Matemática. Professora das séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Médio Cônego José Leão Hartmann. kelly.amorimgomes@gmail.com

2 Licenciatura Plena em Matemática, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática e Doutorando em Educação. Professor do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE

Os caminhos e recursos para se aprender Matemática são diversos, porém, não raramente, encontramos professores que continuam com a antiga ideia de que a construção de uma aprendizagem concreta só se faz através de quadro, giz e uma infinidade de exercícios de fixação.

Com o intuito de contextualizar os conteúdos matemáticos e resgatar os diversos alunos que veem a Matemática como uma disciplina complexa e sem aplicação, utilizamos a sala de aula como um ambiente de Modelagem, com o intuito de aproximar alguns conteúdos matemáticos à realidade dos alunos, fazendo-os refletir e posicionar-se diante dos problemas apresentados.

> A meu ver, o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo (BARBOSA, 2003).

Escolhemos a turma da etapa de Ensino Médio da EAJA - Ensinado e Aprendendo com Jovens e Adultos, um Programa integrado aos projetos sociais do Centro Universitário La Salle, para realizar a prática de nosso projeto. Neste Programa, os educandos não são retidos ou promovidos e, para obter a comprovação de conclusão de curso, eles devem ser aprovados no ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. O objetivo do Programa é desenvolver habilidades e competências relacionadas às áreas do conhecimento, como um suporte teórico.

Para fundamentar a ideia de trabalhar em um ambiente no qual a aprendizagem está centrada no aluno e o mais importante é que esse aprenda a aprender, utilizamos a teoria de aprendizagem significante de Carl Rogers.

Roger (1978) sugere que o educador deva “facilitar a mudança e a aprendizagem”. Para ele o único homem que se educa é aquele que “aprendeu a aprender”. No sentido de aprender a se adaptar, mudar, saber que nenhum conhecimento é seguro e somente o processo de buscar o conhecimento oferece uma base de segurança.

Um currículo de Matemática para jovens e adultos deve contribuir para a valorização da pluralidade sociocultural e criar condições para que o aluno se torne agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura. Destacamos a importância de se respeitar as especificidades de cada aluno, valorizando suas conquistas e descobertas incentivando-o no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos não precisam caminhar lado a lado nesta busca pelo conhecimento, mas é indispensável que esta caminhada seja constante, mesmo que às vezes seja preciso recuar alguns passos para depois seguir em frente.

Muitas vezes, os alunos não conseguem compreender a disciplina de Matemática porque não conseguem identificar os principais tipos de problemas que dão sua razão de ser, e ficam limitados apenas a um domínio formal de técnicas, algoritmos ou a utilização de ferramentas computacionais. Acreditamos que trabalhar num ambiente de Modelagem Matemática pode vir configurar um ensino agradável e motivador, longe da memorização de regras e fórmulas, o que frequentemente pode levar o aluno a uma rejeição pela disciplina de Matemática.

Bassanezi (2002, p. 16) define Modelagem Matemática como um método científico de pesquisa ou uma estratégia de ensino-aprendizagem pelo meio do qual podemos transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Para Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática é vista como uma estratégia de ensino e aprendizagem, pois busca tornar o ensino da Matemática mais atraente, útil e motivador para o educando.

Barbosa (2004) sugere a inclusão de Modelagem no Currículo com base nos seguintes argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática.

Barbosa (2004), afirma que a Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática, o que seria uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas.

Sustentamos nossa proposta de trabalho baseados na visão de Modelagem apresentada por Barbosa, na qual as atividades devem ser voltadas para a realidade e o problema proposto aos alunos instigará a formulação de questões, a busca de dados, a organização dos mesmos, uma abordagem Matemática do problema real, a avaliação dos resultados e, sempre que necessário, a elaboração de novas estratégias.

Concordamos que a matemática financeira pode ser um meio para se cumprir a tarefa de formar um aluno crítico, questionador e capaz de defender suas convicções. O aluno tem a necessidade de compreender o mundo onde vive, saber posicionar-se ao assistir um noticiário, avaliar o anúncio de um produto em uma loja, saber cobrar seus direitos de consumidor, analisar seus deveres. Consideramos então que o estudo da matemática financeira tem uma dimensão social, política e pedagógica, valorizando a formação crítica. O aluno não deve apenas calcular o juros de uma compra parcelada, mas principalmente, saber o que é o juro e quais as razões que levaram à cobrança desta taxa financeira.

O crescimento enquanto cidadão que a educação financeira pode trazer vai contribuir na formação pessoal do aluno, fazendo-o pensar não apenas no individual, mas também coletivamente. Por exemplo, ao provocar o surgimento de perguntas sobre o abuso do poder econômico na aplicação de juros de dívidas e de alíquotas de impostos, ou então no aumento abusivo dos salários de políticos que decidem por seus próprios aumentos, é possível trazer para a sala de aula mais espaço para a experiência e para o debate do que para a memorização de fórmulas prontas.

Na medida em que o aluno aumenta sua capacidade de analisar situações financeiras e domina a matemática envolvida nestas situações, torna-se um cidadão consumidor capaz de exercer sua cidadania.

Etapas da Pesquisa

Durante quatro encontros com a turma da EJA do Ensino Médio coletamos dados para a elaboração deste trabalho. Cada encontro teve um planejamento, uma ação, uma observação e uma reflexão posterior.

No primeiro encontro foi apresentada a proposta de trabalho, os alunos foram separados em grupos de quatro ou cinco integrantes, apreciaram um encarte com ofertas de uma loja de móveis e investigaram os seguintes dados:

a) Escolha quatro produtos do encarte e complete os seguintes itens:

- Descreva o produto escolhido:

- Valor à vista deste produto:

- Valor a prazo deste produto:

- Quantidade e valor das parcelas no pagamento a prazo:

- Diferença entre o valor à vista e o valor total a prazo:

- Expresse a diferença de valores encontrada em porcentagem:

Como finalização da tarefa, reflexão coletiva sobre a seguinte problemática:

b) Suponha que após fazer um balanço entre seu salário a receber e as contas mensais a pagar, você verificou que tem R$ 350,00 (Trezentos e cinquenta reais) disponíveis mensalmente para comprar móveis. Dos itens escolhidos, o que você conseguiria comprar à vista? Você poderia comprar mais produtos se pagasse parcelado? O que você compraria? Quanto você gastaria com os produtos comprados a prazo? Qual a diferença entre o valor à vista?

No segundo encontro os alunos responderam o seguinte questionário:

Perguntas	**Sim**	**Não**
1-Você gosta de matemática?		
2-Você acredita que o ensino da matemática possa ser motivador?		
3- A matemática é uma disciplina que tem aplicações práticas?		
4- A matemática é útil em nosso dia-a-dia?		
5- A matemática é uma disciplina fácil?		
6- Gosta de resolver situações problema?		
7- A matemática desperta curiosidade?		
8- Consegue aplicar no seu dia-a-dia o que aprende em aula?		
9- Quais suas maiores dificuldades na disciplina de Matemática?		
10- O que você espera aprender na disciplina de Matemática?		
11- Quais conteúdos você julga importantes para aprender em Matemática?		
12- O que você sabe sobre matemática financeira? Este conteúdo é importante? Por quê?		

Fonte: Autoria própria, 2011.

Posteriormente, nos mesmos grupos do primeiro encontro, os alunos escolheram um dos produtos relacionados na atividade da aula anterior e elaboraram a seguinte tabela:

Produto:				Taxa de Juros:	
Mês	Valor à Vista / Saldo Reprogramado	Valor do Juro	Total Devedor	Pagamento Mensal	Saldo Reprogramado

Fonte: Autoria própria, 2011.

Após a conclusão da tabela, realizamos a análise dos resultados e reflexão em grande grupo sobre os seguintes questionamentos:

a) Em quanto tempo você conseguiu quitar sua dívida?
b) Qual o valor total de juros pago?
c) Que porcentagem esse valor de juros corresponde em relação ao valor inicial da dívida?
d) Seu cálculo teve alguma diferença se comparado ao anunciado no encarte? Explique.

No terceiro encontro os alunos elaboraram questionamentos relacionados às atividades já realizadas, posteriormente estes foram denominados de hipóteses. Depois foi solicitado que os alunos através de uma análise de todos os trabalhos já realizados nos encontros, elaborassem uma fórmula para calcular o valor total de um produto em uma compra parcelada. Para finalizar as atividades deste encontro promovemos um debate com o intuito de responder os questionamentos formulados no inicio do encontro.

No último encontro promovemos uma socialização da solução das hipóteses. Posteriormente os alunos responderam ao seguinte questionário:

a) Pra você, o que é Modelagem Matemática?
b) Você gostou de trabalhar em um ambiente de Modelagem Matemática?
c) Este trabalho acrescentou benefícios em sua vida? Quais?
d) Explique as dificuldades encontradas na realização deste trabalho?

E encerramos as atividades com uma avaliação onde os alunos deveriam resolver uma questão do ENEM 2009 além de escolher um novo produto e completar a tabela e responder as seguintes perguntas:

Produto:				Taxa de Juros:	
Mês	Valor à Vista / Saldo Reprogramado	Valor do Juro	Total Devedor	Pagamento Mensal	Saldo Devedor

1. Qual o valor total a prazo deste produto?
2. Quanto você irá pagar de juros?
3. Calcule a porcentagem referente à diferença entre o valor a prazo e à vista?
4. Calcule o valor final deste produto com a fórmula que você encontrou na aula passada:

Os alunos, desde o início, sabiam como seriam avaliados. Eles fizeram parte de todo processo de construção do trabalho, inclusive da avaliação, contribuindo com sugestões e argumentos.

Considerações Finais

A presente pesquisa propôs a utilização de um ambiente de Modelagem Matemática com alunos da EJA do Ensino Médio, a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Matemática Financeira, além de ajudar os alunos a pesquisar, debater e tomar decisões sociais que envolvam aplicações da matemática.

Conseguimos trabalhar conceitos de matemática financeira a partir de situações-problema sem que os alunos notassem quais conteúdos estavam envolvidos nas atividades. Em momento algum foram utilizadas expressões como juros simples, juros composto ou montante. Mesmo assim, os alunos conseguiram identificar as características de cada um destes.

Verificamos que a Modelagem Matemática contribuiu com a aprendizagem significante dos alunos, pois teve significado pessoal para suas vidas. Os debates foram ricos e participativos porque as questões levantadas tinham impacto direto na vida de nossos educandos.

Percebemos que o trabalho em um ambiente de modelagem tornou nossos alunos mais confiantes e motivados. Os alunos se integraram ás atividades como se estivessem participando de uma brincadeira, pois o ambiente era descontraído. Aos poucos, começaram a notar as habilidades que estavam desenvolvendo, como o posicionamento crítico diante dos debates e a capacidade de montar cálculos mentalmente e resolvê-los rapidamente.

Portanto, nossa pesquisa mostrou que a utilização de um ambiente de Modelagem Matemática pode favorecer a aprendizagem, além de ser uma das portas para se promover a formação de jovens e adultos mais ativos em nossa sociedade, capazes de posicionarem-se criticamente e defenderem seus direitos e interesses.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica.** São Paulo: SBEM, 2003.

_____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

_____. Modelagem Matemática e os Futuros Professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED,. 25, 2002, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

_____. Modelagem matemática e os professores: uma questão da formação. Rio Claro: **Bolema**, 2001.

_____. **Modelagem matemática na educação matemática:** contribuições para o debate teórico. Caxambu: ANPEN, 2001.

_____. **O que pensam os professores sobre Modelagem Matemática?** Campinas: Perspectiva, 1999.

_____. **Pesquisa em educação matemática**: a questão da cientificidade e dos métodos. Rio Claro, SP: UNESP, 2000.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho et al. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.394 / 96, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 20 de dez. 1996. Disponível em; < http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2011.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_ 02_internet.pdf.> Acesso em: 07 maio 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859.> Acesso em: 05 maio 2011.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares**

Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CENTRO DE REFERÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO. **Histórico.** Blumenau: FURB, 2011. Disponível em: <http://www.furb.br/cremm/portugues /cremm.php?secao=Historico>. Acesso em: 16 maio 2011.

FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DE BENS E DE SERVIÇOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.furb.br/cremm/portugues/ cremm.php?secao=Historico.> Acesso em: 01 jun. 2011.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, São Paulo, SP, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.

GONÇALVES, Jean Piton. **Breve história da matemática financeira**.São Carlos, SP: UFSCAR, 2005. Disponível em: <http://hypatia.dm.ufscar.br/jpiton/index. php?option=com_content&view=article&id=12:historiamatematicafinanceira&catid=4:download&Itemid=11>. Acesso em: 23 maio 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Brasília, DF: INEP, 2011. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 22 maio 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **ENEM**. Brasília, DF: INEP, 2011. <Disponível em: http://portal.inep.gov.br/web/enem>. Acesso em: 17 mai. 2011.

LIMA, Cristiane Bahia; SÁ, Lydio Pereira. Matemática financeira no ensino médio. **Revista TECCEN**, Vassouras, RJ, v. 3, n. 1, p. 34-43, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

ROGERS, Carl R. **Liberdade para aprender**, 4. ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1978.

SKOVSMOSE, Olé. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001. p.160.

ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MELO, Karine Machado Fraga de[1], GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Este artigo apresenta uma sequência didática eletrônica com os conteúdos de Estatística para o 9º ano do Ensino Fundamental com atividades didáticas envolvendo o tema transversal Meio Ambiente. Neste trabalho apresenta-se o ambiente de investigação desenvolvido na plataforma SIENA (Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem), com as seguintes ações: criação do mapa conceitual com o tema estudado; criação do grafo, a partir do mapa conceitual; desenvolvimento do banco de questões para os testes adaptativos; criação de uma sequência didática com os conceitos. O SIENA foi desenvolvido em parceria entre o grupo de estudos curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil e o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La laguna (ULL). Os testes desenvolvidos apontam que a sequência está funcionando adequadamente na plataforma SIENA, identificando, através do banco de dados, as dificuldades individuais de cada estudante.

Palavras-chave: Tecnologias da Informação e Comunicação. Estatística. Meio Ambiente. Sequências Didáticas Eletrônicas.

INTRODUÇÃO

Nesse trabalho apresenta-se o cenário de investigação, na plataforma de ensino SIENA (Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem), com o conteúdo de Estatística, direcionado aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, visando trabalhar, de forma individualizada, atividades didáticas de Matemática integradas ao tema transversal Meio Ambiente.

O SIENA é uma plataforma de ensino desenvolvida para estudos de um tema qualquer, resultado da parceria entre o grupo de estudos curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil e o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La laguna (ULL).

1 ULBRA - karinemfm@ig.com.br. Especialista em Educação Matemática e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

2 ULBRA - claudiag@ulbra.br. Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha, professora do Curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Luterana do Brasil.

1 SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. É um sistema inteligente que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa, através de uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno, segundo Groenwald e Ruiz (2006). Os autores (2006, p.26) ainda afirmam que "o SIENA é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos".

O SIENA foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educativas da ULL, Tenerife, Espanha juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação da Matemática (GECEM), da ULBRA, Canoas, Brasil. E foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (Pedagogical Concept Instructional Graph), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O PCIG deve ser desenvolvido segundo relações do tipo "o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B", começando pelos nodos dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos. Esse processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

Este sistema é composto pelo SCOMAX e SCOMIN. O SCOMAX (Student Concept Map Explore), que significa a exploração do mapa conceitual de um aluno, possibilita ao professor importar um PCIG, utilizando o software Compendium, de um conteúdo qualquer, criar um banco de questões e ligá-lo a um teste adaptativo (MORENO et al, 2007), gerando uma série de perguntas seguindo a estrutura hierárquica descrita no PCIG. Das respostas obtidas de cada estudante se obtém um mapa conceitual personalizado que descreve o que cada aluno conhece a priori do conteúdo do PCIG, o que gera o mapa individualizado dos conhecimentos.

O teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequada a sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS e WATERS, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000).

Para compor o banco de questões do teste adaptativo, serão cadastradas perguntas para cada conceito do PCIG, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento individual do aluno. Essas perguntas são de múltiplas escolhas, sendo necessário definir para cada uma: o grau de sua

relação com o conceito; o grau de sua dificuldade (fácil, média ou difícil); a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo para o aluno responder a pergunta (em segundos). São fundamentais essas definições para que através do teste adaptativo, de acordo com as respostas dadas, estimar o grau de conhecimento prévio do aluno em relação ao conceito trabalhado. O teste adaptativo funciona lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante ao teste. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre ao grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas. Por essa razão cada nodo do PCIG deve ter um número suficiente de perguntas, de diferentes níveis de dificuldade. A progressão do aluno se dá sempre que alcançar uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando um conceito não é superado o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de conceitos do PCIG, pois se entende que esse conceito é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação. É importante dizer que o sistema poderá prosseguir por outras ramificações do PCIG. O desempenho do aluno é calculado a partir da fórmula $\frac{D \times P}{D \times P + (1 - P) \times L}$, onde: D é a dificuldade da pergunta; L é o nível de adivinhação da pergunta; P é a nota da pergunta anterior.

O sistema mostrará para cada conceito, através do seu banco de dados, quais foram às perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa realizada por ele sobre o grau de conhecimento de cada conceito.

Ligado a esse sistema está o SCOMIN (Student Concept Map Introspection), cuja expressão significa refletindo o mapa conceitual de um estudante, que propicia a recuperação individualizada de conteúdos, de acordo com as informações geradas pelo SCOMAX. Para cada nodo do PCIG devem ser desenvolvidas sequências didáticas que possibilitem ao aluno uma revisão desses conceitos e, após o estudo dessa sequência, uma ampliação da compreensão desses conceitos.

A ferramenta SIENA possui duas opções de uso. Na primeira o aluno estuda os conteúdos dos nodos do PCIG e realiza o teste para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos. A segunda opção oportuniza ao aluno realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos em que não alcançou a média estipulada como necessária para avançar no PCIG. Todos os nodos do PCIG estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

2 A ESTATÍSTICA E O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE

De acordo com os PCN (BRASIL, 1997), as utilizações de recursos como o computador e a calculadora podem contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que ele deve desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem.

O vínculo da contextualização do conteúdo matemático como possibilidade de dar ênfase aos temas transversais no Ensino Fundamental pode abrir espaço para refletir modelos tradicionais impregnados na sociedade e de empreender um conhecimento matemático comprometido com a transformação da realidade, contribuindo para uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos (LIMA, 2008).

A inclusão do tema transversal Meio Ambiente nos currículos, é um passo significativo que incentiva a Educação Ambiental no ensino formal e está em consonância com as recomendações e tratados internacionais, que consagraram que a Educação Ambiental, possibilita um,

> modo de ver o mundo em que se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. Em termos de educação, essa perspectiva contribui para evidenciar a necessidade de um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, da corresponsabilidade, da solidariedade e da equidade (BRASIL, 1998).

A forma como a Educação Ambiental foi incluída nos PCN, reconhece que a escola assume um papel fundamental na formação de cidadãos ativos e responsáveis, resgatando valores essenciais como a ética, fraternidade e respeito da vida em geral. Devido a abordagem holística e integradora da Educação Ambiental ela é trabalhada nos PCN, através da proposição do Meio Ambiente como tema transversal.

O tema transversal Meio Ambiente pode apresentar de acordo com o conteúdo matemático, a forma procedimental da coleta, organização e interpretação de dados estatísticos e outras situações que possam auxiliar a tomada de decisões sobre a preservação do Meio Ambiente (como a camada de ozônio, desmatamento, poluição, entre outros) (BRASIL, 1997). Com a quantificação, é permitido fazer intervenções necessárias, por exemplo, reciclagem e aproveitamento de materiais. Além disso, possibilita a interpretação dos resultados e levanta discussões acerca da preservação do Meio Ambiente.

Nesse sentido a Educação Matemática, deve considerar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem de leitura crítica e interpretação de informações complexas, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação.

De acordo com os PCN (BRASIL, 2001), o estudo da Estatística contribui para desenvolver, nos indivíduos, uma visão crítica dos acontecimentos, ajudando-os a fazer previsões e tomar decisões que influenciam sua vida pessoal e coletiva. Desse modo, pode-se dizer que o ensino de Estatística ajuda a preparar o aluno para exercer a cidadania, ou seja, para atuar conscientemente na sociedade em que está inserido.

Neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática com o conteúdo de Estatística, integrando as atividades didáticas com o tema transversal Meio Ambiente.

3 PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo os PCN (BRASIL, 1997), o fato de, no final do século XX, ter emergido um conhecimento por simulação, típico da cultura informática, fez com que o computador fosse também visto como um recurso didático cada vez mais indispensável. Ele é apontado como um instrumento

que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de aplicação nesse processo. A partir dessas considerações surge a seguinte pergunta: quais as possíveis contribuições das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o desenvolvimento de experiências em sala de aula que propiciem a integração de atividades didáticas de Matemática envolvendo o tema transversal Meio Ambiente para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental?

4 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral integrar atividades didáticas de Matemática com o tema Transversal Meio Ambiente utilizando Tecnologias de Informação e Comunicação nos anos finais do Ensino Fundamental.

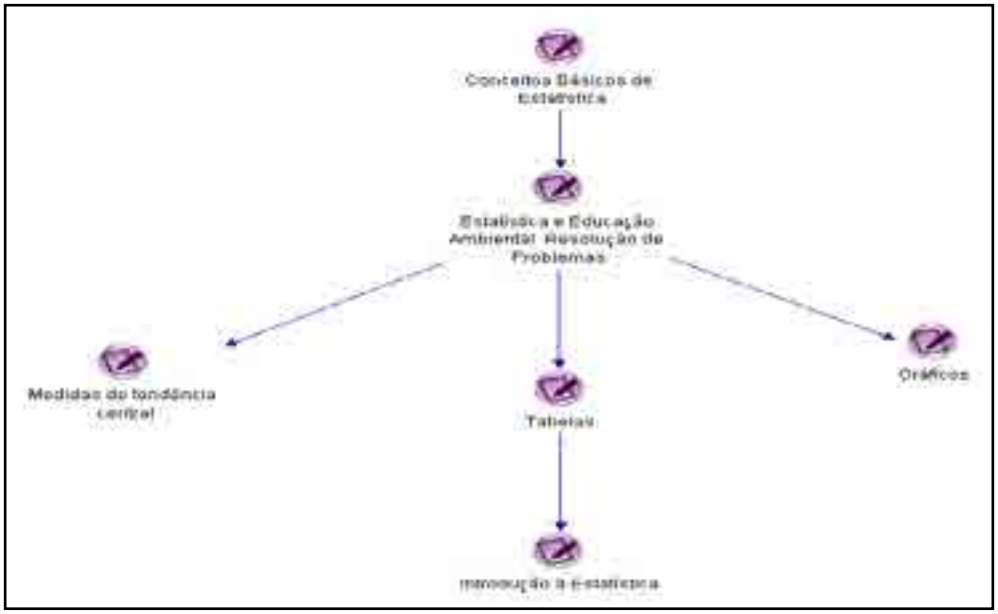
Para alcançar o objetivo geral foram traçados os objetivos específicos explicitados a seguir:

- investigar atividades didáticas que envolvam conceitos básicos de estatística e que abordem o tema transversal Meio Ambiente, em livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental;
- desenvolver uma sequência didática, utilizando as atividades investigadas que abordem o tema transversal Meio Ambiente;
- implementar[3] no sistema informático SIENA uma experiência com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

5 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

O cenário de investigação, na plataforma SIENA, foi desenvolvido, com as seguintes ações: desenvolvimento do grafo, para o SIENA, composto por 6 nodos, onde estão incluídos introdução à Estatística, gráficos, tabelas, medidas de tendência central, resolução de problemas, conforme a figura 1.

Figura 1 – Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico



Fonte: http://siena.ulbra.br

3 Implementar está sendo utilizado, nessa investigação, no sentido de desenvolver, aplicar e avaliar.

Para cada nodo foi desenvolvido:

- sequência didática utilizando como base as orientações estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), referentes ao Tratamento de Informações (BRASIL, 2001) e ao tema transversal Meio Ambiente (BRASIL, 1998). Os recursos informáticos utilizados foram: *Power point* salvo em html; jogos e atividades lúdicas com o aplicativo JCLIC, sites que abordam questões ambientais;
- 30 questões, em cada nodo do grafo, para compor os testes adaptativos, sendo 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis.

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O CONTEÚDO DE ESTATÍSTICA E O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE

Segundo Zabala (1998, p.18), sequências didáticas são "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido, tanto pelos professores como pelos alunos".

Dolz e Schneuwly (2004) consideraram que essas sequências didáticas são organizadas pelo professor com o objetivo de alcançar a aprendizagem de seus alunos, e envolvem atividades de aprendizagem e avaliação.

Será desenvolvida, neste trabalho de pesquisa, uma sequência didática eletrônica, que estará disponível no sistema SIENA segundo Groenwald, Zoch e Homa (2009, p.2):

> A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeos-exemplo, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho.

Esta sequência didática eletrônica, no SIENA, estará fundamentada na metodologia de Resolução de Problemas, no uso de atividades lúdicas (jogos online e do software JClic), no desenvolvimento dos conceitos segundo os autores já referidos, seguindo o grafo desenvolvido.

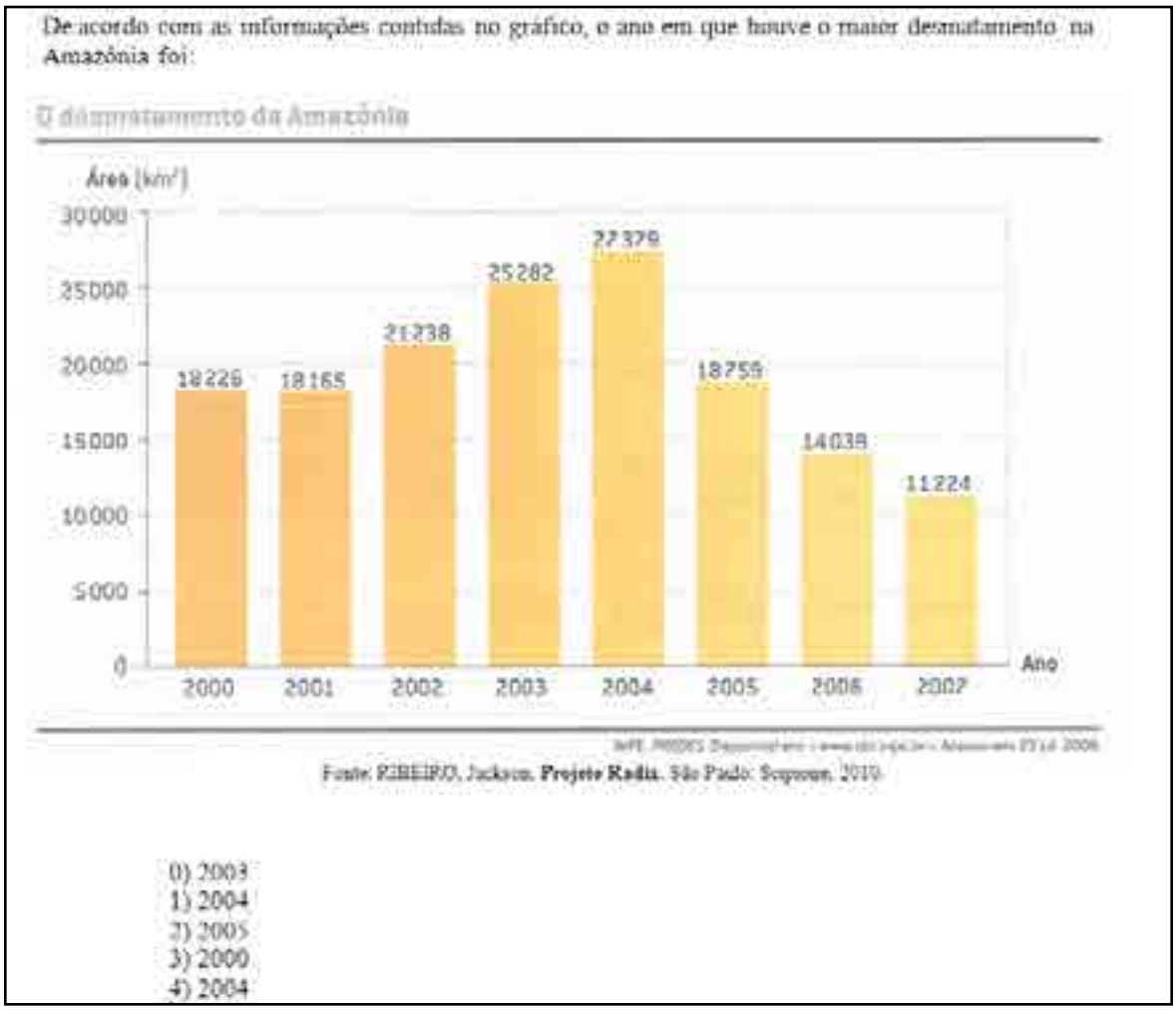
A figura 2 apresenta a lista de nodos conforme o banco de dados do SIENA.

Figura 2 – Lista de nodos do PCIG

Fonte: http://siena.ulbra.br

As figuras 3, 4 e 5 apresentam exemplos de questões, pesquisadas em livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, para a composição dos testes adaptativos.

Figura 3 – Exemplo de questão de nível de dificuldade fácil



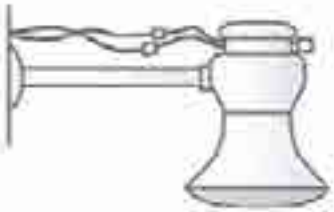
Fonte: RIBEIRO, Jackson. **Projeto Radix**. São Paulo: Scipione, 2010.

Figura 4 – Exemplo de questão de nível de dificuldade média.

Fonte: OLIVEIRA,Carlos N. C. de; FERNANDEZ, Marco Antonio. **Para Viver Juntos**: Matemática, 6 ano: Ensino Fundamental. São Paulo, 2008.

Figura 5- Exemplo de questão de nível de dificuldade difícil.

Na tabela abaixo está indicada a porcentagem de energia elétrica consumida por alguns aparelhos em uma residência. Sabendo que em certa residência o consumo de energia elétrica em um mês foi de R$ 80,00, assinale a alternativa que contém quantos reais foram gastos com o chuveiro elétrico:



ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)	
APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO
Chuveiro elétrico	30 %
Geladeira	30%
Lâmpadas	15%
Lavadora	5%
Outros	20%

ELETROPAULO. Classe: Residencial. Disponível em <www.eletropaulo.com.br>

0) R$ 4,00
1) R$ 8,00
2) R$ 16,00
3) R$ 12,00
4) R$ 24,00

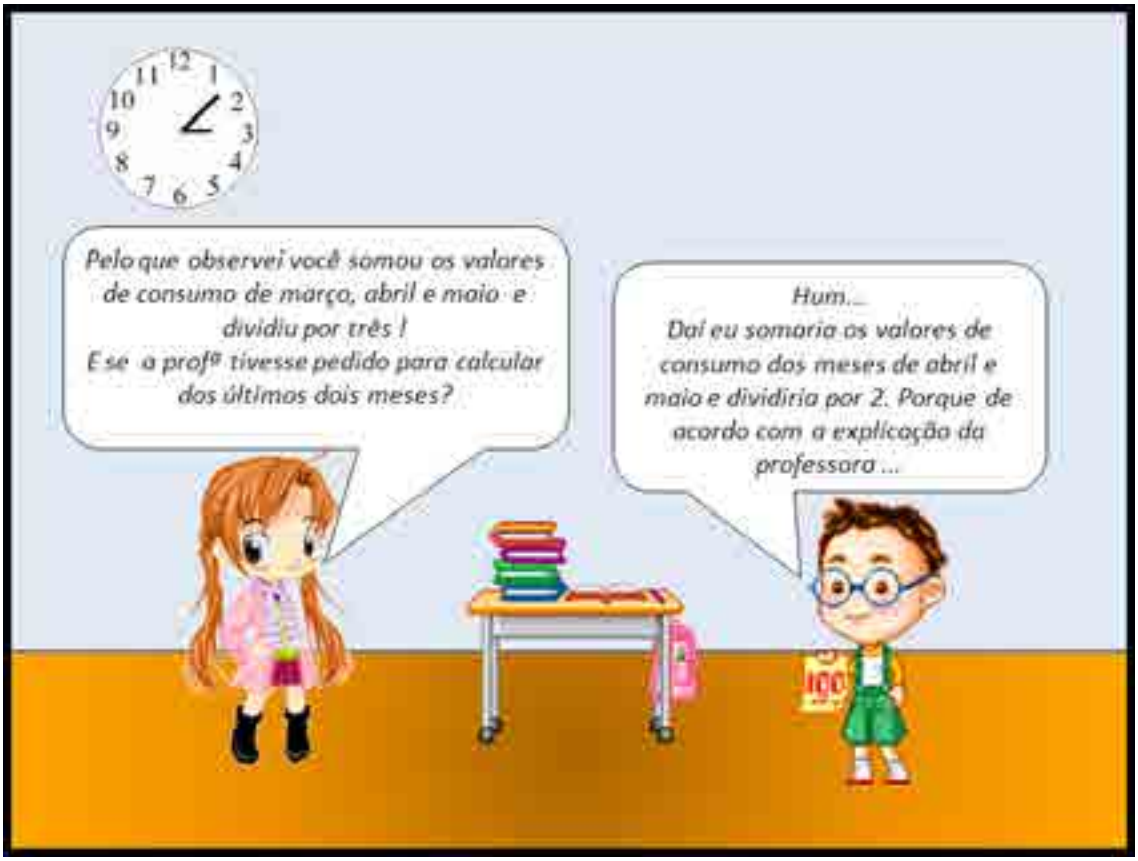
Fonte: RIBEIRO, Jackson. **Projeto Radix**. São Paulo: Scipione, 2010.

Nas sequências didáticas foram utilizados os recursos informáticos, referenciados a seguir.

6.1 *Power point*

Em cada nodo foram desenvolvidos *Power point*, salvo em html, conforme exemplo da figura 6, no qual é apresentado o conceito de média aritmética.

Figura 6 – Exemplo de material de estudo



Fonte: Autores

6.2 Atividades lúdicas

Desenvolvidas no aplicativo JClic, que é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. É formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar diversos tipos de atividades educativas, como quebra-cabeças, associações, exercícios com texto, palavras cruzadas, etc. Estas atividades podem ser textuais ou utilizar recursos gráficos, podem incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais. O software JClic, permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas. Na figura 7, um exemplo de atividade de associar os tipos gráficos com a respectiva figura.

Figura 7: Exemplo de atividade no JClic

Fonte: Autores

6.3 Jogos online

Conforme exemplo da figura 8, abordando conceitos básicos de Estatística.

Figura 8 – Exemplo de jogo online

Fonte: http://www.alea.pt/html/trivial/html/jgloria/jgloria.htm#

6.4 Sites que abordam questões ambientais

Na figura 9 um exemplo de um site contendo informações ambientais.

Figura 9 – Exemplo de site que abordam questões ambientais

Fonte:http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=363&id_pagina=1 .

Todo o trabalho com o tema proposto está implementado na plataforma SIENA, no servidor da Matemática (http://siena.ulbra.br), na ULBRA, onde foram validadas as funcionalidades de avaliação e apresentação dos conteúdos.

7 CONCLUSÃO

Após a implementação da sequência didática com o conteúdo de Estatística, a próxima fase será realizar um experimento com estudantes para a validação da metodologia utilizada. Os testes realizados na plataforma SIENA, com a sequência desenvolvida com o tema Estatística, tiveram suas funcionalidades de acordo com o previsto: foi apresentada a sequência didática de acordo com a sequência dos nodos do grafo e após os testes adaptativos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Fundamental (5ª a 8ª série): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados.** 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DOLZ, Joaquim. SCHNEUWLY, Bernard. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema** Rio Claro, ano22, n.34, p.27-56, 2009.

LIMA, Claudine Assumpção. **Aproximações entre ciência-tecnologia-sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do ensino fundamental de 5ª A 8ª séries.** 2008. 200p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Faculdade em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/dis/53/dissert.pdf>. Acesso em 19 jun de 2010

MORENO Lorenzo et al. **Hacia um Sistema Inteligente basado em Mapas Conceptuales Evolucionados para La Automación de um aprendizaje significativ Aplicación a La Enseñanza Universitaria de La Jerarquía de Memoria**. In:XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática. Teruell, Espanha, julho d 2007.

MURLICK, Viviane R .; GROENWALD, Claudia Lisete O. Recuperação individualizada de conteúdos matemáticos utilizando sistemas inteligentes. In:VI CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Puerto Montt. **Anais**. Chile:2009.

NOVAK, J. GOWIN D. **Aprediendo a aprender.** Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

OLIVEIRA,Carlos N. C. de; FERNANDEZ, Marco Antonio. **Para Viver Juntos**:Matemática, 6 ano: Ensino Fundamental. São Paulo, 2008.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto Radix**. São Paulo: Scipione, 2009.

SANDS, William A.;WATERS, Brian K. Introduction to ASVAB and CAT. In: SANDS, William A.; WATERS, Brian K.; MCBRIDE, James R.(Eds.). **Computerized adaptive testing:** from inquiry to operation. Washington: American Psychological Association, 1997.

WAINER, H. **Computerized adaptive testing: a primer.** New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM COMPARAÇÃO ÀS APRESENTADAS EM ALGUNS LIVROS DIDÁTICOS: UM ESTUDO DE CASO DOS ALUNOS NA PROVA DE NIVELAMENTO DE CÁLCULO I

Cristiane Antonia Hauschild Nicolini[1], Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[2], Ieda Maria Giongo[3], Marli Teresinha Quartieri[4]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esta Comunicação Científica tem por finalidade apresentar e discutir resultados obtidos na prova de nivelamento de Cálculo I do Centro Universitário UNIVATES no semestre 2010B. A análise foi efetivada sobre 166 provas. Após a correção, as questões foram divididas em duas categorias: a) certas e parcialmente certas e b) erradas e não feitas. Dentro da primeira, foram escolhidas duas dos diferentes grupos de alunos que realizaram a prova e avaliou-se a estratégia de resolução nas referidas questões. Buscou-se, também, o mesmo tipo de questão com sua respectiva resolução em livros didáticos utilizados por duas escolas parceiras atendidas pelo PIBID/Univates subprojeto Ciências Exatas. Os resultados apontam que os alunos utilizam, preferencialmente, nas que envolvem proporcionalidade, o algoritmo da regra de três em detrimento aos cálculos de redução à unidade ou à proporcionalidade. Estratégias diferenciadas de resolução estão pouco presentes em livros didáticos como os analisados. Uma das questões propostas foi solucionada pela maioria dos alunos por meio da aritmética, sem uso de modelos matemáticos. Esta forma de resolução também é abordada em livros didáticos. A análise mostra que as estratégias de resolução apresentadas nesses livros e utilizadas pelos professores em sala de aula se refletem na forma de resolução dos alunos matriculados na disciplina de Cálculo I do Centro Universitário UNIVATES.

Palavras-chave: Estratégias de resolução. Prova de nivelamento. Livros didáticos. Cálculo I.

Introdução

As dificuldades encontradas por alunos da graduação em Cálculo I têm sido tema de estudo de vários pesquisadores. Autores como Pedroso e Krupechacke (2009, p. 1) expressam que dados do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo de 2007 apontam

1 Mestre em Educação em Ciências e Matemática, Centro Universitário UNIVATES. crishauschild@univates.br

2 Doutora em Informática na Educação, Centro Universitário UNIVATES.

3 Doutora em Educação, Centro Universitário UNIVATES.

4 Doutora em Educação, Centro Universitário UNIVATES.

“que 95,7% dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Rede Estadual de Educação não têm domínio sobre o conteúdo de matemática”. Ao ingressarem no Ensino Superior, esses alunos se deparam com grandes dificuldades nas disciplinas de Cálculo e ficam suscetíveis a reprovações nos primeiros anos dos cursos de Engenharia. Nesse sentido, o ensino de cálculo nos cursos de Engenharia torna-se um desafio para os educadores da área. Os autores ainda afirmam que

> Recuperar a base matemática que deveria ser trabalhada no ensino médio é, de fato, um grande desafio. No entanto, os elevados índices de evasão e reprovação nos primeiros anos dos cursos de Engenharia nos estimulam a abordar o tema e propor ações que podem fazer diferença para grupos de estudantes com deficiências de base e com força de vontade. Também é digno de nota que os autores reconhecem que, em muitos casos, a deficiência é muito grande para ser corrigida e o problema não pode ser resolvido; muitos estudantes de fato irão evadir-se dos cursos simplesmente porque não estão em condições de acompanhar as aulas (PEDROSO e KRUPECHACKE, 2009, p. 2).

Uma situação de desconforto em relação ao ensino de Cálculo I também é citada por Rezende (2007). O autor menciona pesquisas como as de Rezende (2003), de Barufi (1999) e de Bean (2004) que indicam índices de reprovação na faixa de 45% a 80% em Universidades como a USP, UFF, UNESP e UNICAMP. Ainda, Rezende (2007) complementa ao citar estudos de Fernandes (2006) os quais evidenciam ser essa uma das disciplinas que mais reprova na UFPR. Cury e Bisognin (2006) também expressam preocupação com o ensino de Cálculo em cursos de Engenharia, pois, em eventos relacionados à Matemática ou à Engenharia, esse tema é investigado em vários trabalhos, os quais sugerem atividades para modificar a situação.

Tais preocupações existem também no Centro Universitário UNIVATES. Assim, em 2005, foi criada a prova de nivelamento que tem por objetivo investigar os conhecimentos prévios[5] dos alunos em relação a conteúdos matemáticos habitualmente desenvolvidos na Escola Básica. A sua concepção partiu de discussões oriundas entre professores que lecionavam a disciplina e coordenadores de cursos vinculados ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas[6]. À época, supunha-se que as dificuldades encontradas pelos alunos poderiam fazê-los desistir da disciplina ou dos cursos, em especial, as Engenharias.

Os resultados da referida prova mostram o nível de conhecimento dos alunos. De posse dos mesmos, sugere-se, aos que obtiveram bom aproveitamento, a continuidade dos estudos na disciplina de Cálculo I; aos demais, oferta-se a disciplina Fundamentos de Matemática. No entanto, a decisão final fica a critério do discente, o que continua trazendo constantes discussões no grupo de pesquisa.

A análise consecutiva dessa prova instigou o grupo de professores que integram a pesquisa “Ciências Exatas na Escola Básica” a observar a forma de resolução das questões, pois, para Ferreira (2007, p. 47), “cada pessoa tem sua forma específica de pensar, sua própria maneira de ver e compreender o mundo”. De acordo com Zabala (2002, p. 92) apud Ferreira (2007, p. 47), “as aprendizagens dependem das características singulares de cada um dos aprendizes, que

5 Ausubel (2003) chama os conhecimentos prévios de subsunçores e entende que a aprendizagem significativa só ocorrerá se o novo conhecimento, no caso de Cálculo I, estiver ancorado num previamente existente.

6 Os cursos vinculados ao CETEC são: Arquitetura, Engenharia Ambiental, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia da Computação, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Química Industrial e Ciências Exatas.

correspondem, em boa parte, às experiências que cada um viveu desde o nascimento". Assim, também as resoluções de determinadas questões podem mostrar diferentes formas de pensamento e argumentação.

Na análise dessa prova, além das diferentes formas de resolução, também se pretende elencar os dados estatísticos de cada grupo de alunos que a realizou. Salienta-se que a disciplina de Cálculo I é ofertada em vários horários, sendo, portanto, necessária à elaboração e aplicação de diferentes provas, mas com o mesmo grau de dificuldade. O mote principal da investigação deve-se ao fato de os alunos matriculados na referida disciplina serem uma amostra representativa das escolas do Vale do Taquari; logo, oportuna à pesquisa. No semestre 2010A, por exemplo, os alunos eram oriundos de 54 municípios diferentes. Tal número foi similar aos semestres anteriores e posteriores.

A prova de nivelamento do semestre 2010B e a análise dos dados

A prova de nivelamento de Cálculo I aplicada no semestre 2010B constituiu-se de 15 questões, ocorreu em quatro momentos distintos e foi realizada por 166 alunos. O grupo 1[7] apresentou um desempenho superior aos demais grupos, com média 6,2 [em 15 questões], e o grupo com menor desempenho foi o 4, com média 1,9 questões. O desvio padrão dos quatro grupos oscilou entre 1,7 e 2,6, mostrando que alguns discentes obtiveram uma média superior ou inferior à geral do seu grupo. No entanto, o máximo de acertos nos quatro grupos foi, respectivamente, 11, 6,5, 10 e 6,5 questões de um total de 15 . Em cada um, houve alunos sem acertos.

Na correção e avaliação do índice de acertos, as questões foram categorizadas em certas, parcialmente certas, erradas e não feitas. Posteriormente, foram formadas duas novas categorias: certas e parcialmente certas e, na outra modalidade, analisaram-se as erradas e as não feitas. Assim, foi possível observar quais os conhecimentos prévios presentes ou ausentes nesses grupos de alunos.

A análise realizada mostra, por um lado, que os conhecimentos presentes de forma mais significativa nos alunos que realizaram a prova de nivelamento de Cálculo I são os relacionados à porcentagem e às proporções, corroborando, parcialmente, resultados do semestre anterior. Por outro, as questões com menor índice de acertos foram as relacionados à resolução de sistemas de equações, compreensão do significado das leis das funções, noções de limites, aplicação de conceitos da trigonometria, uso da calculadora e aplicação correta do teorema de Pitágoras. Esses resultados também confirmam os menos presentes do semestre anterior. Salienta-se que, em 2010B, o conteúdo logaritmos não foi contemplado, assim como o teorema de Pitágoras não integrou a prova de nivelamento em 2010A, não sendo possível comparar os conhecimentos prévios presentes ou ausentes de um semestre para outro em relação a esses conteúdos.

Na categoria questões certas e parcialmente certas, buscou-se investigar as que os alunos mais acertaram, analisando-se as estratégias utilizadas para a resolução. Além disso, objetivou-se comparar as formas de resolução desses discentes com as de resolução propostas em livros didáticos. Optou-se por analisar os livros didáticos dos autores de duas escolas parceiras atendidas

7 Os diferentes grupos que realizaram as provas serão denominados por grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 4.

pelo PIBID/Univates/Ciências Exatas (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência para licenciandos de Ciências Exatas). Algumas perguntas instigaram as pesquisadoras: A forma de resolução utilizada pelos alunos na prova de nivelamento de Cálculo I é a mesma que aparece nos livros didáticos? Os alunos são capazes de criar suas próprias estratégias de resolução? A seguir, encontram-se algumas dessas respostas.

Uma dessas questões na categoria "Questões certas e parcialmente certas" com maior número de acertos foi a de número 4, presente nas provas dos grupos 3 e 4: "Um eletrodoméstico que custava R$ 300,00 passou a custar R$ 280,00. Qual foi o percentual de desconto?"

Como já citado anteriormente, apenas os grupos 3 e 4 responderam a essa questão. Assim, houve 75 respostas, sendo 27 corretas, o que corresponde a um índice de 36% de acertos.

As estratégias utilizadas pelos alunos na resolução desse problema podem ser resumidas em dois tipos: algoritmo da regra de três e proporcionalidade, mais um terceiro grupo de alunos que apenas escreveu a resposta, conforme mostra o Quadro 1 a seguir; portanto, impossível de identificar a forma de resolução.

Estratégia de resolução	**Algoritmo da regra de três**	**Proporcionalidade**	**Nenhum cálculo, apenas a resposta final**
Percentual de alunos que utilizou essa estratégia	59,00%	30,00%	11,00%

Quadro 1 – Estratégias de resolução da questão 4 dos grupos 3 e 4 e percentuais de alunos que utilizaram as referidas estratégias.
Fonte: elaborado pelas autoras.

Salienta-se que a maioria dos alunos que acertou o problema utilizou o algoritmo da regra de três (59%). No entanto, 30% escolheram outra estratégia de resolução: o uso da proporcionalidade.

Para exemplificar o que se chamou de algoritmo da regra de três, segue uma das formas de resolução de um dos alunos[8].

Exemplo de resolução utilizando o algoritmo da regra de três	Resolução proposta pelo aluno:
	$\begin{matrix} 300 & 100 \\ 20 & x \end{matrix}$ $300x = 100.20$ $300x = 2000$ $x = \frac{2000}{300}$ $x = 6{,}66\%$

Após essa categorização, verificou-se como esse tipo de questão aparece em livros didáticos de Ensino Médio, metodologia semelhante à utilizada por Wegner (2011), que investigou como os livros didáticos apresentam o conteúdo denominado Funções e se eles fazem menção ao uso de recursos computacionais para o ensino das mesmas, e Dazzi (2011, que verificou 'como' ou 'se' funções polinomiais de grau maior que dois são abordadas em livros didáticos. Cabe salientar

8 Os alunos não serão denominados por nomes e nem números, mas trata-se de alunos diferentes.

que os trabalhos de Wegner (2011) e Dazzi (2011) integram a banca de dissertações vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário UNIVATES.

Um desses livros foi o de Dante (2005) e a questão proposta pelo autor é:

"A quantia de R$ 36,00 corresponde a quanto por cento de R$ 120,00?

$$\frac{x}{100} = \frac{36}{120} \Rightarrow 120x = 3600 \Longrightarrow x = \frac{3600}{120} = 30"$$

Fonte: DANTE, 2005, p. 334.

Comparando a resolução apresentada no livro com a resposta do aluno, pode-se afirmar que há semelhança.

A estratégia resolução por proporcionalidade foi utilizada por apenas 30% dos alunos e representa, aproximadamente, a metade dos que usaram o algoritmo da regra de três. A seguir, exemplos das resoluções de dois alunos diferentes:

<table>
<tr><td rowspan="2">Exemplo de resolução utilizando proporção</td><td>Resoluções propostas pelos alunos:
Aluno 1:

$\frac{300}{100} = 3$
$1\% = 3$
$10\% = 30$
$7\% = 21 \rightarrow 289$
$6{,}66\% \rightarrow 280$
6,66% de desconto.</td></tr>
<tr><td>Aluno 2:

$300 - 280 = 20$
$\frac{20}{300} = 0{,}066 \rightarrow 6{,}6\%$</td></tr>
</table>

No mesmo livro, Dante (2005) apresenta outra forma de resolução para a mesma situação, também utilizando a ideia de proporcionalidade conforme segue:

$$?\,\% \text{ de } 120 = 36$$

$$36 - 120 = 0{,}3$$

$$0{,}3 = 0{,}30 \Longrightarrow 30\%"$$

Fonte: DANTE, 2005, p. 334.

Já, a questão de número 4 das provas dos grupos 1 e 2 teve como enunciado: "Antônio gastava mensalmente 10% do seu salário com alimentação e transporte. Devido ao aumento de preços, ele passou a gastar R$ 30,00 a mais por mês, comprometendo, a partir daí, 13% do seu salário com alimentação e transporte. Qual o salário de Antônio em R$?"

Essa questão foi respondida por 91 alunos, tendo 41 deles acertado a resposta, o que representa 45%. A forma como resolveram a questão foi dividida em proporcionalidade, algoritmo da regra de três, redução à unidade, equações e nenhum cálculo, conforme pode ser visto no Quadro 2 a seguir.

Estratégia de resolução	**Proporciona-lidade**	**Algoritmo da regra de três**	**Redução à unidade**	**Nenhum cálculo, apenas a resposta.**	**Equações**
Percentual de alunos que utilizou esta estratégia	34,00%	49,00%	7,00%	7,00%	3,00%

Quadro 2 – Estratégias de resolução da questão 4 dos grupos 1 e 2 e percentuais de alunos que utilizaram as referidas estratégias
Fonte: elaborado pelas autoras.

Mais uma vez pode-se afirmar que a maioria dos alunos que acertou a prova utilizou o algoritmo da regra de três. No entanto, um grupo significativo, 34%, optou pela ideia da proporcionalidade. No excerto a seguir, ilustra-se mais uma vez o que se entende por uso do algoritmo:

Exemplo de resolução utilizando o algoritmo	Resolução proposta pelo aluno:
	3% – – – 30 10% – – – x x = 100 130 – – – 13% x – – – – 100% x = 1.000,00 Salário R$ 1.000,00

Um problema semelhante é exposto por Giovanni (2002) e também resolvido pelo algoritmo da regra de três.

Edgar teve um aumento de 8% e passou a receber R$ 1.680,00. Qual era seu salário antes do reajuste?

Taxa percentual

100% 108%

Salário

x 1680

Como as grandezas são diretamente proporcionais:

$$\frac{100}{x} = \frac{108}{1680} \qquad 108x = 100 \cdot 1680$$

$$x = 168000 \div 108$$

$$x = 1555{,}55$$

Salário antes do reajuste: R$ 1.555,55

Fonte: GIOVANNI, et. al. 2002, p. 202.

Como dito anteriormente, o percentual de alunos que usou a resolução por proporção é inferior aos que utilizaram o algoritmo da regra de três. No excerto a seguir, outras formas de resolver o problema referente à proporcionalidade.

Exemplo de resolução usando a proporção	Resoluções propostas pelo aluno 1: 1.000,00, *pois cada 10 reais equivale a 1%* *Então 10% é 100 reais e 13% é 130.*
	Resoluções propostas pelo aluno 2: 10% = 100,00 13% = 130,00 100% = 1.000,00 R: O salário de Antônio é R$ 1.000,00

Já, a redução à unidade foi utilizada por apenas 7% dos alunos. Abaixo, um exemplo de resolução:

Exemplo de resolução utilizando a redução à unidade	Resolução proposta pelo aluno: 13 − 10 = 3% $\frac{30}{3}$ = 10 *R$ cada %* *R$10,00 x 100% = R$ 1.000,00*

Nos livros analisados, não foi encontrado nenhum exemplo resolvido utilizando a redução à unidade.

Ainda pode-se observar a resolução por meio de equações, mostrando um raciocínio algébrico. Nota-se que essa forma não é habitualmente utilizada, haja vista que apenas 3% dos alunos a usaram.

Exemplo de resolução com o uso de equações	Resolução proposta pelo aluno: 10 − − − x 13 − − − x + 30 10x + 300 = 13x 300 = 13x - 10x 3x = 300 x = 100 10% − − − 100 100 % − − − − R$ *R$ 1.000,00*

Outra questão da prova de nivelamento com considerável índice de acertos foi a de número 11, que constava na prova dos grupos 1 e 2: “A capacidade de uma caixa d’água é de 1000L. Estando totalmente cheia, precisou ser esvaziada para limpeza. Para isso, uma bomba que retira água à razão de 40L/min foi acionada. Quanto tempo a bomba teve que trabalhar para que o tanque ficasse com 200L?”

Dos 91 respondentes, 62 acertaram a questão, o que representa 68% de acertos. As estratégias utilizadas pelos alunos foram proporções, algoritmo da regra de três, apenas a aritmética sem uso de modelo matemático algum ou nada fizeram constar a não ser a resposta, conforme pode ser visto no Quadro 3 a seguir.

Estratégia de resolução	**Proporção**	**Algoritmo da regra de três**	**Proporção e algoritmo da regra de três**	**Simples aritmética sem uso de modelo matemático algum**	**Nenhum cálculo, apenas a resposta final**
Percentual de alunos que utilizou esta estratégia	11,00%	18,00%	3,00%	55,00%	13,00%

Quadro 3 – Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução da questão 11 e os percentuais de utilização nos grupos 1 e 2
Fonte: elaborado pelas autoras.

Analisando-se o quadro, é possível perceber que a maioria dos alunos, 55%, usou apenas a aritmética sem a aplicação de algum modelo matemático, como o a seguir.

Exemplo de resolução usando apenas da aritmética	Resolução proposta pelo aluno: $1000 - 200 = 800L$ $800 \div 40 = 20$ R.: 20 minutos

A seguir, excertos de resoluções de alunos utilizando a ideia de proporção, algoritmo da regra de três e uma forma mista – proporção com algoritmo.

Exemplo de resolução usando proporção	Resolução proposta pelo aluno: 1 hora = 2400 litros 30 minutos = 1200 litros 20 minutos = 800 litros $1000 - 800 = 200$ L R.: A bomba teve que trabalhar 20 minutos.

Exemplo de resolução usando o algoritmo da regra de três	Resolução proposta pelo aluno: 40 L – 1 min 800 L – x → 800 = 40x → x = 20 20 minutos

Exemplo de resolução usando proporção e Algoritmo da regra de três	Resolução proposta pelo aluno: 40L → 1 80L → 2 120L → 3 160L → 4 200L → 5 240L → 6 280L → 7 320L → 8 360L → 9 400L → 10 — — 800L → 20 min Ao lado desta primeira solução ainda está escrito: $40L - 60\,s$ $800L - x$ $x = 1.200s$ $1 \rightarrow 60\,s$ $x \rightarrow 1.200s$ $x = 20\,min$

Nas provas dos grupos 3 e 4, a questão 11 perguntava: “Carlos recebeu três ofertas de emprego. No local A, receberá como salário mensal 10% sobre o total das vendas efetuadas no mês; no local B, receberá um salário fixo de R$ 350,00 e mais 5% sobre as vendas do mês , no local C, receberá salário fixo de R$ 600,00. Sabendo que Carlos estima vender R$ 6.000,00 mensais de mercadorias, qual oferta lhe será mais vantajosa? Justifique a resposta”.

Do total de 75 respondentes, 34 alunos, ou seja, 45% acertaram a questão. No Quadro 4, apresentam-se as diferentes formas de resolução utilizadas:

Estratégia de resolução	**Aritmética sem elaboração de modelo matemático**	**Aritmética e mais algoritmo da regra de três**	**Nenhum cálculo, apenas a resposta**
Percentual de alunos que utilizou esta estratégia	62,00%	23,00%	15,00%

Quadro 4 - Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução da questão 11 e os percentuais de utilização nos grupos 3 e 4
Fonte: elaborado pelas autoras

Mais uma vez percebe-se que a maioria optou por resoluções mais simples, sem uso de modelos matemáticos, como pode ser visto a seguir:

Exemplo de resolução usando aritmética sem elaboração de modelo matemático	Resolução proposta pelo aluno: $A = R\$\ 600{,}00$ $B = R\$\ 350 + 300 = 650$ $C = R\$\ 600{,}00$ Carlos deve aceitar a proposta para trabalhar no local B.

No entanto, alguns alunos demonstraram conhecer várias formas de resolução, conforme segue.

Exemplo de resolução usando aritmética e algoritmo da regra de três	Resolução proposta pelo aluno: A oferta no local B, pois, 5% de R$ 600,00 é igual a R$ 300,00 mais os R$ 350,00 de salário fixo, ele estará ganhando mais que nos outros locais. Ao lado desta explicação, encontra-se o seguinte cálculo: $6000 \quad 100\%$ $x \quad 5\%$ $100x = 30000$ $x = \frac{30000}{100}$ $x = 300{,}00 + 350{,}00$ $R\$\ 650{,}00$

Acerca das formas de resolução, é curioso também que os livros analisados apresentam a maioria dos desenvolvimentos pelo cálculo direto, sem modelo matemático específico, conforme segue:

Uma geladeira, cujo preço à vista é de R$ 680, 00, tem um acréscimo de 5% no seu preço se for paga em 3 prestações iguais. Qual é o valor de cada prestação?

1º modo:

5% de $680 = 0{,}05 \times 680 = 34$ (acréscimo)

$680 + 34 = 714$ (preço em 3 prestações iguais)

$\frac{714}{3} = 238$ (valor de cada prestação)

2º modo:

$i = 5\% = 0{,}05$

$f = 1 + 0{,}05 = 1{,}05$

$680 \cdot 1{,}05 = 714$

$\frac{714}{3} = 238$

Fonte: DANTE, 2005, p. 336.

Considerações

Embora a análise contemple apenas duas questões e os livros analisados referem-se aos utilizados por duas escolas parceiras atendidas pelo PIBID, pode-se inferir que as estratégias

utilizadas pelos alunos que realizaram a prova de nivelamento do Cálculo I da Univates, em 2010B, em questões que envolvem conceito de proporcionalidade direta são, na sua maioria, apresentadas em livros didáticos. Os discentes utilizam, preferencialmente, o algoritmo da regra de três em detrimento aos cálculos de redução à unidade ou à proporcionalidade. Ademais, estratégias diferenciadas de resolução estão pouco presentes em livros didáticos como os analisados.

Questões como a de número 11 nas provas dos grupos 1 e 2 ou 3 e 4 foram solucionadas preferencialmente pelo uso da aritmética, sem uso de modelos matemáticos. No entanto, essa forma de resolução também é abordada em livros didáticos, como mostrou o último exemplo listado a partir de Dante (2005).

Essa discussão nos faz pensar o quanto a forma de resolução apresentada em livros didáticos é utilizada pelos professores em sala de aula, refletindo-se, em algumas situações, como sendo a única na resolução dos problemas para os alunos. Temos que concordar com Marchesi (2006, p. 34) apud Ferreira (2007, p. 54) quando afirma que "a utilização pelos alunos de estratégias adequadas para aprender depende em grande parte de como foram preparados para fazê-lo". Se não forem apresentados a diferentes formas de resolução de problemas, dificilmente saberão como resolvê-los com estratégias diferentes.

Por um lado, ainda é necessário ressaltar o grande valor do livro didático para o professor. Esse tema foi abordado por Lopes (2000) em sua tese de doutoramento e mostra estudos realizados por Moyses e Aquino (1987) acerca da importância dos livros didáticos para os docentes na opinião dos alunos de segunda,quinta e oitava séries de seis escolas da periferia do Rio de Janeiro. Segundo esses alunos, a ausência ou o atraso na remessa do livro didático significa desnorteamento do professor. Por outro lado, Cavalcanti (2010) nos mostra que o livro didático, assim como a forma didático/pedagógica de o professor trabalhar os problemas matemáticos nele contidos, são elementos constituintes do processo educativo de formação cidadã. Complementa Lopes (2000) afirmando que o livro, para o professor, continua sendo um complemento na formação acadêmica e, para o aluno, um reforço para a aprendizagem.

É, ainda, indispensável aprofundar os estudos com outras turmas de alunos e em situações diferentes aos que constituem uma prova de nivelamento que, por si só, pode instigar resoluções livrescas. Haveria a possibilidade de se fazer uma análise de erros cometidos pelos alunos semelhante à proposta de Espíndola (2010), em sua dissertação de mestrado[9], que buscou analisar erros cometidos por alunos de oitava série do Ensino Fundamental na resolução de provas de Matemática e utilizar a análise dos referidos erros como instrumento investigativo, enfatizando a importância de se analisar o processo e não apenas o produto, bem como conceber o erro enquanto uma ferramenta de metodologia de ensino.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

9 Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Univates.

CAVALCANTI, Almir Cesar Ferreira. **Educação Matemática e Cidadania: um olhar através da resolução de problemas.** 2010. 252 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Paraíba, 2010.

CURY, Helena Noronha, BISOGNIN, Eleni. **Calculando o volume de um sólido**: como a análise de erros pode auxiliar professores a elaborar atividades de ensino para calouros de Engenharia. COBENGE, 2006.

DANTE, L. R. **Matemática**, volume único. São Paulo: Ática, 2005.

DAZZI, C. J. **Análise de gráficos de funções polinomiais de grau maior que dois com auxílio do *software graphmatica*.** 2011. 117 p. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em <http://hdl.handle.net/10737/219>. Acesso em: 08 fev. 2012.

ESPÍNDOLA, Nederson Antônio. **A concepção do erro como uma estratégia de revisão do processo de ensino e aprendizagem em matemática do nível fundamental**. 2011. 96 p. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em <http://hdl.handle.net/10737/219>. Acesso em: 08 fev. 2012.

FERREIRA, Loriane de Fátima. **Estratégias de aprendizagem do aluno de 5ª série na resolução de situação-problema**. 2007. 126 p. Dissertação de Mestrado. Curitiba, Paraná, 2007. Disponível em http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/2/TDE-2008-07-28T101248Z-903/Publico/Loriane.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2012.

GIOVANNI, J. R. et al. **Matemática fundamental**: uma nova abordagem: ensino médio: volume único. São Paulo: FDT, 2002.

LOPES, Jairo de Araújo. **Livro Didático de Matemática: Concepção, Seleção e Possibilidades frente a Descritores de Análise e Tendências em Educação Matemática**. 2000. 264 p. Tese (doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

PEDROSO, Carlos Marcelo; KRUPECHACKE, José Eloir. **Análise de alternativas para recuperação de fundamentos de matemática no ensino de Cálculo em cursos de Engenharia**. COBENGE, 2009.

RESENDE, Wanderley Moura. **Um mapeamento do ensino de funções reais no ensino básico**. In: IX Encontro Nacional de Ensino de Matemática, 2007, Minas Gerais. Anais do IX ENEM, 2007.

WEGNER, A. **Uma abordagem do uso do *software graphmatica* para o ensino de funções na primeira série do ensino médio.** 2011. 152 p. Dissertação de mestrado. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em <http://hdl.handle.net/10737/241>. Acesso em: 08 fev. 2012.

ESTUDO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Valmir Ninow[1], Carmen Teresa Kaiber[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esse artigo apresenta parte de uma pesquisa que teve como objetivo investigar o desenvolvimento de conceitos relativos às Funções Trigonométricas Seno e Cosseno, por meio de uma sequência didática que utilizou o *software* GeoGebra como recurso. A elaboração e análise das atividades apoiaram-se em elementos da Teoria das Situações Didáticas desenvolvida por Brousseau, buscando respaldo, também, em pesquisas da área de Educação Matemática que abordam a utilização de metodologias e recursos para o desenvolvimento desses conteúdos, em especial, os advindos da área da Tecnologia de Informação e Comunicação. Metodologicamente a investigação se insere em uma perspectiva que combina elementos qualitativos e quantitativos. A aplicação do conjunto de atividades que compõe a sequência didática ocorreu no 1ª trimestre do ano de 2011 em uma escola da rede pública estadual de Ensino Médio, da cidade de Caxias do Sul, junto a um grupo de estudantes do segundo ano do Ensino Médio. No decorrer da resolução das atividades propostas e pelas análises dos resultados obtidos foi possível perceber que o *software* GeoGebra pode se constituir em uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento e ampliação das ideias e conceitos abordados. Porém, pondera-se que o recurso à tecnologia deva ocorrer de maneira estruturada e quando, efetivamente, possa auxiliar significativamente na apropriação de conhecimentos.

Palavras-chave: Função Seno. Função Cosseno. GeoGebra. Sequência Didática.

Introdução

Os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como as dificuldades encontradas pelos estudantes na apropriação de ideias, conceitos e procedimentos próprios da disciplina têm sido foco de investigações no âmbito da Educação Matemática. Particularmente, no que se refere a Funções Trigonométricas, um considerável número de pesquisas tem como foco a busca por possíveis estratégias para o desenvolvimento do estudo desses conhecimentos, bem como as dificuldades enfrentadas na apropriação dos mesmos, o que pode ser visto nas pesquisas

1 Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/ULBRA. Professor da Rede Estadual do Rio Grande do Sul. vninow@gmail.com

2 Doutora em Ciências da Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA.

realizadas por Maranhão (1996), Costa (1997), Oliveira (1997), Martins (2003), Lopes (2010) e Rosenbaum (2010).

Autores como Maranhão (1996) e Lopes (2010) relacionam parte das dificuldades encontradas pelos estudantes, no que se refere à aprendizagem da Trigonometria e Funções Trigonométricas, ao fato do seu ensino ser realizado de forma desconectado da realidade vivenciada pelo estudante, tornando-o pouco significativo e desinteressante.

Assim, buscando apontar caminhos que possam qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática como um todo, incluindo o estudo de Funções Trigonométricas, pesquisadores como Borda e Penteado (2003), Niquini (1996), Costa (1997), Ponte (2003) entre outros, vêm abordando o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como possibilidade de intervenção na escola. Os referidos autores ponderam que o uso de computadores com programas gráficos permitem aos estudantes desenvolverem atividades exploratórias, realizar descobertas por eles próprios, construindo conceitos.

Nesse contexto o objetivo da pesquisa realizada foi investigar as possibilidades de estruturação e desenvolvimento de conceitos relativos a Funções Trigonométricas Seno e Cosseno, a partir de uma sequência didática que utilize o s*oftware* GeoGebra como um recurso.

Na busca por um referencial teórico que permitisse elucidar aspectos do desenvolvimento da Trigonometria e dos seus processos de ensino buscou-se, primeiramente, conhecimentos históricos sobre a Trigonometria desde as civilizações antigas até os dias atuais. Após, foi realizada pesquisa bibliográfica em documentos oficiais, nacionais e estaduais, além da análise de artigos, trabalhos e dissertações que abordam o referido tema, em especial Funções Seno e Cosseno. Para elaboração, aplicação e análise da sequência didática foi utilizada a teoria das Situações Didáticas de Brousseau proposta em 1986 (PAIS, 2008).

A sequência didática foi trabalhada junto a 19 alunos do segundo ano do Ensino Médio, na faixa etária dos quinze aos dezessete anos. Todas as atividades foram desenvolvidas no período da manhã, período normal de estudo desses alunos.

Referencial Teórico

A busca pelo conhecimento histórico da evolução dos conceitos de Trigonometria no Triângulo Retângulo até a sua incorporação à Análise Real, foi a base para o entendimento das concepções inerentes ao desenvolvimento de conceitos, desde a relação entre lado e ângulo até a evolução dessas relações para funções que associam ângulos ou arcos (BOYER, 1974). Entende-se que essa visão histórica constitui-se em fator que pode levar a uma melhor compreensão do objeto matemático em estudo, permitindo ao professor qualificar o processo do seu ensino.

Particularmente, no que se refere a Funções Trigonométricas, entende-se pertinente refletir, a partir de sua evolução histórica, sobre *o que* se considera relevante de ser levado para sala de aula do Ensino Médio, e *como* deve ser levado. Nesse sentido, considera-se de fundamental importância as indicações encontradas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, as quais estabelecem:

> No que se refere ao estudo das funções trigonométricas, destaca-se um trabalho com a trigonometria, o qual deve anteceder a abordagem das funções seno, co-seno e tangente, priorizando as relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do co-seno como ferramentas essenciais a serem adquiridas pelos alunos no ensino médio. Na introdução das razoes trigonométricas seno e co-seno, inicialmente para ângulos com medida entre 0º e 90º, deve-se ressaltar que são as propriedades de semelhança de triângulos que dão sentido a essas definições: segue-se, então, com a definição das razoes para ângulos de medida entre 90º e180º. A partir das definições e de propriedades básicas de triângulos, devem ser justificados os valores de seno e co-seno relativos aos ângulos de medida 30º, 45º e 60º (BRASIL, 1999, p. 73).

Já nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, há destaque para a importância de compreender a transição das relações trigonométricas no triângulo retângulo para o círculo trigonométrico, a fim de que os alunos entendam as funções trigonométricas como extensões dessas razões.

> É preciso atenção à transição do seno e do co-seno no triângulo retângulo (em que as medidas do ângulo é dada em graus), para o seno e o co-seno, definidos como as coordenadas de um ponto que percorre um arco do círculo de raio unitário com a medida em radianos. As funções trigonométricas devem ser entendidas como extensões das razoes trigonométricas então definidas para ângulos com medida entre 0º e 180º. Os alunos devem ter a oportunidade de traçar gráficos referentes às funções trigonométricas, aqui se entende que, quando se escreve f(x) = seno(x), usualmente a variável x corresponde à medida de arco de círculo tomada em radianos. As funções trigonométricas seno e co-seno também devem ser associados aos fenômenos que apresentam comportamento periódico (BRASIL, 2006, p. 74).

O Referencial Curricular do Rio Grande do Sul enfatiza os temas que devem ser abordados no segundo ano do Ensino Médio, colocando que:

> As funções trigonométricas circulares, apresentadas a partir se situações-problema que envolve fenômenos periódicos, ampliam o estudo das funções e estendem para o círculo trigonométrico o estudo das razões trigonométricas, apresentadas no triângulo retângulo. Relacionado ao cotidiano, o trabalho com unidades de medidas de arcos, a construção e o uso de recursos manipulativos, bem como de gráficos, quadros e tabelas, proporciona o desenvolvimento de habilidades motoras e da capacidade de abstrair e de representar (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 132).

Com relação aos conteúdos/conceitos estruturantes relacionados às Funções Trigonométricas este documento coloca que devem ser trabalhados:

> [...] o crescimento e decrescimento das funções seno e cosseno na 1ª volta nos quatro quadrantes; os valores das funções seno e cosseno; o gráfico das funções seno e cosseno e a periodicidade, domínio e imagem das funções seno e cosseno. Deixando para segundo plano o estudo das demais funções trigonométricas (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Além dessas informações pertinentes, esse documento ressalta as habilidades e competências que devem ser desenvolvidas com o estudo das Funções Trigonométricas.

> -Identificar, com o auxílio de um dispositivo prático, o crescimento e o decrescimento das funções seno e cosseno nos quatro quadrantes.
>
> -Relacionar informações contidas em quadros ou tabelas e, a partir delas, traçar os gráficos das funções seno e cosseno.
>
> -Reconhecer a funções seno e cosseno como funções periódicas.

> -Identificar, na representação das funções seno e cosseno, o sinal e as raízes (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 132).

Nas pesquisas de Costa (1997), Oliveira (1997), Martins (2003) e Rosenbaum (2010), encontram-se informações relevantes sobre o estudo histórico da Trigonometria e, principalmente, com relação às orientações constantes dos documentos oficiais. Os referidos autores apontam, em suas pesquisas, para a necessidade de novas abordagens metodológicas mais eficazes para o ensino e aprendizagem da Matemática, em especial das Funções Trigonométricas, as quais possuem um grau de dificuldade bastante elevado. Apontam, também, para o uso das TIC como ferramentas que podem auxiliar na compreensão nos conceitos relacionados a esse tema.

Sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação Niquini (1996) aponta a possibilidade de utilização de *softwares* educacionais como instrumentos de ensino ligados a uma matéria específica, através de produto elaborado com esse fim. Nesse sentido, Oliveira pondera que,

> [...] os artefatos tecnológicos presentes nas situações didáticas podem ter um caráter mediador, permanecendo a serviço de uma estratégia didática que têm o aprendiz como foco, que busca entender e planejar de acordo com as mais diversas propostas que lhe permitam ampliar a autonomia diante do desafio de aprender (2009, p. 4).

Nessa linha de pensamento, Moraes (2000) considera que o educando:

> [...] precisa aprender a investigar, dominar as diferentes formas de acesso à informação, desenvolver a capacidade crítica de avaliar, reunir e organizar informações mais relevantes. Necessitam de metodologias que desenvolvam habilidades para manejar e produzir conhecimento, que levam ao questionamento, as manifestações de curiosidade e criatividade e o seu posicionamento como sujeito diante da vida. (MORAES, 2000, p. 144).

Concordando com os autores no que se refere à utilização da tecnologia, considera-se que a utilização de *software* educativos pode qualificar o processo de ensino e aprendizagem. Uma classe específica desses *software,* aí encontrando-se o Geogebra, permite que o aprendiz, construa, movimente e modifique características das figuras que lhe são apresentadas na tela do computador. Toda essa articulação e movimentação possibilitam ao estudante observar e estabelecer conjecturas acerca das movimentações e alterações produzidas, tendo a oportunidade de interagir com o objeto em estudo.

Segundo Marrades e Gutiérez citados por Poloni (2010), as maiores contribuições dos s*oftware* de Geometria Dinâmica são: (i) propiciar um ambiente em que os alunos possam experimentar livremente checando suas intuições; (ii) propiciar maneiras não tradicionais de ensino e aprendizagem de conceitos e métodos matemáticos. Possibilitam, também, a construção de figuras complexas e sua visualização em diferentes posições sem ter que construí-las novamente, acompanhando as modificações que nela ocorrem pelo fato de arrastá-las.

Assim, com base nos resultados de pesquisa, informações e argumentações, considera-se relevante e pertinente propor um trabalho que articule a utilização de recursos tecnológicos ao estudo de um tema matemático específico. Porém, entende-se que essa articulação deve ser realizada de maneira planejada e estruturada, considerando não só aspectos referentes ao próprio

conteúdo de ensino, mas também as condições de utilização da tecnologia e, principalmente, o perfil dos estudantes envolvidos.

Metodologia de Investigação

Por se tratar de um estudo de caráter formativo e investigativo, desenvolvido por meio de atividades, foram utilizados elementos advindos da metodologia qualitativa e quantitativa. No seu aspecto formativo, o trabalho enfatiza a construção de conhecimentos, por parte de um grupo de estudantes, considerando a realização da sequência didática proposta. No que se refere ao caráter investigativo, se busca identificar em que medida, e como, uma sequência didática sobre uma temática específica, apoiada em recursos tecnológicos, se constitui em atividade que possibilite aos estudantes se apropriar dos conhecimentos em foco.

Tanto na elaboração, quanto na análise das atividades que compõem a sequência didática, tomou-se como referência a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau. Pais (2008) descreve os tipos de situações propostas na teoria: a *situação de ação* acorre quando o aluno envolve-se ativamente na busca da solução de um problema e realiza ações imediatas que produzem um conhecimento de natureza operacional; a *situação de formalização,* quando apresenta modelos ou esquemas teóricos; a *situação de validação* se apresenta quando o estudante utiliza mecanismos de provas e a *situação de institucionalização* tem como objetivo estabelecer um caráter de objetividade e universalidade do conhecimento.

No que se refere a coleta de dados foram utilizados como instrumentos dois testes (intermediário e final), análise da produção dos estudantes, observação e registro em diário. Assim, tanto o processo formativo quanto o investigativo foi desencadeado a partir da estruturação e aplicação de uma sequência didática constituída de dez atividades tomando como referência as quatro fases das Situações Didáticas de Brousseau já mencionadas. No presente artigo será detalhada a organização, aplicação e análise de duas dessas atividades.

A investigação ocorreu no 1ª trimestre do ano de 2011, em uma escola da rede pública estadual da cidade de Caxias do Sul/RS, junto a um grupo de estudantes do segundo ano do Ensino Médio. As atividades foram desenvolvidas, pelos estudantes, em duplas. Destaca-se o contexto de organização e aplicação da sequência didática: os estudantes já haviam estudado as relações trigonométricas no Triângulo Retângulo, o Ciclo Trigonométrico, as transformações de medidas (graus e radianos), a partir de exposição dos conteúdos e realização de exercícios. A sequência didática tinha como foco a retomada das ideias, conceitos e procedimentos já vivenciados, aplicado-os nas Funções Trigonométricas Seno e Cosseno e suas transformações, sob outra perspectiva, no caso, o ambiente tecnológico, como caminho para o aprofundamento e construção de conhecimentos e a superação de dificuldades.

Descrição, aplicação e análise das Atividades

Destacam-se, neste artigo, duas atividades (de números 6 e 7 e aqui denominadas de A e B) dentre as dez desenvolvidas, as quais abordam representações gráficas das funções Seno e Cosseno,a partir de transformações no plano, dilatações e compressões verticais e horizontais, e também, o estudo do domínio, imagem e período dessas funções.

Atividade A

Essa atividade é composta por duas questões tendo como foco principal a análise das dilatações e compressões verticais que ocorrem nas representações gráficas das funções Seno e Cosseno, a partir das alterações em um determinado parâmetro da sua representação algébrica. A atividade também objetiva o estudo do domínio, conjunto imagem e o período de cada uma das funções.

Esperava-se, nessa atividade, que os estudantes percebessem a ocorrência de um alongamento ou diminuição, verticalmente, conforme era alterado o valor do parâmetro "c" nas representações algébricas das referidas funções e, através da análise das construções gráficas concluíssem que o conjunto imagem se altera de acordo com as mudanças nos valores do parâmetro utilizado, sendo que o domínio e o período não se alteram.

Na execução dessa atividade, a *situação de ação* seria vivenciada a partir da leitura da atividade, do trabalho de construção dos gráficos no GeoGebra, na busca de soluções para os questionamentos propostos. A *situação de formulação* ao apresentar possíveis soluções para os questionamentos, lançar hipóteses, discutir conjecturas, a partir do trabalho no *software* e do diálogo com um colega. Ao registrar a solução dada como definitiva, justificando-a, e apresentar as conclusões solicitadas estaria caracterizando uma *situação de validação*.

Nas questões 1 e 2, foi solicitado que os alunos construíssem, no GeoGebra, a representação gráfica da família de funções trigonométricas dadas pelas leis de formação f(x)=c.sen(x) e f(x)=c.cos(x) e, posteriormente, completassem o roteiro o qual solicitava informações sobre o comportamento das funções, domínio, imagem e período.

A análise dos protocolos dos alunos evidenciou que um percentual significativo de estudantes atingiu os objetivos traçados para essa atividade, conforme pode ser observado no gráfico da figura 1.

Figura 1 - Gráfico representando o percentual de acerto na atividade 6 (atividade A).

No gráfico a indicação D1, D2,.., refere-se as duplas de estudantes que realizaram as tarefas. Salienta-se que a dupla D_6 completou de forma correta a tabela referente ao domínio, conjunto imagem e período, esboçando, também, o gráfico das referidas funções de forma correta. Porém não respondeu aos itens a e b, os quais se referiam à descrição, por escrito, do que acorre quando se muda o valor do parâmetro utilizado, em relação ao domínio, imagem e período em cada caso,

o que foi interpretado, baseado nas observações, como dificuldade da dupla em expressar, na forma textual, suas ideias e conclusões.

Atividade B

Essa atividade é composta por duas questões tendo como foco principal o estudo das dilatações e compressões horizontais que ocorrem nas representações das funções Seno e Cosseno, a partir das alterações em um determinado parâmetro da sua representação algébrica. A atividade também objetivava o estudo do domínio, e o período de cada uma das funções.

Ressalta-se que dilatações e compressões horizontais estão relacionadas a alteração no período da função, o que, até o momento se constituía em dificuldade para o grupo. Assim, esperava-se que os estudantes percebessem que ocorre um alongamento ou diminuição horizontal conforme se altera o valor do parâmetro "d", concluindo, também, que nesse caso o conjunto domínio e imagem não se alteram.

As situações didáticas vivenciadas na realização dessa atividade são idênticas as da atividade anterior, não sendo novamente descritas.

Nas questões 1 e 2 da atividade B, era solicitado aos estudantes que construíssem a representação gráfica das funções f(x)= sen(d.x), f(x)= cos(d.x) e, após, completassem o roteiro do qual constavam questionamentos sobre o estudo do domínio, do conjunto imagem e do período.

O gráfico da figura 2 evidencia o desempenho das duplas referentes às questões que compõem a atividade.

Figura 2 - Gráfico representando o percentual de acerto da atividade 7 (atividade B).

A partir do desempenho dos estudante, considerou-se que os objetivos em relação a questão foram alcançados parcialmente. Novamente a dupla $D_{6,}$ não respondeu os itens que se referiam à descrição, por escrito, do que acorre quando se muda o valor do parâmetro utilizado, do domínio, imagem e período. Como na realização de atividades anteriores, percebeu-se que a dupla encontra dificuldades em apresentar, em língua natural, o resultado das suas conclusões, evidenciando que deve ser estimulada e orientada nesse sentido.

Com relação à análise do período das funções estudadas nessa atividade, as duplas D_3 e D_7 consideraram-no como sendo 2π, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Protocolo da dupla D_3

Função	Domínio	Imagem	Período
y= cos(x)	D= ℝ	Im=	P= 2π
y= cos(1/2.x)	D= ℝ	Im=	P= 2π
y= cos(1/3.x)	D= ℝ	Im=	P= 2π
y= cos(2.x)	D= ℝ	Im=	P= 2π
y= cos(3.x)	D= ℝ	Im=	P= 2π

Observa-se, nesses casos, que os integrantes das duplas não perceberam que alterando o valor do parâmetro “d”, o gráfico das funções seno e cosseno dilata ou comprime horizontalmente, alterando, dessa maneira, o período.

Conclusão

Entende-se que a sequência de atividades proposta permitiu aos estudantes interagirem com os conteúdos abordados, sob uma perspectiva diferente da anteriormente vivenciada, possibilitando que suas capacidades cognitivas fossem desafiadas, a partir de um espaço onde puderam agir com autonomia. Considera-se que a participação ativa, por parte dos estudantes, foi motivada pelo ambiente proposto, no caso a sala de informática e o *software* utilizado, bem como pela possibilidade do trabalho em duplas.

No caso da utilização do *software* GeoGebra, entende-se que ficou claro que o mesmo se tornou um *laboratório,* que possibilitou aos estudantes experimentar, visualizar, analisar, interpretar, conjecturar , abstrair e generalizar. Essas ações foram possíveis, em grande parte, devido à mobilidade das figuras construídas, característica dos *software* de Geometria Dinâmica.

Os dados coletados e analisados apontam que os alunos puderam, por meio de suas construções, ampliar os conceitos já estudados no conteúdo matemático de triângulo retângulo e ciclo trigonométrico e, posteriormente, aplicá-los nas funções abordadas nas atividades.

Quanto ao estudo ser desenvolvido em duplas o resultado foi satisfatório, uma vez que permitiu aos estudantes discutir os problemas, organizar os dados, criar e testar estratégias de resolução, interagindo com o GeoGebra de forma eficaz.

Outro aspecto observado é que um trabalho sistemático e prolongado com o uso do computador leva os estudantes a diminuir o interesse pelo trabalho, pois o que era diferenciado, inicialmente, vira rotina. Entende-se que o computador deve ser utilizado como uma ferramenta em momentos específicos, quando realmente pode fazer diferença, com uma boa metodologia embasando as atividades.

Como reflexão, pondera-se que a prática docente necessita de meios e processos que venham a tornar o ensino e a aprendizagem mais próximos da realidade dos estudantes, tornando-os mais interessantes e eficazes. Os recursos tecnológicos como o *software* GeoGebra, por exemplo, podem atender a essa necessidade.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/ SEF, 2006, v.2.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio Brasília, MEC/SEMT, 1999.

COSTA, Nilce Meneguelo Lobo da. **Funções Seno e Cosseno:** uma seqüência de ensino a partir dos contextos do "Mundo Experimental" e do Computador. 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

LOPES, Maroni Maria; ANDRADE, Jéssica Agna Cavalcante de. Potencialidades do Software GeoGebra na sala de aula de Matemática: um exemplo com ensino e aprendizagem de Trigonometria. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEM, 2010.

MARANHÃO, Maria Cristina Sousa Albuquerque. **Uma Engenharia Didática para a aprendizagem de concepções de tempo.** 1996. 426 f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996.

MARTINS, Vera Lúcia de Oliveira Ferreira. **Atribuindo significado ao seno e cosseno, utilizando o software Cabri- Géomètre.** 2003. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma Educacional Emergente**. 5. ed. Campinas: Papiros, 2000.

NIQUINI, Débora Pinto. **Informática na Educação:** implicações didático- pedagógicas e construção do conhecimento. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 1996.

OLIVEIRA, Nanci de. **Conceito de Função:** uma abordagem do processo de ensino-aprendizagem. 1997.174 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, Gerson**. Estratégias didáticas em educação matemática:** as tecnologias de informação e comunicação como mediadoras. Anais do IV Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática- IV SIPEM. Brasilia: SBEM, 2009. CD- ROM.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

POLONI, Marinês Yole. **Formação de professores do ensino Fundamental Ciclo I:** uma investigação com o uso de Geometria Dinâmica para a (Re) construção de conceitos geométricos. 2010. 241 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo, 2010.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Helia. **"Investigações Matemática na sala de aula".** Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul:** Matemática e suas Tecnologias. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

ROSENBAUN, Luciane Santos. **Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva Construtivista.** 2010. 256 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 2010.

ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO COM O CONTEÚDO DE FRAÇÕES UTILIZANDO TIC[1]

Alexandre Branco Monteiro[2], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Segundo a legislação brasileira é direito do aluno realizar estudos de recuperação, devendo a escola oferecer, preferencialmente, de forma paralela ao período letivo, além de buscar condições favoráveis para que esse processo ocorra de forma satisfatória. Sendo assim, o educador deve planejar metodologias diferenciadas de aprendizagem como, por exemplo, o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Nesse trabalho apresenta-se o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica, com o conteúdo de frações, para o 6º ano do Ensino Fundamental, visando estudos de recuperação, de forma individualizada. A sequência didática foi desenvolvida utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo. O SIENA é resultado da pesquisa *Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Novas Tecnologias,* do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL), em Tenerife, Espanha. Os testes realizados apontam que a sequência didática está em condições de desenvolver experimentos de ensino e oferecer estudos de recuperação a alunos que apresentarem dificuldades nesse conteúdo.

Palavras-chave: Recuperação de Conteúdos. Sequência Didática Eletrônica. Tecnologia de Informação e da Comunicação. Frações.

INTRODUÇÃO

Deve-se considerar que os alunos não aprendem da mesma maneira e nem no mesmo ritmo, pois isso depende de seu nível de amadurecimento, seus conhecimentos anteriores, seu tipo de inteligência, que pode ser verbal, lógica ou espacial (GROENWALD E RUIZ, 2007). Considerando

1 Projeto financiado pela CAPES - Observatório da Educação/2010.

2 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, bolsista da CAPES. alexandremonteiro29@hotmail.com

3 Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca - Espanha, professora do curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

estes fatos, um dos elementos importantes no desenvolvimento do processo de aprendizagem é a recuperação de conteúdos.

Estudos de recuperação para alunos com baixo rendimento, estão previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394 de 1996, sendo que a escola deve prover os meios para que possam ser realizados e os docentes têm a incumbência de estabelecer as estratégias de recuperação, que deve ser, preferencialmente, paralela ao ano letivo, segundo a lei.

Sendo assim, o educador deve buscar metodologias diferenciadas de aprendizagem como, por exemplo, o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). As TIC se tornaram um importante instrumento de apoio, que deve ser utilizada pelo educador como um facilitador no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, sendo também, um recurso que pode ser utilizado para a recuperação de conteúdos com alunos que apresentam dificuldades em Matemática.

Neste contexto esse trabalho apresenta o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica, com o tema Frações, para o 6º ano do Ensino Fundamental, visando estudos de recuperação, de forma individualizada, utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA).

1 RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS

Conforme Grossi (2008 *apud* GROENWALD *et al*, 2009), os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados, além disso, o sistema educacional, historicamente, é projetado igualmente para todos os estudantes, de forma que o aluno deve adaptar-se em um contexto educacional definido. Para este autor, o professor, além de questionar a abordagem do conteúdo, deve despertar a curiosidade do educando, demonstrando sua utilização em diferentes situações da vida real. Assim um dos desafios que os professores encontram, em sala de aula, é a identificação das dificuldades individuais dos alunos. Segundo Carrasco *et al* (1972 *apud* NORCIA 2008):

> No uso da terminologia no contexto escolar, a recuperação é conceituada como uma ação dirigida no sentido de minimizar o "déficit" educativo apresentado por certos alunos no decorrer do processo discente normal, ou como resultado dessa mesma ação. Em sentido restrito, é vinculado à dinâmica do processo de ensino-aprendizagem, constituindo-se num recurso fundamental para a otimização das capacidades do aluno através da oferta de oportunidades de atualização e da retificação de aprendizagens não dominadas.

Nesse sentido a recuperação de conteúdos é entendida como retomada de estudos, com aulas de revisão, que não devem ser repetição das metodologias que já foram trabalhadas em sala de aula. É importante que o professor propicie condições, aos alunos que apresentam dificuldades na aquisição de conhecimentos, de revisitar os mesmos.

Conforme Norcia (2008) a LDB trouxe para o centro dos debates a necessidade de atividades de recuperação de conteúdos que levassem ao desenvolvimento de habilidades para a inclusão de todos os alunos na sociedade cidadã e produtiva, enquanto a legislação anterior demonstrava uma maior preocupação com a recuperação de notas e não propriamente com a recuperação da aprendizagem.

A recuperação de conteúdos deve fazer parte do cotidiano escolar, onde todos os meios devem estar mobilizados para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma satisfatória, oportunizando aos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem de acompanhar este processo respeitando as suas individualidades.

2 SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. É um sistema inteligente que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa, através de uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno, segundo Groenwald e Ruiz (2006). Os autores ainda afirmam que:

> o SIENA é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos.

O SIENA foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educativas da ULL, Tenerife, Espanha juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação da Matemática (GECEM), da ULBRA, Canoas, Brasil. E foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O PCIG permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

O teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequada à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS e WATERS, 1997).

Para compor o banco de questões do teste adaptativo, serão cadastradas perguntas para cada conceito do PCIG, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento individual do aluno. Essas perguntas são de múltiplas escolhas, sendo necessário definir para cada uma: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade (fácil, média ou difícil); a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo para o aluno responder a pergunta (em segundos). São fundamentais essas definições para que através do teste adaptativo, de acordo com as respostas dadas, estimar o grau de conhecimento prévio do aluno em relação ao conceito trabalhado. O teste adaptativo funciona lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante ao teste. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre ao grau de

conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas. A progressão do aluno se dá sempre que alcançar uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando um conceito não é superado o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de conceitos do PCIG, pois se entende que esse conceito é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação.

Para cada nodo do PCIG devem ser desenvolvidas sequências didáticas que possibilitem ao aluno uma revisão desses conceitos e, após o estudo dessa sequência, uma ampliação da compreensão desses conceitos. O sistema mostrará para cada conceito, através do seu banco de dados, quais foram às perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa realizada por ele sobre o grau de conhecimento de cada conceito.

A ferramenta SIENA possui duas opções de uso. Na primeira o aluno estuda os conteúdos dos nodos do PCIG e realiza o teste para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos. A segunda opção oportuniza ao aluno realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos em que não alcançou a média estipulada como necessária para avançar no PCIG. Todos os nodos do PCIG estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

3 O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS FRAÇÕES

O processo de ensino e aprendizagem das Frações requer algumas rupturas com os saberes até então construídos pelos alunos em relação aos Números Naturais, é necessário que os alunos percebam quais propriedades dos Naturais funcionam com as frações e quais não podem ser utilizadas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1998) as dificuldades surgem quando os alunos transferem para os Números Racionais os conhecimentos adquiridos com os Naturais, como por exemplo: um Número Racional pode ser representado por diferentes escritas fracionárias; a comparação entre os racionais parecerá contraditória, pois estão acostumados a relação $3 > 2$, e entre os Racionais $1/3 < 1/2$; ao multiplicar um Número Racional por outro, as vezes se obtêm um número menor, situação contrária aos Naturais; um Número Racional não possui antecessor e nem sucessor.

Segundo Magina e Campos (2008) algumas pesquisas (BEZERRA *et al*, 2002; MERLINI,2005; MOUTINHO, 2005,. NUNES *et al*, 2005; SANTOS 2005) evidenciam as dificuldades no ensino e aprendizagem das Frações. No que se refere ao ensino tem se dado ênfase exagerada aos procedimentos e algoritmos e uma forte tendência para traduzir esse conceito apenas utilizando a exploração do significado parte-todo. Campos *et al* (1995 *apud* NUNES E BRYANT, 1997, p. 191) afirmam que:

> O método de ensino (...) simplesmente encoraja os alunos a empregar um tipo de procedimento de contagem dupla – ou seja, contar o número total de partes e então as partes pintadas – sem entender o significado desse novo tipo de número.

E quanto à aprendizagem Nunes e Bryant (1997, p.191) argumentam que:

> Com as frações as aparências enganam. Às vezes as crianças parecem ter uma compreensão completa das frações e ainda não a têm. Elas usam os termos fracionários certos; falam sobre frações coerentemente, resolvem alguns problemas fracionais; mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem dominar as dificuldades das frações, e sem que ninguém perceba.

Conforme Llinares e Sánchez (1988) em relação às Frações é preciso explorar as suas diferentes interpretações como as relações parte-todo e medida, como quociente, como razão e como operador. Ainda, segundo os autores, é muito importante que os alunos reconheçam a Matemática no mundo em que os cercam, sendo tarefa do professor ajudar-lhes, por um lado, a reconhecer a presença dos conceitos matemáticos em geral, e em particular as Frações, no que veem e no que ouvem, e por outro lado a integrar os procedimentos de raciocínio, de resolução de problemas, etc. em suas atividades cotidianas.

Percebemos assim, a importância da compreensão das Frações como um conceito mais amplo, tanto por parte do aluno, quanto por parte do professor no momento de construir o conhecimento em sala de aula. De acordo com Fiorentini (1995 *apud* AMORIM E DAMAZIO 2009, p. 73) o aluno aprende significativamente conceitos matemáticos quando consegue atribuir sentido e significado às suas ideias matemáticas, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

4 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica para o 6º ano do Ensino Fundamental com o conteúdo de Frações, direcionado para alunos que necessitem de estudos de recuperação.

5 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido na plataforma SIENA e o cenário de investigação, foram desenvolvidos com as seguintes ações:

- grafo dos conceitos a ser trabalhado com frações, composto por 7 nodos onde estão incluídos: conceito, tipos, leitura, comparação, equivalência, operações e problemas;
- teste adaptativo para cada nodo do grafo, onde foram desenvolvidas em média, 30 questões para cada nodo, sendo 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis;
- sequência didática para cada nodo do grafo, utilizando como base as orientações estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996), e também os seguintes autores: Ledur, Hennemann e Wolff (1988); Baratojo e Volquind (1998); Bittar e Freitas (2005); Llinares e Sánchez (1988) e Giménez e Bairral (2005).

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM OS NÚMEROS FRACIONÁRIOS

Foi desenvolvida, neste trabalho de pesquisa, uma sequência didática eletrônica, disponível no sistema SIENA (http://siena.ulbra.br). Na figura 1 está o grafo desenvolvido com o tema Frações.

Figura 1 - PCIG com o conteúdo de Frações

Fonte: http://siena.ulbra.br

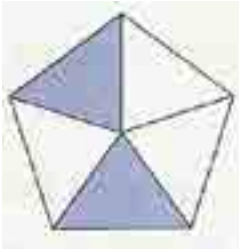
A figura 3 apresenta a lista de Nodos conforme banco de dados do SIENA.

Figura 2 - Lista de Nodos do PCIG

Fonte: http://siena.ulbra.br

A figura 3 apresenta exemplos de questões, pesquisadas em livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, para a composição do teste adaptativo para o conceito de representação de Frações.

Figura 3 - Exemplos de questões

Exemplo de questão de nível fácil	**Exemplo de questão de nível médio**	**Exemplo de questão de nível difícil**
		
Observe a figura e indique a fração correspondente à parte da região plana que está pintada de azul:	Veja como André está medindo o comprimento da caneta. Qual o comprimento da caneta em palmos?	Que fração representa as partes brancas da figura acima?
a) a) $\frac{3}{2}$ b) $\frac{2}{3}$ b) c) $\frac{2}{5}$ d) $\frac{3}{5}$	a) $\frac{4}{5}$ b) $\frac{4}{6}$ c) $\frac{6}{5}$ d) $\frac{5}{6}$	a) a) $\frac{4}{0}$ b) $\frac{4}{2}$ b) c) $\frac{5}{7}$ d) $\frac{5}{2}$
Fonte: Coleção Aprendendo Sempre Matemática 5º ano	Fonte: Coleção Aprendendo Sempre Matemática 5º ano	Fonte: Projeto Radix: matemática 6º ano

Fonte: Livros didáticos citados nas atividades

Nas sequências didáticas foram utilizados os recursos informáticos, referenciados a seguir:

6.1 Editor de apresentação gráfica

O editor utilizado nas sequências didáticas foi o Power Point da Microsoft, conforme exemplo da figura 4, no qual é apresentado o conceito de frações como divisão.

Figura 4 - Exemplo de material de estudo

Fonte: Autores

6.2 Atividades lúdicas

Desenvolvidas no aplicativo JClic, que é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. Estas atividades podem ser textuais ou utilizar recursos gráficos, podem incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais. O *software* JClic, permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas.

Na figura 5, um exemplo de atividade de associar frações na sua representação geométrica com a sua representação numérica.

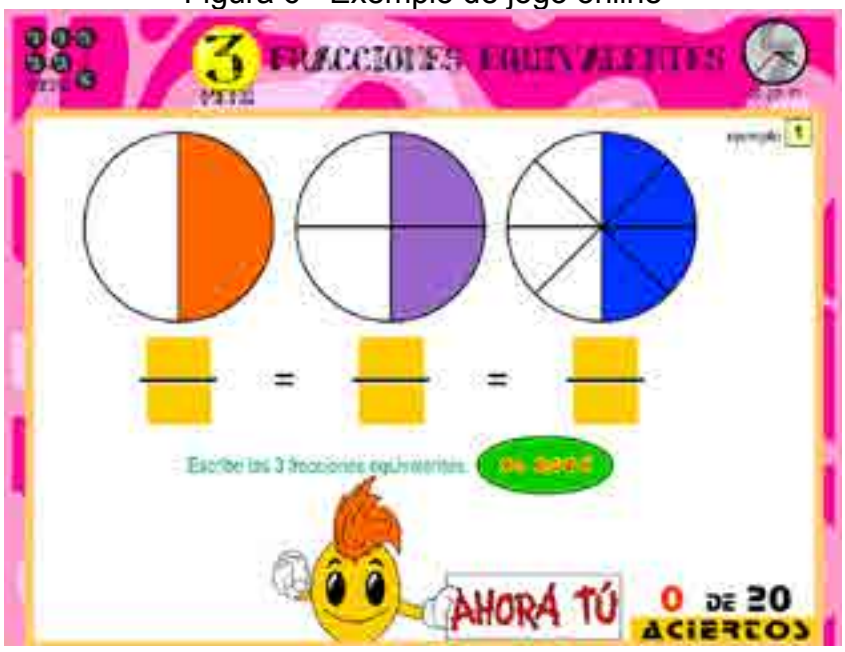
Figura 5 - Exemplo de atividade no JClic

Fonte: Autores

6.3 Jogos online

Em cada nodo do grafo utiliza-se jogos online, conforme exemplo da figura 6, abordando o conceito de equivalência de Frações.

Figura 6 - Exemplo de jogo online



Fonte: http://ntic.educacion.es/w3//recursos/primaria/matematicas/fracciones/menuu3.html

Todo o trabalho com o tema proposto está implementado na plataforma SIENA, no servidor da Matemática, na ULBRA, onde foram validadas as funcionalidades de avaliação e apresentação dos conteúdos de recuperação.

7 CONCLUSÃO

Após a implementação[4] da sequência didática com o conteúdo de Frações, a próxima fase será realizar um experimento com estudantes para a validação da metodologia utilizada. Os testes realizados na plataforma SIENA, com a sequência desenvolvida com o tema Frações, tiveram suas funcionalidades de acordo com o previsto: apresentou os testes de acordo com a sequência dos nodos do grafo e quando não se obteve o desempenho esperado é apresentada a sequência didática para a recuperação daquele conceito.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. P.; DAMAZIO, A.. **Significações do Conceito de Números Racionais numa leitura Histórico-Cultural**. In: Neiva Ignês Grando. (Org.). Educação Matemática: Processos de pesquisa no Ensino Fundamental e Médio: 1 ed. Unijuí: Editora Unijuí, 2009, v. 1, p. 71-92.

BARATOJO, J. T.; VOLQUIND, L. **Matemática nas Séries Iniciais**. 1ª Edição. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. D. **Fundamentos e metodologias de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental**. 2ª Edição. ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1997

_____. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

CAMPOS, T. M. M.; *et al*. Lógica das equivalências. In: 22ª Reunião da ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu. **Anais 22ª Reunião Anual da ANPED**, p. 173, 1995.

_____. MAGINA, S.; NUNES, T. **O professor polivalente e a fração: conceitos e estratégias de ensino**. Educação Matemática. v. 8, p. 125-136, 2006.

_____. SILVA, A.F.G.; PIETROPAOLO, R. C. Considerações a respeito do ensino e aprendizagem de representações fracionárias de números racionais. In: GUIMARÃES, R.; BORBA, R. **Reflexões sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais dde escolarização**. RECIFE: SBEM, 2009.

COSTA, D. R.. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados.** 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DANTE, L. R.. **Matemática 5º ano.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2009. (Coleção Aprendendo Sempre)

4 Implementar está sendo utilizado no sentido de desenvolver, disponibilizar na plataforma e validar o sistema.

GIMÉNEZ, J. BAIRRAL, M. **Frações no currículo do Ensino Fundamental: conceituação, jogos e atividades lúdicas.** Rio de Janeiro: GEPEM/EDUR 2005

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez, 2006.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.. **Informática e Recuperação de Conteúdos: Uma Experiência em Matemática.** In: IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2007, Canoas - RS. Anais do IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2007.

HERMÁN, E.; HERMÁN, L.; CARRILLO, A.. **Las fracciones.** Disponível em: <http://ntic.educacion.es/w3//recursos/primaria/matematicas/fracciones/menu.html> Acesso em: 29 de maio de 2011.

LEDUR, E. A.; HENNEMANN, J.; WOLFF, M. S. **Metodologia do Ensino-aprendizagem da Matemática nas Séries Iniciais do 1º Grau**. São Leopoldo: Unisinos, 1988.

LLINARES, S.; SÁNCHEZ, M. V.. **Fracciones la relacion parte-todo.** Madrid: Sintesis 1988

MAGINA, S.; CAMPOS, T. **A fração na perspectiva do professor e do aluno das séries iniciais da escolarização brasileira**. Boletim de Educação Matemática,São Paulo, Vol. 21, No. 31, 2008.

NORCIA, M. J.. **A recuperação no processo de ensino-aprendizagem: legislação e discurso de professores.** f. 108 Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NOVAK, J.; GOWIN, D. **Aprendiendo a aprender.** Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

RIBEIRO, J. S.. **Projeto Radix: matemática 6º ano.** 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

SANDS, William A.;WATERS, Brian K. Introduction to ASVAB and CAT. In: SANDS, William A.; WATERS, Brian K.; MCBRIDE, James R.(Eds.). **Computerized adaptive testing:** from inquiry to operation. Washington: American Psychological Association, 1997.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Gabriele Born Marques[1], Maria Madalena Dullius[2], Adriana Belmonte Bergmann[3], Fernanda Eloisa Schmitt[4], Geovana Luiza Kliemann[5], Neiva Althaus[6], Marli Teresinha Quartieri[7], Teresinha Aparecida Faccio Padilha[8]

COMUNICAÇÃO CIENTIFICA

Resumo

Os diversos programas tecnológicos utilizados na educação para desenvolver o processo de ensino-aprendizagem estão possibilitando várias formas de aumentar o conhecimento e criar ambientes mais dinâmicos para a aprendizagem. Desta forma, o grupo de pesquisa Metodologias para o Ensino de Ciências Exatas, desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES, em Lajeado/RS, tem por objetivo investigar como os cursos de formação continuada contemplam a questão do uso de recursos computacionais no processo de ensino de Matemática e como impactam nas atividades desenvolvidas em sala de aula pelos professores. Iremos detalhar algumas ações do grupo de pesquisa, como a realização e análise de questionários enviados a professores de Matemática e Secretarias Municipais de Educação, sendo que os dados obtidos serviram de base para propormos cursos de formação continuada. Estes contemplarão o uso do computador no ensino da Matemática e estarão fundamentados na metodologia da pesquisa-ação. O principal resultado esperado é que as atividades, ações e materiais elaborados para o ensino de Matemática com o uso de recursos computacionais, estimulem e encorajem mais professores a usarem tecnologias em suas aulas permitindo aos estudantes vivenciarem novas experiências. Enfim queremos contribuir para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática das escolas da região do Vale do Taquari.

Palavras-chave: Formação Continuada, Matemática, Recursos Computacionais.

1 Bolsista de Iniciação Científica - Centro Universitário UNIVATES – Órgão financiador FAPERGS gmarques@universo.univates.br
2 Doutora em Ensino de Ciências – Centro Universitário UNIVATES
3 Mestre em Matemática Aplicada - Centro Universitário UNIVATES
4 Graduanda em Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES
5 Licenciada em Ciências Exatas
6 Graduanda em Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES
7 Doutora em Educação - Centro Universitário UNIVATES
8 Licenciada em Matemática - Centro Universitário UNIVATES

Introdução

As universidades tem um grande desafio para unir a teoria e a prática na formação dos professores que vão atuar no ensino formal dos jovens, a fim de contribuir não somente na formação como cidadãos, mas também para que os mesmos tenham formação técnica, cientifica e cultural. Para tanto, é necessário desenvolver diversas pesquisas sobre a formação de professores. A partir desta visão, o projeto Metodologias para o Ensino de Ciências Exatas estruturou e está propondo cursos de formação continuada para professores de Matemática onde procura-se incentivá-los a refletir sobre suas práticas pedagógicas.

Para seguir a carreira de professor necessita-se de uma formação inicial (o curso de licenciatura) e uma permanente formação continuada (atividades de extensão, como os cursos e eventos de capacitação). A intenção dos cursos de formação continuada é fazer com que o professor reflita sobre sua prática pedagógica e recicle seus conceitos didáticos.

Metodologia

Inicialmente enviamos um questionário on-line para vários professores que lecionam Matemática no Vale do Taquari, sendo que obtivemos respostas de 46 deles. Teve-se como objetivo investigar se os mesmos fazem o uso do computador durante as aulas que ministram e como este acontece. Inquirimos também qual a abordagem temática dos cursos de formação continuada que normalmente participam e se tem interesse em participar de cursos com o foco em tecnologias no ensino da Matemática, seguindo também uma abertura para sugestões neste âmbito.

Outro questionário foi encaminhado pessoalmente a 28 secretários municipais de educação, com o intuito de investigarmos a realidade da existência ou não de laboratórios de informática nas escolas mantidas pela rede. Além disto, como estas concebem a oferta de cursos de formação continuada contemplando o uso de recursos computacionais no ensino da Matemática.

Além destes questionários foi feita uma entrevista dirigida com a Coordenadora de Educação da 3ª CRE (Coordenadoria Regional de Educação), em que procuramos nos inteirar sobre o incentivo que a mantenedora oferece a seus professores com relação à formação continuada e qual a realidade dos laboratórios de informática das escolas estaduais da região que a coordenadoria abrange.

A partir dos dados coletados sentimos a necessidade de oferecer cursos de formação continuada procurando abranger nossa atual questão norteadora: *Como os cursos de formação continuada contemplam a questão do uso de recursos computacionais no processo de ensino da Matemática e como estes influenciam na prática pedagógica de professores?*

O trabalho que estamos propondo deverá envolver estudantes voluntários do curso de Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação integrada em Física, Química e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES, bem como Secretarias Municipais de Educação, Coordenadoria Regional de Educação e professores de Matemática da Educação Básica. Para a obtenção de dados para a pesquisa, faremos estudos teóricos e coletaremos dados empíricos utilizando instrumentos que serão elaborados para este

fim: questionários, entrevistas, dissertações, entre outros considerados relevantes pela nossa equipe.

Serão oferecidas duas modalidades de cursos de formação continuada, um será com enfoque nos conteúdos de Matemática desenvolvidos nas séries iniciais (1º ano até 4º ano) e o outro nas séries finais (5º ano até 9º ano). Os professores de Matemática e demais interessados que se inscreverem nos cursos trabalharão de forma efetiva a participativa com materiais que produzimos e participarão de momentos de formação continuada.

O desenvolvimento da pesquisa seguirá pressupostos da pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1982, p. 14) "*é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo".* A pesquisa-ação é uma experimentação em situação real, onde os participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo. O foco é partir da própria experiência dos professores, de suas dificuldades e problemas, como fonte de análise e reflexão para poder encontrar a forma mais adequada de transformá-la.

Segundo Kemmis (1988), numa pesquisa-ação os professores são incentivados a questionar suas próprias ideias e teorias educativas, suas próprias práticas e seus próprios contextos como objetos de análise e crítica, é uma investigação coletiva, colaborativa. A reflexão pessoal é importante, mas a verdadeira mudança vem da reflexão coletiva.

A pesquisa-ação inclui três fases, sempre com a finalidade de transformar a prática e buscar melhorá-la. Estas fases são: a reflexão sobre uma área problemática; o planejamento e a execução de ações alternativas para melhorar a situação problema; e a avaliação de resultados com vistas a empreender um segundo ciclo das três fases. A reflexão em verdade, se encontra no começo do ciclo, no planejamento e na avaliação ou seguimento da ação instaurada para transformar a prática.

Resende e Miranda (2006) nos colocam que é importante ressaltar a crítica que a pesquisa-ação faz a uma noção de teoria contemplativa e abstrata. A afirmação de Marx de que não se trata apenas de compreender o mundo, mas de buscar transformá-lo, é sempre presente e deve ser entendida na perspectiva das mediações constitutivas das relações postas entre sujeito e objeto, teoria e prática.

Etapas de desenvolvimento da pesquisa.

Etapa 1: Aprofundamos as discussões referentes ao marco teórico, fazendo um estudo teórico com o intuito de investigar as principais dificuldades enfrentadas por professores que trabalham com recursos computacionais como ferramenta de apoio para o ensino. Realizamos um levantamento sobre a inclusão ou não das tecnologias como temática nos cursos de formação continuada oferecidos pelas organizações educacionais.

Etapa 2: Estamos elaborando ações e materiais para aprimorar o uso das tecnologias a partir das deficiências apontadas no estudo da Etapa 1.

Etapa 3: Nessa etapa buscaremos aplicar nossas ações e materiais propostos sob forma de cursos, assessorias, eventos, entre outros. Durante o desenvolvimento dessas ações estaremos constantemente avaliando nossa proposta (materiais e métodos) e os impactos causados pela mesma na prática pedagógica dos professores, bem como as dificuldades enfrentadas. Contaremos com a colaboração de acadêmicos dos cursos de Licenciatura e Mestrado em Ciências Exatas que se prontificarem a contribuir no desenvolvimento das ações propostas. Pretendemos contar com uma intensa cooperação entre pesquisadores e professores para análise e interpretação das informações advindas da sua prática docente. Os professores participantes das ações do presente projeto concederão entrevistas gravadas.

Etapa 4: Será realizada uma análise dos resultados coletados na etapa anterior, procurando verificar se as ações propostas possuem potencial para melhorar a utilização das tecnologias no processo de ensino, bem como relacionar suas vantagens e desvantagens. Além disso, pretendemos comparar as dificuldades encontradas na prática com as destacadas na literatura com o objetivo de propor ações para mitigá-las.

Alguns resultados

Apresentaremos alguns dos resultados alcançados através das coletas realizadas até o momento, que compõe o desenvolvimento do trabalho a que nos propomos, em duas subseções: uma apresenta os dados e análises referentes ao questionário realizado com as Secretarias Municipais de Educação e outra aborda as análises dos dados do questionário respondido pelos professores de Matemática. Os resultados encontrados por meio da pesquisa realizada junto aos ocupantes do cargo de Secretários Municipais de Educação de 28 municípios do Vale do Taquari foram analisados e descritos na sequência.

Ao serem questionados se as escolas do seu respectivo município eram equipadas com laboratórios de informática, pudemos constatar que entre os municípios participantes da pesquisa, 11 deles possuem essa realidade na totalidade de suas escolas, 13 possuem laboratórios na maioria das escolas da rede e apenas um secretário se manifestou dizendo que a maioria não dispõe deste recurso computacional. Lamentavelmente ainda três municípios não apresentam o espaço referido disponível em nenhuma das escolas.

Entendemos que quando o poder público responsável por gerenciar instituições de ensino decide investir recurso financeiro disponível ou até então mobiliza ações em busca destes, para que suas escolas disponham de um laboratório de informática, é por que acreditam na importância da utilização dos mesmos. Com este intuito, percebemos a existência de uma significativa parcela de municípios, dentre os pesquisados, que estão realizando ações para informatizar suas escolas, possibilitando assim o acesso de seus discentes a esta tecnologia.

É claro que ainda precisamos avançar muito neste sentido, pois a mudança necessária não se trata apenas de colocar computadores nas escolas, mas de oferecer suporte técnico para manutenção e viabilização de seu uso pelos professores. Além disso, é preciso oferecer formação adequada aos professores para que os mesmos possam usufruir das potencialidades dos recursos computacionais a fim de produzir um ensino de qualidade sob uma intervenção que o possibilite.

Neste sentido ficamos contentes ao constatarmos que todos os municípios oferecem cursos de formação continuada aos seus professores. Isto se justifica, pois a formação inicial recebida nos cursos de licenciatura não é suficiente para que se atenda a tantas exigências oriundas de inovações e transformações que chegam até as escolas, mais especificamente nas salas de aula.

Atualizar-se constantemente é inerente ao profissional professor que está preocupado em formar um novo cidadão que possa atender as expectativas do mercado de trabalho que requer de seus integrantes novas habilidades, já não bastando à memorização e o automatismo. Oferecer momentos para que a formação continuada possa acontecer é uma das funções que compete às mantedoras das escolas, o que nos parece estar sendo cumprido. Cabe ressaltar que ir em busca de novas possibilidades de atualização é compromisso de qualquer professor comprometido.

Quanto às temáticas abordadas nos cursos de formação continuada oferecidos pelas Secretarias Municipais de Educação, 11 delas disseram abordar as Tecnologias no Ensino de Matemática. Os outros 17 secretários afirmaram não abranger o tema referido. Houve ainda outros que afirmaram abordar as tecnologias de uma forma mais geral, não com o enfoque específico na Matemática. Também teve referência ao projeto CIVITAS (Cidades Virtuais de Tecnologia, Aprendizagem e Simulações) que vem sendo trabalhado há quatro anos pelo município que o citou, ao Gestar (envolvendo professores das séries finais do ensino Fundamental) e ao pró-letramento (com professores das séries iniciais), ambos ofertados pelo MEC (Ministério da Educação) e ao NuPE (Núcleo de Políticas Educacionais). Os cursos EAD foram citados por um município que tinha dois professores que já haviam participado.

Cabe destacar o comentário feito por um município que mesmo tendo afirmado oferecer à temática tecnologias nos cursos de formação, ressalta que ainda é pouco o que faz. Além disto, encontra resistência por parte dos professores, em especial das séries inicias, quando são propostas discussões a cerca das tecnologias, ou então a tudo que é “novo” e desafiador, necessitando convencer os educadores a trabalhar e aceitar sua importância.

A falta de oportunidade e de conhecimento na área foi outro aspecto destacado por alguns que não oferecem à temática. Verificamos também uma imensa quantidade de referências feitas à relevância do tema, sendo que apenas um afirmou se detiver às prioridades determinadas pelos professores como justificativa da não oferta, o que deu a entender que as tecnologias não estavam entre elas. Também houve aqueles que se detiveram a responder sim ou não e dispensaram outros comentários.

Ao olharmos sob um ponto de vista mais geral, constatamos que o percentual de municípios que não oferecem a temática Tecnologia no Ensino de Matemática nos cursos de formação oferecidos, em torno de 60%, nos causa certa preocupação. Sabemos o quanto se faz necessário que o professor esteja capacitado para utilizar os recursos computacionais intermediando os processos de ensino e de aprendizagem de forma que estes aconteçam de forma mais eficaz. O computador por si só não resolverá os dilemas educacionais existentes, mas pode ser uma possibilidade de enriquecimento da prática educativa.

Além disso, sabemos que ao tratarmos de tecnologias, as novidades e inovações que vem surgindo são inúmeras e estar atualizados não se torna tarefa fácil. Deste modo, abordar a temática Tecnologia no Ensino da Matemática em cursos de formação continuada nos parece ser

muito pertinente quando esperamos qualificar a inserção deste recurso computacional na prática pedagógica.

Ao serem questionados a respeito do interesse em participar de cursos abordando o tema Tecnologias no Ensino de Matemática, os Secretários, quase em sua totalidade, responderam positivamente. Apenas um município teve opinião contrária.

Dentre as sugestões para temas a serem abordados nos cursos apareceram à utilização de jogos, resolução de problemas, *softwares* para utilização em sala de aula, focos específicos em Educação Infantil e séries iniciais e finais do Ensino Fundamental. Além disso, parcerias com vários municípios pequenos surgiram como um aspecto que favoreceria a viabilização dos cursos, podendo se adequar ao calendário de formação continuada oferecida aos professores em cada município. Quanto ao horário para realização foi sugerido que acontecesse fora da carga horária normal, preferencialmente à noite ou aos sábados.

Foram entrevistados 46 professores que lecionam Matemática no Vale do Taquari. Destes, 19 atuam na rede municipal de ensino, 37 na rede estadual e 13 na particular, o que nos permite concluir que a maioria dos professores participantes da pesquisa não trabalha em apenas uma escola. Ainda neste universo pesquisado, obtivemos 31 professores que trabalham com o Ensino fundamental e 36 com o Ensino Médio, mostrando um equilíbrio nos níveis de atuação.

Ao serem questionados sobre a existência de laboratório de informática, em pelo menos uma das escolas em que trabalha, constatamos que todos responderam sim à pergunta. Assim, constatamos que os professores que responderam ao questionário, vivenciam em algum momento a experiência de possuir este ambiente informatizado nas realidades em que exercem a docência. Já quanto ao uso do laboratório nas aulas de Matemática apenas 29 responderam usar e 17 disseram que não, o que a nosso ver representa uma parcela muito significativa, tendo em vista a disponibilidade e relevância deste recurso no ensino da disciplina.

Ao especificarem para que o computador é usado, 22 professores mencionaram a pesquisa e em igual número foi citado os *softwares*. Já os jogos estavam entre as respostas de 17 dos entrevistados. Em pequeno e igual número, encontramos a digitação e outros usos que não foram especificados, ambos sendo mencionados por três professores. Mesmo prevalecendo os dois primeiros itens percebemos uma diversidade nas formas de uso do computador, o que nos leva a uma reflexão, assim como Valente (1997), a cerca da importância de se conhecer e aproveitar as múltiplas finalidades do computador para que se possa potencializar seu uso, tomando sempre o cuidado para que não apenas se informatize um ensino tradicional. Realizar atividades iguais as anteriormente realizadas no papel apenas mudando para uma tela colorida com uma interface atrativa não representa mudanças educacionais.

Quanto à participação em cursos de formação continuada, 39 afirmaram que participam e sete que não. Mesmo tratando-se de um número muito pequeno de professores que responderam negativamente, isso é fato preocupante, pois ao confrontarmos este dado com o anterior, onde todas as secretarias de educação disseram ofertar esta capacitação, não se compreende o porquê da não participação. No mínimo nos é inquietante um docente acomodar-se e contentar-se com uma formação inicial frente a uma realidade de tantas exigências e mudanças.

A respeito das temáticas contempladas pelos cursos de formação continuada que participam, seis professores responderam que eles contemplam a área da Matemática, 31 que somente às vezes e apenas um disse não contemplar. Ao analisarmos estes dados concluímos que dentre os professores pesquisados a grande maioria não participa com muita frequência de cursos na sua área de atuação. Por outro lado nos pareceu que a oferta neste sentido também é escassa, visto o número elevado que respondeu participar dos cursos oferecidos, indiferente da abordagem ser específica ou não.

O número de nãos absolutos cresceu relativamente ao perguntarmos sobre a abordagem do computador nesses cursos. Foram oito que disseram não abordar nunca, 30 às vezes e apenas um disse que sempre. Quanto ao interesse em participar de cursos com esta abordagem todos se manifestaram favoráveis. Novamente nos vemos diante de uma realidade que ressalta a importância da existência de cursos de formação continuada que contemplem a temática em torno do uso do computador de modo que possa preparar os professores para seu melhor e mais qualificado uso.

Ao instigá-los a sugerirem assuntos a serem abordados com o uso do computador surgiu em mais de uma resposta a ideia de fornecermos exemplos como modelos de utilização significativa do computador. Isto permitirá a produção de novas estratégias e materiais, tendo em vista que a formação inicial não contemplou essa temática. O aproveitamento do sistema operacional Linux na exploração de *softwares* foi também um item de relevância, justificado pelo fato da grande parte das escolas públicas possuírem-no instalado em seus laboratórios.

A maioria das escolas estaduais da 3ª CRE tem laboratórios de informática novos, mas pouco se tem aproveitado este recurso. Segundo a Coordenadora, o NTE (Núcleo de Tecnologia) da Coordenadoria esta indo até as escolas oferecer cursos de formação continuada para os professores das diferentes áreas incentivando-os a utilizar esta ferramenta como meio didático.

Além deste contato mais direcionado há várias outras oportunidades de momentos de formação continuada, oferecida pela Coordenadoria, e alguns destes tem como foco as tecnologias. Apesar disto a Coordenadora reitera achar pouco o que esta sendo proporcionado em vista da importância do assunto e da demanda necessária para atingir os objetivos esperados. Segundo ela, muitos professores demonstram interesse na utilização das tecnologias como metodologia de ensino. Quando oferecidos cursos com este foco, os professores tem presença assídua, o que fica evidente nas avaliações, que são muito positivas.

Ao mencionarmos a possível realização de cursos de formação continuada com o foco em tecnologias que será oferecido pelo Projeto de Pesquisa Metodologias no Ensino de Ciências Exatas, a mesma se mostrou bastante interessada e incentivou a sua realização. Inclusive colocou-se a disposição para ajudar na divulgação e incentivar os professores da rede a participarem dos mesmos.

Resultados esperados

Segundo Pimenta (2005), a importância da pesquisa na formação de professores acontece no movimento que compreende os docentes como sujeitos que podem construir conhecimento

sobre o ensinar na reflexão crítica sobre sua atividade. Engel (2000), citando Numan, coloca que este tipo de pesquisa constitui um meio de desenvolvimento profissional de "dentro para fora", pois parte das preocupações e interesses das pessoas envolvidas na prática, envolvendo-as em seu próprio desenvolvimento profissional.

O principal resultado esperado é que as atividades, ações e materiais elaborados para o ensino de Matemática com o uso de recursos computacionais, estimulem e encorajem mais professores a usar tecnologias em suas aulas como ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem, permitindo aos estudantes vivenciarem novas experiências. Se os computadores estão aí, não devem ser ignorados e sim explorados adequadamente.

Mais especificamente, esperamos: publicar os resultados em Seminários, Congressos ou Encontros de Pesquisadores da área, Semana Acadêmica, SICs e MEEP, limitados à disponibilidade de recursos financeiros; artigos científicos; ampliar o acervo da Biblioteca setorial em relação aos temas correlatos, tanto em termos de livros como de artigos e relatos de trabalhos e experiências sobre formação de professores e a compreensão do processo ensino-aprendizagem em novas bases; desenvolver "Curso de Formação continuada para Professores"; orientar dissertações de mestrado com este enfoque; fortalecer o projeto de extensão "Exploração de *softwares* matemáticos com alunos da Educação Básica", o qual possui vinculação com a presente pesquisa; fortalecer as parcerias já encaminhadas e articular outras.

Enfim, esperamos contribuir para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática das escolas da região do Vale do Taquari. As ações propostas objetivam a integração da pesquisa e da extensão ao ensino.

Referências:

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação, Educar, Editora UFPR: Curitiba, nº16, 2000.

KEMMIS, S. El curriculum: mas alla de la teoría de la reprodución. Madrid, Editora Morata, 1988.

MIRANDA, M. G. RESENDE, A. C. A. Sobre a pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo. Revista Brasileira de Educação, vol. 11, nº 33, set/dez 2006.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação critico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente, Educação e Pesquisa. São Paulo, vol. 31, nº 3, set/dez 2005.

TRIOLLENT, M. Notas sobre o debate sobre a pesquisa-ação. Serviço Social e Sociedade. São Paulo, Cortez, 1982.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. Revista Pátio, Ano I, nº. 1, mai/jul.- 1997.

FORMAÇÃO DOCENTE: UMA OPÇÃO

Ancilla Dall'Onder Zat[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O objetivo deste estudo é analisar as circunstâncias que contribuem para a opção pela formação docente. Esta definição pela "ação docente" ou ofício de professor, como na vida de qualquer profissional, ocorre em determinado momento. Questiona-se: Como o professor tomou a decisão de abraçar a carreira docente? Quais os fatores que influenciaram nesta decisão? As disciplinas cursadas na Licenciatura específica foram determinantes neste processo? Para Enguita (1991) as características definidoras da opção decorrem da competência, vocação, licença, independência e autorregulação. A identificação profissional é como o "dom" na interpretação de Fontana (2005). Outros fatores como o projeto idealizado pela família, segundo Fernández (1994) e o contexto sociocultural, poderiam contribuir na tomada de decisão. Desconsiderou-se, neste estudo, o atrativo da profissão. A pesquisa de natureza qualitativa buscou os aportes teóricos em Minayo (1994). Utilizou-se como instrumento de coleta de dados a narrativa de seis professoras de Matemática do Ensino Fundamental da Serra Gaúcha, que atuam na rede de ensino pública e privada. A análise das falas das professoras apontou a identificação com a área específica de conhecimento, com o projeto familiar e outros fatores. Ao cursarem a Licenciatura, confirmaram sua opção.

Palavras-chave: Docência. Opção. Educação. Matemática.

Introdução

Em algum momento ou circunstância, na juventude ou na maturidade, o homem define seguir este ou aquele caminho, essa ou aquela profissão. Afinal, o trabalho faz parte da natureza humana. Mas qual o significado da palavra profissão? Ferreira (s/d, p. 1142) afirma que a profissão é uma "atividade ou ocupação especializada, da qual se podem tirar os meios de subsistência; ofício", com perspectiva de carreira profissional.

Quando se estende o olhar para uma carreira profissional não há como deixar de pensar na escolha por essa ou aquela profissão. No caso específico da docência há a necessidade de formação adequada para o seu exercício. Assim, analisar os fatores ou circunstâncias que contribuem para a definição pela formação docente, como experiências positivas, vivências, maturidade, educação,

1 ancila@italnet.com.br. Doutora em Educação. Professora FTSG. Membro do CEP/Tacchini

recursos ou oportunidades, permitem refletir sobre este processo e a consolidação da escolha realizada.

No passado não muito distante, a pessoa declarava-se vocacionada à semelhança dos que seguiam a vida religiosa. Para Enguita (1991, p. 44), nesse caso, "a profissão caracteriza-se por sua vocação de serviço à humanidade". Assim, ainda hoje, há os que seguem a carreira do magistério, considerando-se vocacionados. A vocação seria uma das cinco características apontadas por Enguita (1991, p. 43-44) como maneiras de definir uma profissão: "competência, vocação, licença, independência e autorregulação". Ao estudar a identidade docente, Romanowski (2010, p. 19) explica: "As marcas da identidade dessa profissão apontam para um fazer vocacionado, como um ato de fé, mas que no decorrer do desenvolvimento da escola assume a condição de profissão".

A opção se concretizaria na permanência, pois no "fazer docente" cotidiano em sua complexidade de ensinar, na escola e em sala de aula, iria se constituindo "professor". Mattos (1973) adverte para a posição inatista[2] da ideia de vocação, entretanto, baseando-se na tipologia de Spranger[3], concilia duas características que considera fundamentais para a personalidade daquele que deseja ser professor: a cultura intelectual e a sociabilidade. Significa gostar de ler, estudar, pesquisar e gostar de estar com o outro, no caso do professor, crianças e adolescentes, segundo o nível ou estágio de desenvolvimento em que se encontra o aluno. Essas características acrescidas de outras como planejar, avaliar, ensinar... comporiam o profissional do magistério, sintetizado na conjunção do binômio: intelectualidade e sociabilidade.

Retomando o significado do termo profissão, também engloba-se a ideia de fé ao professar, no caso, a docência. A opção não deriva do atrativo retribuição salarial, não considerada neste estudo. Entretanto, o seu exercício tem valor, pois está a serviço dos seus semelhantes, ou seja, os alunos. A vocação seria considerada na perspectiva de características pessoais inerentes ao exercício da docência.

Outra forma de definir uma profissão é a caracterização pela competência, quando o profissional é "... competente em um campo do conhecimento do qual estão excluídos os que não o são" (ENGUITA, 1991, p. 43). A ideia de competência profissional é defendida num sentido mais amplo por Perrenoud (2000). Para este autor a competência indica "uma capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações" (p. 15).

Seguindo a interpretação de competência, percebe-se, como o próprio autor o faz, que a mesma varia na utilização dos recursos, ao sabor das situações que movimentam as operações de pensamento necessárias na construção contínua do fazer docente. Este supõe o sentido (RIOS, 2005, p. 88) de saber fazer bem o dever, assim, a competência do professor em sua prática estaria na conjugação de: "o saber, o fazer e o dever".

Contudo a definição se concretiza num campo demarcado do conhecimento onde pela "sua competência técnica e sua vocação de serviço" (ENGUITA, 1991, p. 44) recebe a licença que lhe é facultada na Licenciatura, neste caso, em Matemática. É evidente que a opção pela docência pode

2 Inatismo: "doutrina que admite a existência de ideias ou princípios independentes da experiência (FERREIRA, s/d, p. 751).

3 "Homem: biológico; econômico; teórico (ou intelectual); político (ou social); estético (ou artístico); religioso (ou místico)".

ser fortalecida no decorrer da Licenciatura pelo conhecimento da área específica, pelo exercício de práticas pedagógicas vivenciadas de forma ética, num processo contínuo de formação docente.

Metodologia

A pesquisa exploratória, descritiva e qualitativa faz parte de uma investigação mais ampla que versa sobre a relação entre o professor de Matemática e as suas crenças. É exploratório porque permite somar conhecimento e experiência em relação ao tema, problema em estudo. Em alguns momentos, como na descrição da amostra, recorre-se ao descritivo, enquanto a análise qualitativa das falas dos professores nas suas narrativas, caracterizam o estudo, pela sua natureza, como qualitativo (MINAYO, 1994).

A composição da amostra é de seis professoras. Explica-se pelo fato de não ter sido identificado nenhum professor, do gênero masculino, atuando em Matemática nas quintas séries do Ensino Fundamental que doravante constituem pela legislação vigente, o sexto ano do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada numa cidade da Serra Gaúcha.

As seis professoras (denominadas por questões éticas pelos nomes de Alfa, Beta, Delta, Gama, Iota e Sigma), que integram a amostra, pertencem à rede pública e privada de ensino e foram distribuídas em igual proporção entre o ensino municipal, estadual e particular. A primeira etapa do estudo investigativo com as professoras gerou os resultados deste trabalho. As professoras narraram, em entrevista, sua opção pela carreira docente e a continuidade na mesma. A análise dos dados (MINAYO, 1994) consideraram os significados emergentes que possibilitaram sua interpretação.

A expressão das opções

As narrativas das professoras de Matemática evidenciaram as circunstâncias da escolha pela carreira docente e a ratificação de sua decisão face à formação decorrente nas disciplinas que constituem a Licenciatura.

Paralelamente, Delta acrescenta: “O magistério foi estimulado pela minha mãe, tias e pela paixão de educar”. Percebe-se, nesta narrativa, o projeto idealizado pela família (FERNÁNDEZ, 1994), confluenciando com seu desejo claro de ser educadora e o gosto pela área da Matemática.

Consideram-se estes atributos importantes, mas não suficientes para o complexo exercício do ato de ensinar, que outros acreditam ser “dom”, interpretado por Fontana (2005) como identificação profissional. Poder-se-ia acreditar que, neste sentido, as inteligências múltiplas de Gardner também expressam certa predisposição na vida das pessoas. Dryden e Vos (1996) apontam utilizações pessoais e profissionais das inteligências múltiplas em adequação com a de professor como a inteligência “interpessoal e corpóreo cinestésica” e, evidentemente, a “lógica ou matemática” para ser professor de Matemática. Para Martins (2007) o trabalho educativo baseia-se por natureza numa relação interpessoal mediada pelas apropriações.

A expressão da professora Delta revela tais características: “Optei pelo magistério, pois sempre me via como educadora, acreditava que a arte de ensinar seria fascinante. Gostava muito de crianças e também da Matemática”.

Todavia, parece haver unanimidade entre os autores, sobre a necessidade do conhecimento da área pelos professores, dos quais se espera que estejam abertos para validar e rever tais conhecimentos, à medida que interagem com seus alunos no tratamento didático dos conteúdos. Convém lembrar que o conhecimento científico evolui e cresce em ritmo acelerado, exigindo do professor atualização constante. A formação inicial, cuja duração é, em geral, de três a quatro anos, não tem a possibilidade de uma formação integral para a docência, onde se alie teoria e prática, num conjunto necessário e suficiente ao exercício de ensinar. Por isso, o professor necessita buscar a educação continuada, pois ao longo da carreira emergem outras necessidades da sociedade requerendo seu atendimento.

O conhecimento numa determinada área e o gosto pela mesma também pode ser um fator decisivo para a escolha da graduação.

"Sempre gostei muito de matemática, por isso acho natural que me interessasse por esse Curso vestibular... mas me interessei também por Engenharia Química... Estou satisfeita com a escolha. Sempre gostei de Matemática... desde a 7ª série, 8ª série a gente começa a perceber..." (Gama).

"Minha decisão na graduação foi por identificação com a área das exatas" (Sigma).

"... foi devido à facilidade que sempre tive em trabalhar esta disciplina e acredito que um fator relevante desta habilidade de raciocínio tem a ver com a minha vivência junto ao meu avô..." (Beta).

"Optei por Ciências já que tinha no currículo Química, Biologia, Matemática e Física" (Iota).

Destaca-se a identificação (Gama) plena com a área das ciências exatas que incluem a Matemática, ainda que, num primeiro momento, não tivesse muita clareza do fato. Da mesma forma ocorreu com as professoras Sigma, Beta e Iota em sua decisão profissional.

As narrativas das professoras entrevistadas revelam em suas histórias de vida uma identificação com a docência, encontrando eco no pensamento de Nóvoa (1997) sobre a relação entre a personalidade do professor e o trabalho docente, mas as falas das professoras salientam uma identificação com a área das Ciências Exatas que inclui a Matemática.

A entrevistada Alfa revela as circunstâncias de sua escolha: "... fiz vestibular para assistente social na [...] onde passei, cursei um ano. [...] e precisava trabalhar para me manter, então fiz novamente vestibular na [...] e dentre as opções daquela época que eram três, optei por Ciências".

A opção de Alfa pela docência ocorreu segundo suas necessidades de conciliar a oferta de Cursos de Licenciatura e de trabalho.

Entretanto, é interessante observar como as professoras estão conscientes dos critérios definidores da sua escolha pela docência em Matemática, mas, paralelamente, percebe-se com clareza as limitações circunstanciais que condicionaram sua definição. Entre elas, destacam-se as condições de oferta de cursos de Licenciaturas denominadas de "curta duração" pelas faculdades isoladas, frutos da legislação vigente na década de 70 que criou os referidos cursos (DINIZ-PEREIRA, 1999).

Há ainda outros fatores circunstanciais presentes na opção pela carreira docente de três das entrevistadas, como a não superação pelas faculdades particulares e isoladas do modelo

inspirado no da racionalidade técnica[4] em consonância com a legislação vigente à época em que se formaram (DINIZ-PEREIRA, 1999). Somam-se a estes fatores, os de ordem pessoal como os recursos financeiros para estudar em faculdades pagas que contribuíram na opção pela docência, donde se infere que as condições econômicas familiares e pessoais interferem no processo decisório, funcionando em alguns casos como critério definidor da profissão, no caso, a docente.

Por outro lado, chamam a atenção os aspectos positivos em suas definições como identificação com a "área das exatas", o "gosto pela Matemática", a definição *a priori* de duas das professoras (Delta e Sigma) que cursaram a Licenciatura Plena em Universidade juntamente com a professora Gama, mas esta descobriu seu caminho ao cursar outra área. E, ainda, a conciliação de trabalho, estudo e jogo. Este, no caso da professora Beta, como uma atividade exploratória que no pensamento de Freinet e Vygotsky permite a experimentação, a representação e elaboração de papéis e relações sociais (MARTINS, 2007).

As professoras de Matemática participantes deste estudo apresentam uma amplitude de exercício em sala de aula que varia de dez a vinte e nove anos de docência. Em decorrência do fato, algumas delas pouco lembram, ou não fazem questão de mencionar, os saberes e as disciplinas que foram determinantes em sua formação, mas propiciaram informações relevantes em suas significativas lembranças. É o que retrata a professora Alfa: "Como já faz muitos anos que concluí a graduação, lembro apenas de algumas situações como a dificuldade que tive nas disciplinas de Biologia e também que foi a primeira vez que eu fui reprovada, pois até então nunca tinha repetido nenhuma série".

Para o construtivismo social o apropriar-se do novo desestabiliza e o erro torna-se uma fonte de dificuldade (PERRAUDEAU, 2009) que pode gerar sentimento de exclusão. Assim, discutir as reprovações não é tarefa fácil, uma vez que muitas podem ser as causas, como também as dos erros. No caso dos erros Cury (2007) apresenta um enfoque de superação, evitando medos e inseguranças, enquanto Moreira e David (2007) sugerem a possibilidade de transformar os erros e, no caso, os insucessos em valores fundamentais associados ao saber matemático escolar.

Diferentemente, a professora Gama expressa saberes, competências, capacidades, habilidades e atitudes adquiridas no decorrer de sua formação acadêmica, dando ênfase às aquisições pessoais com muita propriedade. Destaca a formação em valores e em competências (PERRENOUD, 1999):

"Destaco os cálculos, a problematização, as análises, o entusiasmo e a persistência. Sinceramente acredito que com a formação acadêmica compreendi que a conquista é precedida de muito trabalho. Certamente desenvolvi a capacidade de pensar, analisar dados, raciocinar com mais lógica. Também destaco a importante competência de estar aberta ao novo, procurar aprender sempre, pois para mim, o período universitário, foi um período de mudanças em termos de linguagens e softwares computacionais. Também passei a valorizar a cooperação entre colegas, como uma ferramenta importante para o sucesso de um trabalho".

4 Neste modelo as licenciaturas criadas nas faculdades de filosofia, nos anos 30, eram constituídas de três anos de disciplinas de conteúdo e um de disciplinas pedagógicas de forma justaposta, onde modelo 3+1 constituía-se do bacharelado mais a licenciatura.

Entre as disciplinas que foram determinantes na sua formação Gama afirma: “Destaco os cálculos, a problematização, as análises, o entusiasmo e a persistência”. E acrescenta: “A maioria das disciplinas foram importantes para a minha formação. Destaco Álgebra I e II, pois a professora passava grande entusiasmo. Outra foi o Seminário I, que tratava de Geometria Plana, foi a primeira disciplina que cursei e gostei por ser um conteúdo instigante e problematizado”.

Observa-se que a professora Gama associa ao conhecimento de cada disciplina os aspectos formativos decorrentes das mesmas e a forma como os conteúdos que compõem as disciplinas foram desenvolvidos. Nesse sentido, salienta-se a “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações” (PERRENOUD, 2000, p. 15) e ainda “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (PERRENOUD, 1999, p. 7). Paralelamente, ao desenvolvimento de competências a professora Gama desenvolveu valores associados à Matemática como a persistência, o entusiasmo, a cooperação e a abertura para aprender, tão importantes para a aprendizagem matemática.

Para a professora Beta que havia cursado o magistério no Ensino Médio, o curso superior ofereceu um grande embasamento teórico e lembra: “... tive a felicidade de ter ótimas mestres no ensino superior que nos oportunizaram aulas práticas e diferentes formas de explanação de conteúdos diversos, que facilitaram muito meu preparo para atuar com os alunos e mestres estes, que são referências nas minhas aulas”.

Na graduação plena a professora salienta o trabalho das didáticas da Matemática e do Laboratório de Matemática que acredita ter proporcionado “... um olhar mais significativo que passou a ser dado a esta disciplina que passou de teórica à prática”.

A visão positiva da formação acadêmica, o entusiasmo e a forma como ocorre sua operacionalização foram determinantes na formação docente desta profissional. Portanto, “a maneira como cada um de nós ensina está diretamente dependente daquilo que somos como pessoa quando exercemos o ensino” (NÓVOA et al., 1992, p. 17), ou seja, o saber-ser. Outra característica determinante de sua formação foi associação teoria e prática em uníssono.

A professora Iota faz supor nas entrelinhas de sua narrativa que na sua formação o conhecimento dos conteúdos lhe conferiu pleno domínio destes, carecendo de atividades práticas: “Eu dominava bem o conteúdo, porém não tinha experiência alguma em sala de aula”.

Para ela as disciplinas determinantes na graduação foram as de “... Química, Biologia, Matemática e Física”. E, na Licenciatura Plena de Matemática “... Cálculo, Teoria do Conhecimento e... alguma noção de Informática”. Lamenta a presença tênue de disciplinas da área humana, como Filosofia, Psicologia, Didática, Sociologia e práticas.

Embora a formação acadêmica das duas professoras Beta e Iota tenha sido idêntica no sistema Licenciatura Curta + Licenciatura Plena, o enfoque curricular em sua operacionalização não foi o mesmo. Foi oportunizado a Beta, a experiência de aliar teoria e prática em Laboratório de Matemática, enquanto o curso de Iota careceu de conhecimentos pedagógicos e práticos.

A professora Delta prefere não mencionar os saberes adquiridos e as disciplinas que foram determinantes na sua formação, mas destaca a atuação em classe como professora de quintas

séries, enquanto cursava a Licenciatura Plena e o exemplo de educadores comprometidos com a educação, inspiradores de suas práticas.

A professora Sigma diz que na graduação adquiriu conhecimentos "mas poucos me ajudaram no dia a dia da sala de aula, já que são abordados conhecimentos a nível superior" e não menciona disciplinas que tenham sido referência na sua formação.

A narrativa das professoras faz suscitar algumas considerações em relação aos saberes adquiridos e as disciplinas por elas evocadas como determinantes em sua formação acadêmica. Com este objetivo, recorre-se a Tardif (2002, p. 255) na noção de "saber": "um sentido amplo, que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser".

Uma vez claro o que se entende por saberes convém lembrar que

> em sua prática os profissionais devem se apoiar em conhecimentos especializados e formalizados [...] por intermédio das disciplinas científicas em sentido amplo, incluindo, evidentemente, as ciências naturais e aplicadas, mas também as ciências sociais e humanas, assim como as ciências da educação (TARDIF, 2002, p. 247).

Esses conhecimentos especializados, segundo o autor citado, referem-se aos adquiridos durante a formação universitária.

Considerações finais

A formação do professor tem sido alvo de muita preocupação das instituições, especialmente no que se refere ao ensino. Muitas pesquisas e estudos abordam a formação inicial e continuada do professor. Discutem-se quais os saberes e teorias que permeiam suas práticas. Entretanto, poucos estudos oferecem subsídios para uma reflexão sobre a escolha pela carreira docente mas sabe-se que não há como aprender a escolher certo, sem correr risco (ECO, 2011).

Muitas são as razões ou motivos que levam a pessoa à escolha de uma profissão, como já foi descrito, além das influências advindas da época, da cultura, da propaganda e da valorização social da carreira. Embora a opção pela carreira docente não tenha sido uma escolha unânime, refletida e a mais desejada, as entrevistadas foram se identificando com a função de ensinar, à medida que foram se constituindo professoras no decorrer do percurso e optaram conscientemente pela permanência. A continuidade dos estudos na área e o gosto que revelaram pela atividade demonstra a efetiva identificação com o "ser professora", tornando-se profissionais merecedoras de admiração e respeito da sociedade.

Foi possível, também, observar que a formação acadêmica proporcionou a aquisição de conhecimentos com algumas variações, deixando lacunas nas ciências sociais, humanas e educação, com a presença tênue da prática para o ofício de professor como profissional.

Acredita-se ter encontrado respostas, ainda que provisórias, para algumas questões, pois, apesar da sinuosidade no processo decisório, algumas arestas foram aparadas no processo formativo e no exercício da docência. Demonstrando a vivência de valores no exercício de ensinar, deixam claro seu compromisso com a educação. Evidenciam identificação com a área de conhecimento, paixão e competência para ensinar.

Considera-se, pelas observações das entrevistadas, de suma importância a reflexão sobre o processo de escolha da docência para a compreensão da própria permanência na formação e construção da trajetória profissional dos professores.

> "A vida é a arte do encontro, embora hajam tantos desencontros pela vida. É preciso encontrar as coisas certas para que nossa vida tenha o sentido que se deseja.
> Assim, a escolha de uma profissão também é a arte de um encontro, porque uma vida só adquire vida quando a gente empresta nossa vida, para o resto da vida".
> (Vinícius de Moraes)

Referências

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DINIZ-PEREIRA, J. E. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, n. 68, 1999.

DRYDEN, Gordon; VOS, Jeannette. **Revolucionando o aprendizado**. São Paulo: Makron Books, 1996.

ECO, Umberto. A memória vegetal. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

ENGUITA, Mariano F. A ambigüidade da docência: entre o profissionalismo e a proletarização. **Revista Teoria & Educação**, n. 4, p. 41-61, 1991.

FERNÁNDEZ, Alícia. **A mulher escondida na professora**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, [s.d.].

FONTANA, Roseli A. Cação. **Como nos tornamos professoras?** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MARTINS, Lígia Márcia. **A formação social da personalidade do professor**: um enfoque vigotskiano. Campinas: Autores Associados, 2007.

MATTOS, Luiz Alves de. **Sumário de Didática Geral**. 11. ed. Rio de Janeiro: Aurora, 1973.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela M. S. **A formação matemática do professor**: licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

NÓVOA, Antônio (coord.). **Os professores e a sua formação**. 3. ed. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1997.

_____ et al. **Vidas de professores**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1992.

PERRAUDEAU, Michel. **Estratégias de aprendizagem**: como acompanhar os alunos na aquisição de saberes. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

_____. **Novas competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Compreender e ensinar**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **Formação e profissionalização docente**. 4. ed. rev. Curitiba: Ibpex, 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

FORMAÇÃO EM SERVIÇO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo[1], Margarete Fátima Borga[2], Janaina Freitas dos Santos[3], Kelly da Silva Rebelo[4]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Apresenta-se o primeiro ano de uma pesquisa experimental que tem como objetivo buscar o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada. Em 2011, verificou-se o desempenho de 214 alunos na resolução de problemas matemáticos, no início e final do ano letivo, e 13 professores participaram de atividades de formação continuada que procuraram qualificar o conhecimento didático e de conteúdo matemático sobre a resolução de problemas. Comparando os resultados estatisticamente, verificou-se que para todas as séries houve uma redução significativa nos erros, exceto no 6º ano do Ensino Fundamental. Os resultados corroboram que o professor tem um efeito maior do que anteriormente se pensava no desempenho do aluno. Prevê-se a continuidade de estudos nos encontros de formação continuada sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas dos alunos para que os auxiliem na precisão de seus cálculos, na interpretação dos problemas e na autorregulação de suas aprendizagens.

Palavras-chave: Educação matemática. Resolução de problemas. Formação continuada de professores. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa é parte do projeto aprovado[5] no Edital 2010 do Programa Observatório da Educação (OBEDUC) que se propõe a realizar a formação continuada de professores do Ensino Fundamental. O recorte traz uma pesquisa experimental que investiga a resolução de

1 Doutora em Educação, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas jcrjusto@gmail.com

2 Especialista em Gestão em Educação Escolar, Prefeitura Municipal de São Leopoldo/RS

3 Especialista em Gestão em Educação Escolar, Prefeitura Municipal de São Leopoldo/RS

4 Licencianda em Pedagogia, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas

5 Projeto financiado pela CAPES e pelo INEP no âmbito do Programa Observatório da Educação.

problemas matemáticos por estudantes de uma escola pública no sul do Brasil. O objetivo é buscar o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada de seus professores no próprio lócus escolar.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS E A FORMAÇÃO CONTINUADA

A resolução de problemas é uma atividade indispensável para construir o sentido dos conhecimentos. Os problemas oferecem a possibilidade de construção de conhecimentos matemáticos e de modelização de situações, o que ajuda a compreender o mundo que nos rodeia (CHAMORRO, 2003). Resolver um problema matemático exige conhecimentos que vão além de realizar contas adequadamente. Para escolher uma operação adequada que resolve um problema é necessário que se tenha uma rede de conceitos sobre as operações matemáticas, construindo significados ligados a diversas situações a que elas pertencem.

Um campo conceitual define-se pelo conjunto de situações cuja compreensão necessita do domínio de vários conceitos de naturezas diferentes. Segundo Vergnaud (1990), a primeira entrada de um campo conceitual é a das situações e a segunda entrada seria a dos conceitos e dos teoremas. Para ele, é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança. O campo conceitual aditivo é definido por Vergnaud (1990) como o conjunto de situações que pedem uma adição, uma subtração ou uma combinação das duas operações para serem resolvidas e, ao mesmo tempo, pelo conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas. Analogamente, o campo conceitual multiplicativo se define, no entanto, com situações de multiplicação e de divisão.

Enfocar a estrutura do problema e não as operações aritméticas utilizadas para resolver problemas se tornou dominante na pesquisa em educação matemática. Esse enfoque está baseado em algumas hipóteses sobre como as crianças aprendem matemática, três das quais Nunes e Bryant (2009) explicitam: a) para compreender adição e subtração corretamente, as crianças também devem compreender a relação inversa entre elas; o mesmo acontecendo com a multiplicação e a divisão. Assim, um foco específico em operações distintas, que era o modo mais típico de pensar no passado, se justifica apenas quando o foco do ensino está nas habilidades de cálculo; b) as relações entre adição e subtração, por um lado, e multiplicação e divisão, por outro lado, são conceituais: elas se relacionam com as conexões entre as quantidades de cada um destes domínios de raciocínio; c) as conexões entre adição e multiplicação e entre subtração e divisão são processuais: a multiplicação pode ser realizada por adições repetidas e a divisão usando repetidas subtrações. É necessário reconhecer que a conexão entre multiplicação e adição não é conceitual e, sim, está centrada no processo de cálculo, ou seja, o cálculo da multiplicação pode ser feito usando-se a adição repetida porque a multiplicação é distributiva com relação à adição. Assim, supõe-se que, apesar das ligações processuais entre adição e multiplicação, essas duas formas de raciocínio são diferentes o suficiente para serem consideradas como distintos domínios conceituais. Portanto, os termos raciocínio aditivo e multiplicativo são usados para as relações conceituais ao invés de se referirem às operações aritméticas.

A semântica dos problemas matemáticos verbais influencia a compreensão dos problemas pelas crianças. A compreensão do problema implica em que o resolvedor interprete a situação-problema através da semântica e, a partir dela, estabeleça relações entre os números do problema, para então buscar a operação matemática que o auxiliará a encontrar a solução.

Vinte tipos de problemas aditivos foram classificados em quatro categorias semânticas: transformação, combinação, comparação e igualação (ORRANTIA, 2006; GARCÍA, JIMÉNEZ e HESS, 2006; MIRANDA et al, 2005). Duas dessas categorias referem-se explicitamente a uma ação - transformação e igualação, enquanto as outras duas estabelecem uma relação estática entre as quantidades do problema - combinação e comparação (ORRANTIA, 2006). Cada categoria semântica pode identificar distintos tipos de problemas dependendo da quantidade desconhecida. Em função da posição da incógnita, ou seja, dependendo de qual valor é desconhecido, os problemas possuem diferentes níveis de dificuldade.

Em relação aos problemas multiplicativos, Nunes e Bryant (1997) afirmam que há níveis diferentes de raciocínio e classificam os seguintes tipos de problemas: Correspondência um a muitos envolvendo os subtipos: multiplicação, problema inverso de multiplicação e produto cartesiano; Relação entre variáveis (covariação); e Distribuição. Os problemas de correspondência um a muitos envolvem a ideia de proporção, trabalhando com a ação de replicar. Dentre os seus subtipos destaca-se, para este trabalho, o de produto cartesiano (exemplo: Rita vai viajar levando 3 saias e 4 blusas. Quantos trajes diferentes ela pode vestir mudando suas saias e blusas?) De modo semelhante, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) diferenciam quatro grupos de situações envolvendo problemas multiplicativos: Comparativa; Proporcionalidade; Configuração retangular; e Combinatória. Os problemas de combinatória (exemplo: Para a festa de São João da minha rua temos 6 rapazes e 8 moças para dançar a quadrilha. Quantos pares diferentes posso formar se todos os rapazes dançarem com todas as moças?) se assemelham aos de produto cartesiano classificados por Nunes e Bryant (1997).

Smole e Diniz (2001) consideram que o ensino baseado na resolução de problemas precisa compreender a aprendizagem de conceitos, a construção de estratégias e de procedimentos, além de habilidades metacognitivas. A metodologia de resolução de problemas leva em conta as habilidades cognitivas e metacognitivas, correspondentes à leitura do problema, à sua compreensão, à análise da situação, ao planejamento de uma solução, à avaliação de resultados; e está vinculada a aspectos didático-metodológicos, como a discussão em classe de diferentes procedimentos de solução encontrados pelas crianças, promovendo a ampliação dos conhecimentos, a partir da interação entre os alunos e professor (JUSTO, 2009; KILPATRICK; SWAFFORD, 2005; KRULIK; REYS, 1997; MAGINA, et al., 2001; NUNES; BRYANT, 2009, 1997; POLYA, 1986, 1997; VERGNAUD, 1990, 1996, 2003; VICENTE, et al., 2008). Os objetivos atitudinais a serem desenvolvidos para atingir a disposição em aprender são os seguintes: desenvolver confiança e convicção em suas habilidades; estar disposto a correr riscos e perseverar; e gostar de fazer matemática (VAN DE WALLE, 2009).

Com relação ao conhecimento matemático do professor, Marcelo (1993) ressalta que os componentes do conhecimento didático em matemática são quatro: 1) Conhecimento da disciplina: propósitos para ensinar, as ideias mais importantes, conhecimentos prévios a considerar; 2)

Conhecimentos sobre os alunos: sobre os seus processos de aprendizagem, o que é mais fácil ou difícil para eles; 3) Meios de ensino: o tratamento que os textos dão ao conteúdo, às atividades e aos problemas; e 4) Processos de ensino: a atenção aos estudantes, atenção à apresentação do conteúdo e atenção aos meios, tanto textos como materiais.

A formação continuada aqui proposta privilegia visões compartilhadas em que a colaboração entre o grupo de professores e seus formadores está em evidência e no qual a própria escola se constitui como lócus de formação (IMBERNÓN, 2009, 2010; FULLAN; HARGREAVES, 1998; NONO; MIZUKAMI, 2001; BOAVIDA; PONTE, 2002).

Entendemos que o rendimento escolar do aluno não é consequência direta, ou somente, da prática do professor, pois, se o fosse, não teríamos rendimentos tão diferenciados em uma mesma sala de aula. Sabemos que há outros fatores intervenientes no rendimento escolar. No presente estudo, entretanto, enfatizamos que a prática do professor também é um fator relevante para o rendimento satisfatório ou não do aluno, mesmo que não seja o único.

A PESQUISA

Apresenta-se um estudo experimental que será realizado em quatro anos, por etapas, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Franz Louis Weinmann em São Leopoldo/RS. A Escola possui classes da Educação Infantil ao 6º ano do Ensino Fundamental. Os alunos da Educação Infantil e do 1º ano não fazem parte das investigações. Em 2011, primeiro ano de pesquisa, tivemos 214 alunos e 13 professores participantes.

Como objetivo geral tem-se buscar o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada.

Testes sobre a resolução de problemas matemáticos foram necessários para evidenciar a melhora ou não do desempenho dos alunos. Pré e pós-testes foram aplicados no início e final do ano letivo. Os testes propunham a resolução de 15 problemas matemáticos aditivos e multiplicativos para o 2º e 3º anos, e 16 problemas para o 4º, 5º e 6º anos. As crianças receberam os problemas por escrito e puderam resolvê-los da forma que considerassem conveniente (com ou sem material de contagem; desenhos). Uma análise estatística da comparação dos resultados considerou testes paramétricos e não paramétricos, como o *t-student*, o *Wilcoxon* e o *Mann-Whitney*.

A pesquisa contempla encontros para formação de professores onde duas professoras da escola tem o papel de pesquisadoras com a colaboração de auxiliares de pesquisa, ligadas ao projeto aprovado pela ULBRA no Edital 2010 do Programa Observatório da Educação. Cabe às professoras pesquisadoras organizar e coordenar o processo na Escola através de reuniões de estudos, elaboração de material de apoio, além de uma assessoria permanente ao trabalho do professor na perspectiva de um grupo colaborativo. Estudos sobre o ensino de resolução de problemas e temas que minimizem os obstáculos encontrados nos processos de ensino e de aprendizagem matemática são elencados pelo grupo de professores durante os encontros de formação para serem estudados. Embora seja um projeto da escola, a adesão à formação foi voluntária, sendo que 13 de 23 professores participaram dos encontros. Quando professores

aderem voluntariamente em busca de novos procedimentos para ensinar, um dos caminhos para viabilização deste processo pode ser a associação ensino com pesquisa. Segundo Maldaner (1997), existem algumas condições iniciais que permitem a criação de um grupo de pesquisa na escola:

> "I) que haja professores disponíveis e motivados para iniciar um trabalho reflexivo conjunto e dispostos a conquistar o tempo e local adequados para fazê-los; II) que a produção científico-tecnológica se dê sobre a atividade dos professores, sobre as suas práticas e seu conhecimento na ação, sendo as teorias pedagógicas a referência e não o fim; III) que os meios e os fins sejam definidos e redefinidos constantemente no processo e de dentro do grupo; IV) que haja compromisso de cada membro com o grupo." (MALDANER, 1997, p. 11).

Em 2011, ocorreram cinco encontros de formação, referentes à resolução de problemas do campo aditivo e foram iniciados estudos acerca do campo multiplicativo, assim como foi estudada a construção do número. Para isso, além de estudos teóricos foram utilizados jogos matemáticos, materiais manipulativos e softwares.

Para verificar a influência da formação continuada em serviço e da metodologia da resolução de problemas matemáticos nos resultados encontrados nos testes, também foram realizadas análises qualitativas. A articulação da análise quantitativa e qualitativa sobre o desenvolvimento do conhecimento do conteúdo matemático e pedagógico do professor pode contribuir para a discussão sobre as relações entre o ensino e a aprendizagem matemática.

RESULTADOS DOS TESTES

Segue a análise estatística dos resultados, onde comparamos o desempenho dos estudantes nos pré e pós-testes. A comparação torna-se necessária para que possamos verificar se a formação realizada com os professores influenciou na aprendizagem dos estudantes. Esta discussão ocorre sobre a quantidade e tipo de erros cometidos. Os erros considerados na correção dos testes foram de raciocínio, de procedimento de cálculo, de falta de atenção, de erro na resposta escrita e em branco.

Resultados do 2º Ano

Ao compararmos os resultados (Tabela 1), entende-se que houve melhora na aprendizagem, principalmente ao se observar a diminuição de erros de raciocínio e de procedimentos de cálculo.

Tabela 1. Comparação dos Tipos de Erros Pré X Pós (2º ano)

	Pré	*Pós*
Tipo de Erro	n	n
Raciocínio	44	20
Procedimento de cálculo	25	13
Em branco	**48**	**45**
Falta de atenção	12	7
Erro na resposta escrita	21	11
Total de erros	**150**	**96**

n= número de erros ocorridos

Apesar dessa evidência, observamos que os estudantes do 2º ano ainda apresentam um número elevado de questões não resolvidas (em branco), o que pode ser considerado como falta de compreensão e aprendizagem dos conceitos envolvidos. Assim como, pode demonstrar a falta de confiança dos alunos em sua capacidade de resolver problemas.

Resultados do 3º Ano

No 3º ano, considera-se a possibilidade de que os alunos tenham recebido auxílio do aplicador (professor) para resolução dos problemas no pós-teste, visto que houve grande diminuição em erros de raciocínio e de questões deixadas em branco.

Tabela 2. Comparação dos Tipos de Erros Pré X Pós (3º ano)

	Pré	*Pós*
Tipo de Erro	n	n
Raciocínio	90	31
Procedimento de cálculo	43	17
Em branco	42	7
Falta de atenção	9	8
Erro na resposta escrita	**11**	**41**
Total de erros	195	104

n= número de erros ocorridos

Em contrapartida, observa-se um aumento significativo no número de erros na resposta escrita que não são compatíveis com a diminuição de erros de raciocínio, evidenciando que o estudante, apesar de ter encontrado um cálculo que soluciona o problema, ao respondê-lo, demonstra não ter compreendido a situação-problema. Seguem exemplos, retirados do pós-teste, que ilustram esse fato.

Figura 1. Exemplos de erros na resposta escrita cometidos por alunos do 3º ano.

Resultados do 4º Ano

Apesar da diminuição significativa do número total de erros entre pré e pós-teste, o maior índice de erros ainda apresentados são de raciocínio, pois representam mais de 60% dos erros cometidos.

Tabela 3. Comparação dos Tipos de Erros Pré X Pós (4º ano)

	Pré	*Pós*
Tipo de Erro	n	n
Raciocínio	**217**	**143**
Procedimento de cálculo	42	41
Em branco	51	36
Falta de atenção	11	6
Erro na resposta escrita	19	9
Total de erros	**340**	**235**

n= número de erros ocorridos

Os erros de raciocínio são aqueles em que os alunos não encontram uma solução adequada ao problema, denotando uma falta de compreensão da situação.

Resultados do 5º Ano

Esses estudantes apresentaram uma melhora significativa na resolução dos problemas, percebida principalmente na queda nos erros de raciocínio. No entanto, ainda houve um pequeno aumento nos erros de procedimento de cálculo (erro em alguma etapa do cálculo adequado a solucionar o problema) e de falta de atenção (falha na cópia de números, por exemplo).

Tabela 4. Comparação dos Tipos de Erros Pré X Pós (5ºano)

	Pré	*Pós*
Tipo de Erro	n	n
Raciocínio	132	72
Procedimento de cálculo	24	29
Em branco	**23**	**5**
Falta de atenção	3	8
Erro na resposta escrita	15	8
Total de erros	**197**	**122**

n= número de erros ocorridos

Percebe-se que houve uma diminuição significativa no número de questões em branco, o que denota uma maior compreensão e/ou segurança e perseverança dos estudantes em resolver problemas.

Resultados do 6º Ano

Estas turmas evidenciaram um número elevado de erros em procedimento de cálculo no pré e no pós-teste comparativamente com os outros anos[6].

6 Lembramos que os dados do 3º ano não serviram de parâmetro para as comparações neste artigo, devido à hipótese dos estudantes terem recebido auxílio na resolução dos problemas.

Tabela 5. Comparação dos Tipos de Erros Pré X Pós (6º ano)

	Pré	*Pós*
Tipo de Erro	n	n
Raciocínio	146	135
Procedimento de cálculo	**74**	**64**
Em branco	48	34
Falta de atenção	3	1
Erro na resposta escrita	15	6
Total de erros	**286**	**240**

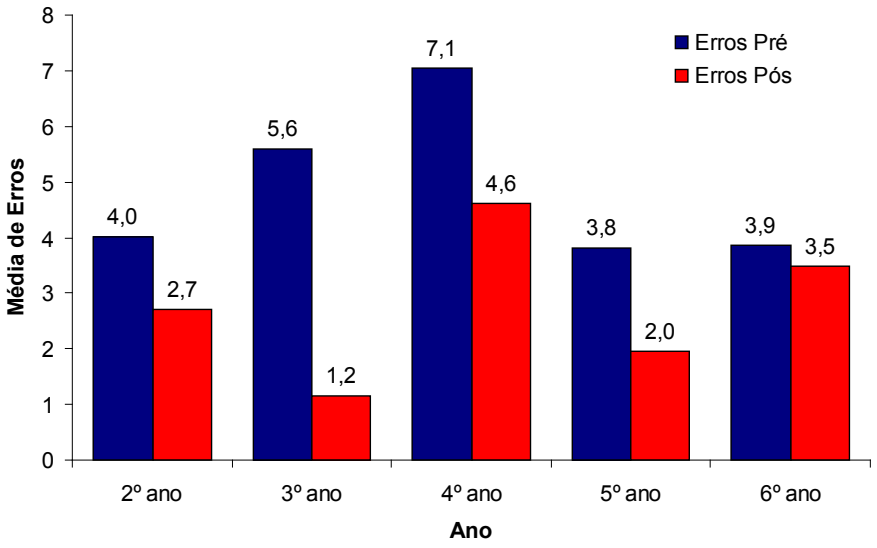
n= número de erros ocorridos

Seguem exemplos em que são evidenciados erros no procedimento de cálculo.

Figura 2. Exemplos de erros em procedimentos de cálculo de alunos do 6º ano.

O 6º ano apresentou pouco avanço nos erros de raciocínio. O que justifica a diferença não significativa ao compararmos a quantidade total de erros entre o pré e o pós-teste, diferentemente dos outros anos, onde houve redução significativa na quantidade de erros.

Gráfico 1. Comparação da quantidade total de erros



Os resultados encontrados a partir do desempenho dos estudantes corroboram os resultados de outras pesquisas da área da eficácia escolar e o que vários pesquisadores atualmente estão apontando: que o professor tem um efeito maior do que anteriormente se pensava no desempenho do aluno (BROOKE; SOARES, 2008; JUSTO, 2009; MARZANO; PICKERING; POLLOCK, 2008).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O trabalho envolveu pré-testes, aplicação da metodologia e pós-testes. Discutem-se os resultados dos testes mediante as avaliações verbalizadas pelos professores sobre a formação realizada.

No decorrer dos encontros de formação, considerou-se que a organização de um material com orientações práticas e sugestões de problemas com diferentes classificações seria importante para auxiliar o professor no planejamento das aulas. A importância desse material de apoio foi explicada por algumas professoras:

> A *Professora R* disse que alguns alunos fazem problemas matemáticos de uma forma totalmente diferente e chegam ao resultado esperado. “A gente pede que eles venham na frente e expliquem para os colegas. Antigamente a gente queria que todos fizessem da mesma forma, da forma como a gente ensinava, temos que ensinar os caminhos.”
>
> A *Professora C* tinha a preocupação de oferecer diferentes tipos de problemas, mas não conhecia a classificação e a variedade de raciocínios possíveis.
>
> A *Professora E* afirmou: “eu nunca aprendi estes problemas de combinação, nem saberia trabalhar. A árvore das possibilidades facilita ao aluno pensar em como resolver estes problemas.”
>
> A *Professora B* disse que “o material de apoio é muito útil, auxilia na classificação dos problemas e permite criar outros.”

As falas das professoras vêm ao encontro do que defende Marcelo (1993), anteriormente citado, acerca da necessidade do conhecimento didático e de conteúdo para mediar a aprendizagem da matemática.

Sobre as condições nomeadas por Maldaner (1997) para um trabalho de investigação-ação na escola, as declarações das professoras evidenciam que algumas características desse trabalho já estão sendo construídas:

> *Professora L:* “é difícil conciliar a vida pessoal com o investimento na formação continuada, mas aqui estamos manipulando, trabalhando no concreto, dá para ver como o aluno se sente quando está aprendendo.”
>
> *Professora S:* “As formações são bastante proveitosas, a junção da teoria e prática é muito importante [...] o nosso aprendizado pode ajudar os alunos.”

Essas declarações das professoras confirmam que elas encontram-se disponíveis e motivadas para iniciar o trabalho reflexivo e buscar novas metodologias, contemplando uma das condições iniciais necessárias, segundo Maldaner (1997), para que se estabeleça um grupo de pesquisa com perspectiva de inovações pedagógicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro ano de pesquisa nos leva a crer que o conhecimento dos diferentes problemas matemáticos aditivos e multiplicativos e o conhecimento da metodologia de resolução de problemas favorecem a aprendizagem dos alunos. Os resultados também apontam para a necessidade de promover atividades em que os estudantes desenvolvam habilidades metacognitivas e cognitivas,

para que os auxiliem na precisão de seus cálculos, na interpretação dos problemas e na autorregulação de suas aprendizagens.

Espera-se que com a apresentação dos resultados na Escola tenha-se uma maior aderência dos professores regentes de turmas à pesquisa. Nos próximos encontros com os professores, queremos repensar a prática como o espaço de aprendizagem e de construção do pensamento prático do professor, permitindo e provocando o desenvolvimento de capacidades e competências sempre em diálogo com a situação real. Para isso, considera-se de fundamental importância a videogravação da atuação dos professores para uma futura análise em conjunto.

Os momentos de formação e os resultados dos testes nos levam a perceber que os professores precisam *aprender a aprender* para *aprender a ensinar*. Para isso, é necessário propor situações de aprendizagem que os desafiem ao seu crescimento profissional.

REFERÊNCIAS

BOAVIDA, A M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, p. 43-55, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Vol. 3. Brasília, 1997.

BROOKE, N.; SOARES, J.F. (Orgs.) **Pesquisa em eficácia escolar**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

CHAMORRO, M.C. (Coord.) **Didáctica de las Matemáticas para Primaria**. Madrid: Pearson Educación, 2003.

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GARCÍA, A. I.; JIMÉNEZ, J. E. and HESS, S. Solving Arithmetic Word Problems. **Journal of Learning Disabilities**, vol. 39(3), p. 270-281, May/June 2006.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação permanente do professorado**. São Paulo, Cortez, 2009.

_____. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JUSTO, Jutta C.R. Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente. **Tese** (Doutorado em Educação). Porto Alegre: UFRGS, 2009.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J. (Eds.). **Helping Children Learn Mathematics.** Washington, DC, USA: National Academy Press, 2005.

KRULIK, S.; REYS, R.E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de Química professores/ pesquisadores. **Tese** (Doutorado). Unicamp: Faculdade de Educação, Campinas, 1997.

MARCELO, Carlos. **Cómo conocen los profesores la materia que enseñan:** algunas contribuciones de la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido. (1993). Disponível em: http://ocw.pucv.cl/cursos-1/epe1137/materiales-de-clases-1/unidad-2/construccion-conocimiento-profesional. Acesso em 24/10/09.

MAGINA, S., et al. *Repensando Adição e Subtração*. São Paulo: PROEM Editora, 2001.

MARZANO, R.J.; PICKERING, D.J.; POLLOCK, J.E. **O ensino que funciona**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MIRANDA, A.C. *et al*. Nuevas tendencias en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas: el papel de la metacognición. **Revista de Neurologia**, 40(supl 1), p. 97-102, 2005.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. G. N. Casos de ensino e processos de aprendizagem profissional docente. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 83, n. 203/204/205, p. 72-84, jan./dez. 2002.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Paper 4:** Understanding relations and their graphical representation. Nuffield Foundation, London, 2009. Disponível em: www.nuffieldfoundation.org.

_____. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

ORRANTIA, Josetxu. Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas: una perspectiva evolutiva. **Revista de Psicopedagogia**, vol 23(71), 2006. pp. 158-180.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciências, 1986.

_____. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In: KRULIK, S.; REYS, R.E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I. (orgs). **Ler, escrever e resolver problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VAN DE WALLE, J.A. **Matemática no Ensino Fundamental**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches em Didactiques des Mathématiques**, 10 (23), p. 133-170, 1990.

_____. A Trama dos Campos Conceituais na Construção do Conhecimento. **Revista do Geempa**, Porto Alegre, 1996, p. 9-19.

_____. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E.P. (Org.). **Por que ainda há quem não aprende?** A teoria. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

VICENTE, S.; et al. Influencia del conocimiento matemático y situacional en la resolución de problemas aritméticos verbales. **Infancia y Aprendizaje**, 31 (4), 2008, pp. 463-483.

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL

Cíntia Fogliatto Kronbauer[1], Cátia Maria Nehring[2], Isabel Koltermann Battisti[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esta investigação faz parte do subprojeto de pesquisa – *Identificação do Entendimento de Formação do Professor de Matemática em Trabalhos Científicos*, que integra o Projeto de Pesquisa – *Professor de Matemática da Educação Básica – Ações de Ensino na Licenciatura,* cuja intencionalidade é contribuir no entendimento da formação de professores de matemática a partir de diferentes referenciais e as suas possibilidades de entrelaçamento com a Universidade, a Escola de Educação Básica e a formação continuada. A fundamentação teórica baseia-se nos estudos de Vygotski (2001) e seus seguidores, teoria esta considerada fundamental e essencial ao tratar do processo de formação de professor de matemática, pois está relacionada ao processo de apropriação e de significação dos conceitos pelo aluno. A Teoria da Atividade proposta pelo psicólogo soviético Alexei N. Leontiev (1983; 2001), a articulação entre as categorias motivo e sentido torna-se elemento central na compreensão sobre o fenômeno da formação docente ao possibilitar ao pesquisador subsídios que revelem esse processo de formação em movimento. A análise das pesquisas mostram que o trabalho colaborativo assumiu importância fundamental para a reelaboração das propostas analisadas não somente ao se constituir como espaço privilegiado de sugestões e críticas, mas, fundamentalmente, ao propiciar condições e objetivações que possibilitaram o movimento de transformação dos sentidos.

Palavras-chave: Formação de Professores de Matemática. Abordagem Histórico-Cultural. Trabalhos Científicos.

Introdução

Investigar a formação docente e possíveis elementos desencadeadores de mudanças da prática dos professores tem sido um grande desafio para pesquisadores, dado a complexidade do processo formativo e de constituição profissional dos sujeitos.

1 UNIJUI – PROBIC/FABPERGS – cintia_konbauer@yahoo.com.br

2 Prof. Dra. Cátia Maria Nehring – UNIJUI – catia@unijui.edu.br

3 Prof. MSc. Isabel Koltermann Battisti – UNIJUI - isabel.battisti@unijui.edu.br

Ao tratar da formação inicial de professores de matemática, com frequência surgem as seguintes questões: “refletir sobre a prática pedagógica”, “buscar um trabalho diferenciado capaz de intervir positivamente na formação docente”, “procurar algo que motive os alunos a participarem das aulas de matemática de forma interativa”, “manter o contato com a universidade”, “compartilhar ideias e experiências com seus pares”.

Considerando essas falas as quais ouvimos repetidamente por licenciandos, por professores formadores, por professores em formação continuada, buscamos discutir a formação do professor de matemática.

A formação docente revela-se quando o futuro professor vivencia situações de intervenção junto aos alunos e/ou regência de classe. Os conhecimentos e habilidades acerca dos saberes docentes vão assumindo novos entendimentos gerados pelo contínuo planejar, vivenciar e refletir a ação de ser professor. .

A tensão entre teoria e prática é uma constante na área da educação, é no âmbito dessa tensão que a presente investigação se movimenta. Considerando que a teoria pode alimentar/fomentar a prática, mas não fornecer instrumentos metodológicos de aplicabilidade imediata, buscamos na abordagem Histórico-Cultural tratada por Vigotski (2001) e seus seguidores, elementos teóricos capazes de fundamentar as referidas reflexões. Estas se fazem em torno de três ideias básicas de Vygotsky com particular relevância na área da educação e, mais especificamente, na formação do professor de matemática.

É fundamental para a educação a postulação de Vygotsky de que processos de aprendizado movimentam processos de desenvolvimento. O processo de aprendizado é central em sua concepção sobre o homem, pois possibilita o despertar dos processos internos de desenvolvimento que, se não fosse o contato do individuo com o ambiente cultural, não ocorreriam.

O papel central do aprendizado para o desenvolvimento está estreitamente relacionado à outra ideia proposta por Vigotski, a atuação de outros membros do grupo social na mediação entre a cultura e o individuo, na promoção dos processos interpsicológicos que serão posteriormente internalizados. O mero contato com objetos de conhecimento não garante a aprendizagem, a intervenção do professor tem, pois, um papel central na trajetória dos indivíduos que passam pela escola.

Em seus estudos Oliveira (1993), nos aponta uma observação sobre as propostas de Vygotsky.

> [...] trabalha explícita e constantemente com a ideia de reconstrução, de reelaboração, por parte do individuo, dos significados que lhes são transmitidos pelo grupo cultural. A consciência individual e os aspectos subjetivos que constituem cada pessoa são, para Vygotsky, elementos essenciais no desenvolvimento da pessoa humana, dos processos psicológicos superiores. A constante recriação da cultura por parte de cada um de seus membros é à base do processo histórico, sempre em transformação, das sociedades humanas. (OLIVEIRA, 1993, p. 17)

Nessa perspectiva teórica, a mediação é elemento fundamental na constituição do humano, uma vez que permite a este se apropriar da produção histórica e social da humanidade ao agir sobre a realidade de forma mediada por instrumentos e signos produzidos culturalmente.

A Teoria da Atividade proposta pelo psicólogo soviético Alexei N. Leontiev (1983; 2001), a articulação entre as categorias motivo e sentido torna-se elemento central na compreensão sobre o fenômeno da formação docente ao possibilitar ao pesquisador subsídios que revelem esse processo de formação em movimento.

A atribuição de novos sentidos à ação, à mediação e à escolha de instrumentos pedagógicos mediadores da aprendizagem dos alunos só foi possível à medida que os professores, em situação de trabalho colaborativo, atribuíram novos motivos à atividade de formação proposta. Ou seja, nas palavras de Leontiev, "[..] o sentido é antes de mais nada uma relação que se cria na vida, na atividade do sujeito" (1972, p. 103).

Com o objetivo de entender como a abordagem Histórico-Cultural é considerada nas pesquisas em educação e de que forma contribui na formação inicial e continuada dos professores de matemática em atividades de ensino, a luz de referências Vygotsky e Leontiev, neste texto, apresentaremos resultados de pesquisas realizadas no período de 2000-2010.

Procedimentos Metodológicos

Esta investigação faz parte do subprojeto de pesquisa – *Identificação do Entendimento de Formação do Professor de Matemática em Trabalhos Científicos*, que integra o Projeto de Pesquisa – *Professor de Matemática da Educação Básica – Ações de Ensino na Licenciatura* cuja intencionalidade é contribuir no entendimento da formação de professores de matemática, a partir de um aporte teórico – Perspectiva Hstórico-Cultural - considerando a potencialidade das ações de ensino a partir de diferentes referenciais e as suas possibilidades de entrelaçamento com a Universidade, a Escola de Educação Básica e a formação continuada.

A coleta/seleção de dados pautou-se na identificação das teses encontradas no banco de dados da CAPES dos últimos dez anos (2000-2010). Para identificar as teses no banco de dados da CAPES foi utilizado o seguinte descritor: formação de professores em matemática; histórico-cultural.

A pesquisa se organiza num movimento de discussão e explicitação teórica da análise documental. A metodologia se dá a partir da análise textual discursiva, baseada em MORAES que se estrutura em três momentos: inicialmente foram selecionadas as pesquisas que serão utilizadas, a fragmentação nos leva as unidades de significado, que serão agrupadas de acordo com as semelhanças, constituindo assim as categorias ou focos de análise, as quais configuraram o segundo momento, e por último a comunicação entre elas.

Neste artigo discutiremos a partir de doze pesquisa, que identificamos no banco de dados. As teses são dos seguintes autores: de PINTO (2002), ARAÚJO (2003), BOHN (2003), SOUZA (2005), SANTOS (2007), ROOS (2007), MELLO (2007), MORETTI (2007), GUTIERRE (2008), MORÃES (2008), PAMPLONA (2009) e RIBEIRO (2009).

Formação Inicial de Professores de Matemática

Diferentes pesquisas e pesquisadores indicam que a formação inicial de professores precisa estar organizada de modo que os futuros professores possam adquirir competências necessárias

ao bom desempenho profissional. A formação de professores não deve consistir em um treinamento de técnicas e métodos, e sim, contribuir no seu desenvolvimento e autonomia profissional do futuro professor de matemática. Dessa forma, o professor terá condições de reconstruir e reelaborar crenças, concepções, conhecimentos/saberes pedagógicos, matemáticos, sociais e políticos.

Contudo, um professor, para exercer adequadamente a atividade docente, precisa de conhecimentos específicos e pedagógicos, conhecer em profundidade o currículo e ser capaz de recriá-lo de acordo com a sua situação de trabalho.

Tardif , Lessard e Lahaye descrevem a prática docente como uma atividade complexa correspondente a um espaço de produção de saberes profissionais diversificados

> A atividade docente [...] se desdobra concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto em que o elemento humano é determinante e dominante, e onde intervêm símbolos, valores, sentimento, atitudes, que constituem matéria de interpretação e decisão, indexadas, na maior parte do tempo, a uma certa urgência. Essas interações são mediadas por diversos canais: discursos, comportamentos, maneiras de ser, etc. Elas exigem portanto dos professores [...] uma capacidade de se comportar enquanto sujeito, ator, e de ser uma pessoa em interação com outras pessoas (TARDIF; LESSARD; LAHAYE, 1991, p.17)

A matemática escolar, vista como resultado da prática do professor na escola e não como uma lista de conteúdos a serem ensinados, deve incorporar essa reestruturação crítica dos saberes . Por isso, para uma análise cuidadosa das relações entre os saberes da formação e os da prática, é necessário refletir profundamente sobre o processo de seleção, de adaptação e de produção de saberes o qual se desenvolve na prática profissional docente.

Nas pesquisas abordadas, a formação inicial e continuada de professores se dá a partir de um olhar para as aprendizagens docentes ao participar de atividades de formação e que o trabalho colaborativo construído no grupo, proporciona a troca de experiências, a (re)organização coletiva de ações, mediação e a escolha de instrumentos, ideias, apropriando-se de conhecimentos sobre a realidade permitindo a compreensão e superação.

Dialogando com os dados das pesquisas

Há décadas, pesquisadores têm buscado caminhos para a melhoria do ensino da matemática na Educação Básica e da Formação de professores de matemática. Percebendo a grande importância da ação do professor na sala de aula e fragilidades no processo de formação destes, educadores matemáticos deram importantes passos.

Com intuito de melhor entender esses processos, analisamos primeiramente duas pesquisas que tratam sobre a modernização do ensino de Matemática no Rio Grande do Norte e as transformações na educação na constituição de um órgão estatal.

Em sua pesquisa Souza (2005) teve como objetivo investigar não só a constituição de um órgão estatal denominado Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas (CENP), como também a formação e atuação da equipe de Matemática dentro da CENP, de forma a iluminar aspectos que transformaram significativamente conteúdos disciplinares e condutas profissionais na prática social do ensino de Matemática escolar.

Para esta investigação, constituiu e analisou registros textuais de fontes orais na forma de depoimentos de professores que formaram a equipe de Matemática. Os depoimentos estabeleceram conexões entre a concepção sistêmico-tecnicista da educação, a concepção de Educação e a Educação Matemática.

Gutierre (2008) investiga o processo de modernização do ensino da Matemática no Estado do Rio Grande do Norte, buscando pressupostos teóricos da História Cultural e demais estudiosos.

Gutierre aponta que a modernização do ensino de Matemática nas escolas do Rio Grande do Norte, no período de 1950 a 1980, se deu principalmente pela divulgação do Método da Descoberta e do conteúdo Teoria dos Conjuntos em Cursos de Treinamento para professores. Durante a pesquisa observou mudanças no currículo de Matemática, em Natal, a partir de 1971, até mesmo porque para muitos professores, a modernização do ensino de Matemática nessa época resumia-se aos elementos da Teoria dos Conjuntos.

Ouras pesquisas analisadas tratam do conceito de atividade e apontam que pode contribuir para o trabalho pedagógico tanto no que diz respeito à aprendizagem do aluno quanto ao que se refere ao trabalho e à formação continuada do professor. Na busca da compreensão da atividade dos sujeitos envolvidos no processo educativo, alguns elementos destacam-se como importantes subsídios para a organização do trabalho docente, como por exemplo, a necessidade, o motivo e as ações.

Pinto (2002) investiga três professores de Matemática, os quais participam de um grupo de estudo, que tornam-se produtores de textos escritos sobre suas experiências em sala de aula. Ancorados na perspectiva Histórico-Cultural, através da prática da escrita, o grupo produziu sentidos ao mediar suas relações com outras pessoas. Os professores foram estimulados a narrar histórias sobre suas experiências em aula, passando a explicitar dúvidas, angustias, conflitos, medos, alegrias, sucesso.

As experiência vivenciada por este grupo, com a prática da escrita, nos faz perceber a importância do professor utilizar a escrita sobre suas experiências. Esta ação possibilita refletir sobre a própria prática, estimular seus leitores a fazer o mesmo, além de poder relacionar-se de modo diferente com sua ações. Pinto (2002), ainda ressalta que cada participante teve um papel importante no trabalho de escrita do outro, ajudando, sugerindo, estimulando e confortando.

Entendemos essa experiência como um trabalho colaborativo, em que ao intervir/colaborar com o outro, o professor também se insere neste processo. As ações de determinadas pessoas, pertencentes a uma escola, em um determinado período, a biografia escolar, a organização da escola, a prática reflexiva, refletem na concretização de um determinado projeto social de educação.

A dinâmica da formação do grupo de professores destacado por Pinto(2002) teve como núcleo a atividade de ensino por entendê-la como formadora do aluno e do professor, pois significou a elaboração, o desenvolvimento e a reflexão das atividades no contexto de um projeto pedagógico de ensino. Já, Araújo (2003) centrou seu estudo em como o professor ampliava seus saberes docentes ao participar de atividades de formação.

As mudanças que ocorrem na formação profissional dos professores acontecem em um movimento que tem suas origens no terreno escolar e passa pelos modos de organização coletiva,

pela explicitação e documentação das práticas, pela elaboração de instrumentos de trabalho, pela definição de critérios para reflexão, pela mobilização de experiências e pela mediação cultural.

A formação do professor de matemática é vista como resultado de um processo histórico-cultural que mantém ainda uma forte herança em elementos de uma sociedade colonial, corroborado pela não participação democrática do povo brasileiro em seu processo de constituição sócio-cultural numa sociedade capitalista e excludente. A pesquisa de SANTOS (2007) aponta que os atuais processos de formação de professor de matemática ainda estão fortemente sedimentados numa formação alienada aos critérios de uma sociedade de classes, que não permite ao futuro professor compreender e fazer uso da necessária autonomia inerente a sua atuação, o que o faz como um intelectual orgânico a serviço da consolidação da hegemonia da classe dominante.

Santos (2007) discute as contribuições de Paulo Freire e Ubiratan D' Ambrosio na formação do professor de matemática no Brasil. Mostra indicadores de encaminhamentos no processo de formação de um professor de matemática critico/libertador e, por isso, consciente de sua tarefa como agente ativo na formação de um educando não especialista em matemática, mas inserido em sua realidade social como um sujeito transformador e em transformação, que encontra na matemática uma ferramenta para o processo dialético de sua própria construção.

Roos (2007) aborda em sua pesquisa quais as (re)significações sobre a formação docente em matemática são promovidas em formadores de professores a partir de interações com professores e licenciandos em um grupo de estudos. Resultados destacam a importância e a necessidade da constituição de grupos de estudo e de espaços coletivos de formação docente em matemática para o desenvolvimento profissional de formadores de professores, condição que impõe o interagir com o outro, com pares, com professores formados e com os que estão sendo formados.

A pesquisa de Mello (2007) trata principalmente de um estudo sobre currículo. Apoiando nos estudos culturais, aponta que a linguagem tem um papel central e é pensada no fluxo contínuo da história, da cultura e o currículo, Bakhtin(1992), relaciona a linguagem ao contexto social, histórico e cultural no qual foi produzida, e a contribuição de Foucault (1986) se dá no tocante das práticas disciplinares e discursivas.

Conforme Bakhtin, nascemos num meio linguístico existente, começamos sempre no meio do caminho. Foucault (1986), considerado um crítico da tradição moderna, analisa mecanismos disciplinares e múltiplos exercícios de poder que se instauram na vida cotidiana, no sentido de explicitar o implícito e mostrar relações entre os saberes e as formas de exercer o poder em nossa cultura.

Com as contribuições dos dois teóricos e, de acordo com o estudo realizado na pesquisa, os sujeitos da investigação deixaram transparecer os momentos em ocorreram mudanças e transformações no próprio pensamento, evidenciando, em alguns momentos, contradições inerentes ao processo de desenvolvimento pessoal.

Na perspectiva Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade proposta por Leontiev, as pesquisas realizadas por Bohn (2003), Moretti (2007) e Moraes (2008) investigam o processo de formação de professores em atividade de ensino.

Ao focar a formação contínua de professores de Matemática que atuam em escolas públicas, Moretti (2007) procurou propor situações desencadeadoras por meio das quais propiciaram condições para que, movidos pela necessidade de organização de ensino, agissem coletivamente. Buscou evidências que relevassem mudanças no movimento de organização das ações dos professores e como as mediações feitas em situação coletiva foram apropriadas por eles em seus discursos e planos de ação.

Segundo Moretti (2007) os professores atribuíram novos sentidos às próprias ações, à mediação e à escolha de instrumentos, apropriando-se das formas de realização colaborativa da atividade de ensino. Dessa forma, o novo fazer dos professores constitui-se, de forma mediada, na práxis pedagógica ao apropriarem-se de conhecimentos sobre a realidade que lhes permitam compreendê-la e superá-la. Aponta o coletivo como espaço de produção de conhecimento, o qual contribui para a superação da primazia da competência individual dos sujeitos como referência para a aprendizagem e, consequentemente, para a formação docente.

Moraes (2008) indica que a prática elaborada se organiza de acordo com três pressupostos, a aprendizagem docente, a organização do ensino e a prática pedagógica, numa relação de interdependência e fluência entre os mesmos. Na relação entre a aprendizagem docente (apropriação dos conceitos teórico-metodológicos sobre o ensino de matemática), a organização do ensino (como elaborar atividade de ensino para que os alunos se apropriem dos conceitos) e a prática pedagógica (como colocar os conceitos teórico-metodológicos em ação na sala de aula) é que o professor se desenvolve profissionalmente, isto é, aprende a ser professor em um contínuo processo formativo. A síntese sobre o processo de aprendizagem docente foi importante para a sistematização dos elementos norteadores da avaliação em matemática na perspectiva da teoria histórico-cultural. Os resultados evidenciaram que a avaliação constitui-se em um constante processo de análise e síntese e seu direcionamento é dado pelo objetivo da atividade de ensino elaborada pelo professor, ou seja, sua intencionalidade pedagógica. A avaliação é mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelos escolares.

Bohn (2003) investiga o processo de formação de professores para o Ensino Médio considerando currículos de três cursos de licenciatura. Destaca as principais atividades em comum oferecidos pelos três cursos, dentre elas está à preocupação com a inovação com o mercado e com a inserção dos egressos no campo profissional. Num segundo momento compara os professores das instituições de formação, curso a curso, quanto às práticas específicas e globais e quanto aos discursos.

No enquadramento dos três cursos, no curso de Matemática se manifesta o método dedutivo, e é ao professor que cabe propor atividades que conduzam o aluno a estabelecer relações e concluir. A situação de aprendizagem deverá estar muito bem estruturada e competentemente programada – sob a exclusiva responsabilidade do professor. O quadro e o giz são ainda os recursos predominantes.

Em relação ao ensino-aprendizagem de conceitos na formação do Professor de Matemática, analisamos pesquisas realizadas por Ribeiro (2009) e Pamploma (2009), as quais tratam da Álgebra e da Estatística, a partir da perspectiva histórico-cultural.

A partir da leitura das duas teses compreendemos que na Licenciatura em Matemática há várias práticas de formação do licenciando: a formação algébrica, a formação geométrica, a formação estatística, a formação pedagógica e tantas outras.

Pamploma (2009) compartilha, que as práticas as quais os professores formadores sujeitos da pesquisa citaram, desenvolveram ou valorizaram, no sentido de evidenciar e fortalecer, nexos entre as práticas de formação estatística e aquelas de formação pedagógica.

Ribeiro (2009) investigou sobre a formação dos engenheiros militares. Mostrou a produção de alunos e professores na primeira metade do século XVIII. O contato com as fontes permitiu contribuir para perspectivar o campo econômico, político e cultural do reino português, no tempo estabelecido, nomeadamente no reinado de D. João V. Nesse contexto, estudou a atividade profissional do engenheiro militar, as condições de acesso à profissão e o seu enquadramento institucional, as aspirações de ascensão social e as relações com os superiores hierárquicos. Para melhor entendimento das circunstâncias da formação do engenheiro militar estudou o quadro dos alunos que frequentaram a Academia Militar de Lisboa e dos professores dessa instituição. Perspectivou, assim, como seriam as “Aulas” de formação dos engenheiros militares nas capitanias brasileiras, identificando os professores e alunos da época. Por fim, apresentou textos utilizados na formação dos engenheiros militares, especialmente à formação matemática, procurando entender como foram produzidos, as circunstâncias dos seus usos e os conteúdos neles veiculados.

Considerações Finais

Durante o trabalho empírico desenvolvido nessa pesquisa, os professores relatam o quanto a educação e mais estreitamente, a educação matemática, se modernizou ao longo dos anos, as situações vivenciadas, os modos de aprendizagens, a contribuição dos teóricos da abordagem Histórico-Cultural, em relação a atividade orientada de ensino, o currículo de cursos de licenciatura, os conceitos trabalhados na educação básica.

O trabalho colaborativo assumiu importância fundamental para a reelaboração das propostas analisadas não somente ao se constituir como espaço privilegiado de sugestões e críticas, mas, fundamentalmente, ao propiciar condições e objetivações que possibilitaram o movimento de transformação e produção dos sentidos.

Entendemos que a perspectiva de aprendizagem docente que investigamos, na qual o professor apropria-se de objetos que são produzidos por meio do trabalho realizado de forma colaborativa, corrobora o coletivo como espaço de produção de conhecimento novo para o grupo de professores e, desta forma, contribui para a superação da primazia da competência individual dos sujeitos como referência para a aprendizagem e, consequentemente, para a formação docente. Sendo assim, a educação é assumida como um processo social e não individual dando-se, portanto, entre indivíduos movidos por objetivos comuns.

O fazer do professor não se reduz a uma dimensão prática, mas é construído socialmente de forma articulada com a teoria. O conhecimento teórico do professor não se reduz ao método de trabalho, mas engloba também conhecimentos específicos sobre os conceitos a serem ensinados, sobre diferentes perspectivas de aprendizagens, sobre a realidade social... O objeto que é

produzido nesse processo de trabalho traz em si a forma e o conteúdo da atividade de ensino. Nesse objeto, a forma é inseparável do conteúdo ao mesmo tempo em que o expressa. Forma é conteúdo.

Referências

ARAÚJO, E.S. **Da formação e do formar-se. A atividade de aprendizagem docente em uma escola Pública**. São Paulo. 2003

BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1995.

BOHN, M. B. **Análise de um processo pela pluralidade suas vozes: a formação de professores para o ensino médio através dos seus currículos. Rio Grande do Sul**, 2003

GUTIERRE, L. dos S. **O ensino de Matemática no Rio Grande do Norte nos idos de 1960 a 1980**. Rio Grande do Norte, 2008

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Editora Moraes. São Paulo, 1972

MELLO, M. L. de S. **Registros de aula: Espaços de estudo sobre currículo**. Rio de Janeiro, 2007

MORÃES, S. P. G. de. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática contribuições da teoria Histórico-Cultural**. São Paulo, 2008

MORETTI, V. D. **Professores de Matemática em atividade de ensino. Uma perspectiva Histórico-Cultural para a formação docente**. São Paulo, 2007

PAMPLONA, A. S. **A formação estatística e pedagógica do professor de Matemática em comunidades de prática**. Campinas, 2009

PINTO, R. A. **Quando professores de matemática tornam-se produtores de textos escritos**. Campinas. 2002

RIBEIRO, D. M. **A formação dos engenheiros militares: Azevedo Fortes, Matemática e ensino da engenharia militar no século XVIII em Portugal e no Brasil.** São Paulo, 2009

ROOS, L. T. W. **(Re) significação de formadores de professores sobre formação docente em Matemática**. Piracicaba, 2007

SANTOS, B. P. **Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio: contribuições para a formação do professor de Matemática no Brasil**. São Paulo, 2007

SOUZA, G. L. D. de. **Educação Matemática CENP: um estudo histórico sobre condições institucionais de produção cultural por parte de uma comunidade de prática**. Campinas, 2005

VIGOTSKI, L. V.. **A Construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

GEOGEBRA: UM RECURSO PARA A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Tiago Vencato Martins[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este artigo discute a utilização do software GeoGebra como um recurso adicional para o professor desenvolver trabalhos com Modelagem Matemática na educação básica, levando os alunos a desenvolverem modelos que não estariam ao seu alcance sem ajuda tecnológica, em função dos sofisticados conhecimentos matemáticos que exigem. Aliando o uso da tecnologia ao ensino da álgebra, baseando-nos em bibliografias que apoiam esta associação, apresentamos como sugestão uma atividade experimentada na oitava série do ensino fundamental onde abordamos o ensino de funções. Nela apontamos que a adoção de uma metodologia apoiada por recursos tecnológicos pode colaborar no desenvolvimento de habilidades inerentes ao pensamento matemático, tais como: estabelecer relações, fazer conjecturas, realizar aproximações, previsões e resolver problemas.

Palavras-chave: GeoGebra. Funções. Modelagem Matemática.

GeoGebra: a resource for Mathematical Modeling in basic education

Abstract: This article discusses the use of the software GeoGebra as one more resource for the teacher develop works with mathematical modeling in basic education. Its use permits that the pupils make determinated models which they could not do without GeoGebra, because of the sophisticated knowledge required when there's no technological aid. Adding technology to the teaching of algebra (with bibliographic references) we present, as an example of this, a little work done in the basic education. With such experience we would like to show that the adoption of a methodology supported by technological resources has facilitated the development of many inherent abilities to the mathematic thought, such as: doing relations, conjectures, making approaches and previsions. All of this in order of solving mathematic problems.

Keywords: GeoGebra. Functions. Mathematical Modeling

1 Mestrando PPG Ensino de Matemática da UFRGS – CEM Pastor Dohms. tiagovencato@hotmail.com

1. Introdução

O conceito de função, um dos mais importantes da matemática e igualmente relevante em outras áreas como a física, já deve começar a ser construído pelo aluno na educação básica por uma abordagem qualitativa na relação entre duas grandezas.

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais:

> "É recomendável que o aluno seja apresentado a diferentes modelos, tomados em diferentes áreas do conhecimento (queda livre de um corpo, movimento uniforme e uniformemente acelerado, crescimento de uma colônia de bactérias, quantidade de medicamento na corrente sanguínea, rendimentos financeiros, consumo doméstico de energia elétrica, etc.)". (BRASIL, 2006, p. 72).

Aliado às ideias da Modelagem Matemática, este texto discute a possibilidade de utilização do software GeoGebra[2] como ferramenta facilitadora para que o aluno, ainda na educação básica, busque modelar matematicamente fenômenos, o que lhe exige conhecimentos matemáticos mais sofisticados, abrindo um leque de possibilidades muito grande no que diz respeito ao estudo das funções.

Neste trabalho abordamos algumas ideias sobre o ensino de funções e sobre Modelagem Matemática, apresentando como sugestão determinadas atividades desenvolvidas pelos alunos da oitava série do CEM Pastor Dohms com a utilização da tecnologia.

2. Sobre o ensino de funções

O conceito de função, muito importante no contexto matemático, deve ser privilegiado com uma abordagem que permita ao aluno mais do que a mera construção de tabelas e gráficos. Segundo as Orientações Curriculares Nacionais (2006), é interessante levar o aluno a constatar relações funcionais que, desde seu manejo inicial, esbocem qualitativamente os gráficos que representam essas relações.

Camargo e Rocha (2011) relatam em seu artigo referente ao ensino das funções que, para seu melhor entendimento, as noções de função deveriam ser apresentadas como modelos de relações observadas, ou seja, como ferramentas para a descrição e previsão de fenômenos.

Segundo Bueno (2007), o estudo deste tópico no currículo segue uma linha tradicional e direcionada, muitas vezes, pela sequência sugerida pelos livros didáticos com temas geralmente tratados de forma carente de associação e desconexa.

É de fundamental importância que no início do estudo de funções os alunos já tenham contato com suas várias representações (gráfica, algébrica, tabular ou ainda por meio de diagramas). Isto evitaria a dificuldade – segundo Markovits, Eylon e Bruckheimer (1995) – que frequentemente ocorre na passagem de uma forma de representação para outra.

Os autores Markovits, Eylon e Bruckheimer apontam em suas conclusões:

> "Temos evidências de que foi mais fácil para os alunos lidar com funções dadas na forma gráfica do que na forma algébrica. Não é difícil encontrar as razões disso. A representação gráfica é mais visual." (MARKOVITS, EYLON E BRUCKHEIMER, 1995, p.65).

2 Disponível em www.geogebra.org.

Os autores ainda destacam que em quase todos os currículos a representação algébrica precede a gráfica, dificultando desnecessariamente a apreensão do modelo de mais fácil entendimento. Sugerem a correção deste problema enfatizando o uso preferencial da forma gráfica nos estágios iniciais do desenvolvimento no conceito de funções.

Markovits, Eylon e Bruckheimer incluem em seu estudo problemas com "histórias" e citam como exemplo o seguinte:

> "Numa cultura de bactérias, a população depende da temperatura. Marca-se num sistema de coordenadas o número de bactérias por cm³ às temperaturas de 10ºC e 20 ºC. Trace o gráfico, que em sua opinião, descreve a relação entre o número de bactérias e a temperatura." (MARKOVITS, EYLON E BRUCKHEIMER, 1995, p.65).

O trabalho com um software como o GeoGebra facilita imensamente esse tipo de trabalho, como já destacou Mcconnell:

> "É de se esperar que o traçado de gráficos se eleve ao primeiro plano do currículo de álgebra graças aos dispositivos dos computadores e das calculadoras para esse fim. A tecnologia permite aos alunos de álgebra responderem a questões significativas sobre funções, como, por exemplo: O que são os zeros de uma função? Quando uma função assume um certo valor? Quando duas funções se interseccionam? Um computador ou uma calculadora que faça gráficos, permite ao aluno responder a essas questões apertando uma tecla. Não há por que protelá-las até o final da high school ou mesmo mais tarde." (MCCONNELL, 1995, p.165).

Reestruturando significativamente o ensino da álgebra no que tange às funções, os alunos serão capazes de responder a questões fundamentais sobre funções, permitindo que façam aproximações, suposições, aliando, para isso, o uso da tecnologia às ideias da Modelagem Matemática.

3. Sobre a Modelagem Matemática

O homem desenvolve a ciência objetivando entender a natureza. Por meio de construções teóricas busca a compreensão de seus fenômenos e leis. Tornando-se capaz de realizar previsões e construir conceitos que expliquem, da melhor forma possível, os fatos que permeiam o seu mundo. Na busca por este entendimento valeu-se sempre e cada vez mais de poderosa ferramenta capaz de contribuir para a compreensão de fenômenos do mundo real: a Matemática

Nossa capacidade de pensar, questionar, investigar, criar, recriar, criticar a realidade que nos cerca, aliada aos avanços tecnológicos e alicerçada por ferramentas como a Matemática, nos permite estabelecer modelos que expliquem os fatos que nos rodeiam a fim de favorecer a tomada de decisões em todos os âmbitos da atividade humana.

Segundo Bassanezi (2002), quando se procura refletir sobre um setor da realidade, ou agir sobre ela, o processo usual é selecionar argumentos ou parâmetros e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo. O autor chama simplesmente de modelo matemático um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado.

Um modelo matemático possui uma linguagem breve, objetiva e permite análises claras, sem ambiguidade.

Algumas definições de Modelagem Matemática[3] segundo os autores que referenciam este texto:

Para Bassanezi:

> "Modelagem Matemática é um processo dinâmico para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual". (BASSANEZI, 2002, p.24).

Para Biembengut e Hein (2007), Modelagem é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Sob certo aspecto este processo tem caráter artístico, pois para elaborar um modelo, além de conhecimentos específicos sobre Matemática, o modelador precisa apresentar certo grau de intuição e criatividade para interpretar fatos da realidade e o contexto que os cercam.

Bassanezi (2002) destaca dois aspectos sobre Modelagem Matemática: constitui um método de pesquisa científica ou uma estratégia para o processo de ensino-aprendizagem.

Biembengut e Hein (2007) destacam que a Modelagem Matemática no ensino constitui um caminho para despertar o interesse dos alunos por tópicos específicos da disciplina ao mesmo tempo em que desenvolve a "arte de modelar", aguçando o seu sentido criativo.

4. Sobre a Lei de Resfriamento de Newton

Embora o resfriamento de uma xícara de chá ou de café seja uma experiência bastante familiar a todos nós o estudo físico ou matemático este fenômeno requer conhecimentos específicos destas disciplinas.

Segundo Santos (2010), a lei de resfriamento de Newton diz que a taxa de variação da temperatura T(t) de um corpo em resfriamento é proporcional à diferença entre a temperatura atual do corpo T(t) e a temperatura constante do meio ambiente T_m, ou seja, a temperatura do corpo, T(t) é a solução do um problema de valor inicial conforme a equação 1:

$$\begin{cases} \dfrac{dT}{dt} = K(T - T_m) \\ T(0) = T_0 \end{cases}$$

Equação 1 - Problema de valor inicial

A solução deste problema de valor inicial é dada por $T(t)= T_m + (T_0-T_m)e^{-kt}$, onde T_m e T_0 são, respectivamente, temperaturas ambiente e inicial e k é um parâmetro.

5. Modelando funções com o GeoGebra

Contiero e Gravina já apontam para a utilização do software GeoGebra associado à modelagem geométrica. Eles destacam:

> "Com os recursos tecnológicos disponíveis, diferente poderia ser o processo de aprendizagem da matemática a se instalar nas escolas – tanto na provocação das habilidades cognitivas dos alunos,

3 Mais informações sobre Modelagem Matemática veja Bassanezi (2002) ou Biembengut e Hein (2007).

quanto na integração de conteúdos que normalmente são estudados separadamente e desta forma o contexto da aprendizagem também poderia se aproximar daquele de natureza interdisciplinar." (CONTIERO E GRAVINA, 2011, p.3).

Como utilizar o fenômeno do resfriamento, tão presente no cotidiano, para trabalhar ideias sobre funções? Tendo em vista que o aluno da oitava série do ensino fundamental, obviamente, ainda não tem os conhecimentos necessários para que se faça uma abordagem através de equações diferenciais ordinárias, dos métodos empregados para a modelagem de funções ou ainda, no caso específico, a determinação do parâmetro k, por exemplo.

A ideia desenvolvida junto aos alunos da 8ª série do CEM Pastor Dohms[4] foi a utilização do software GeoGebra e de seus recursos para que se busque, intuitivamente, um modelo (função) que aproxime os dados do experimento que realizaram.

Cabe salientar que o professor já havia trabalhado previamente com os alunos algumas ideias sobre funções, sobre análise qualitativa de gráficos e que não é o objetivo deste texto, de modo geral, fazer a análise dos resultados das atividades desenvolvidas e sim apresentar uma sugestão viável para a busca de modelos matemáticos no ensino fundamental.

Na primeira etapa os alunos foram informados do fenômeno que observariam (o resfriamento da xícara de café). Pediu-se então que conjecturassem sobre o que aconteceria com a temperatura da bebida ao longo do tempo e que esboçassem, de acordo com suas ideias, um gráfico que representasse a situação.

Na segunda etapa da tarefa os alunos mediram, durante trinta minutos, a temperatura de uma xícara de café, construindo uma tabela onde tomaram nota dos dados a cada dois minutos como ilustra a tabela 1. Além disso, verificaram nos termômetros de álcool a temperatura ambiente no momento do experimento (no caso 13ºC).

Tempo (minutos)	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**
Temperatura (Celsius)	80	74	71	67	64	61	59	57	54	52	50	48	46	45	43	41

Tabela 1 – Relação entre tempo e temperatura

Buscando analisar o experimento realizado os estudantes responderam as seguintes questões:

Você pensa ser possível estabelecer alguma relação entre a temperatura do café e o tempo decorrido desde o início da observação? Justifique.

Em relação à associação entre tempo e temperatura (nos 30 primeiros minutos), comente sobre a possibilidade de associar um mesmo instante a temperaturas diferentes.

Comente a afirmação: "A temperatura do café varia em função do tempo transcorrido".

Estime a que temperatura encontraremos o café depois de três horas decorridas.

Construa um diagrama de flechas associando o tempo às temperaturas nestes 30 minutos.

4 A coordenação pedagógica do CEM Pastor Dohms (Unidade de Ensino de Camaquã) autorizou a divulgação do trabalho para fins pedagógicos.

Na fase seguinte do trabalho os alunos passaram à utilização do software GeoGebra plotando os pares ordenados (tempo, temperatura) conforme a tabela construída e ilustrado na figura 1.

A lei de resfriamento de Newton permite estabelecer uma função que relaciona a temperatura do café ao tempo decorrido. Esta função pode ser descrita por $\mathbf{f(x)= a + (b – a) e^{-kx}}$, onde **a**, **b** e **k** representam números reais e **e** representa o número irracional 2,7182... chamado número de Euler (os alunos já demonstram familiaridade com os números irracionais na oitava série do ensino fundamental).

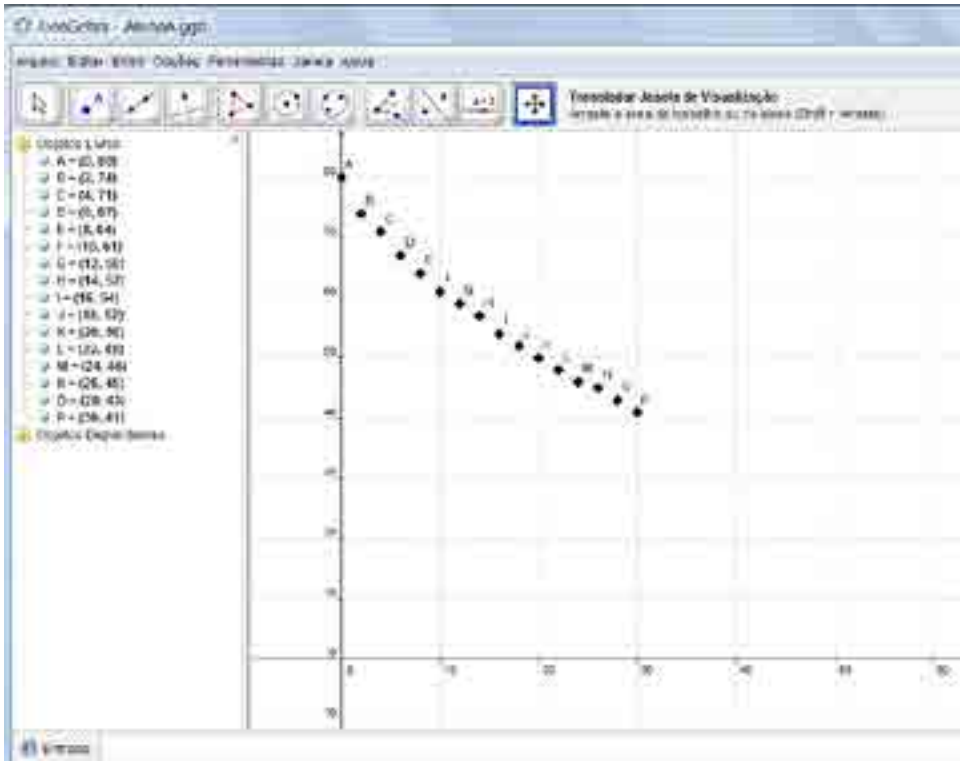


Figura 1 - Plotagem dos pontos no GeoGebra

Com GeoGebra os alunos puderam, intuitivamente, ajustar os valores de **a**, **b** e **k** através do recurso seletor, concluindo que **a** e **b** representam respectivamente as temperaturas ambiente e inicial, buscando uma função (Lei de Newton) que aproxima os dados obtidos no experimento.

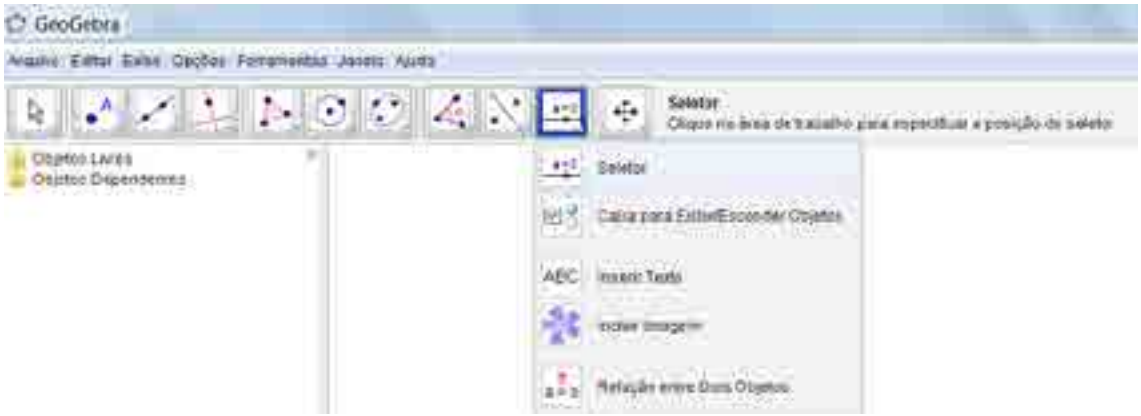


Figura 2 - O recurso Seletor

O recurso seletor do GeoGebra, ilustrado na figura 2 e figura 3, permite a manipulação das constantes. No caso, os valores dos seletores, bem como do incremento de **a**, **b** e **k** foram os apresentados na tabela 2 abaixo:

Parâmetro	Valor mínimo	Valor máximo	Incremento
a	0	20	1
b	0	100	1
k	-0,1	0,1	0,001

Tabela 2 - Valores utilizados para as constantes a, b e k

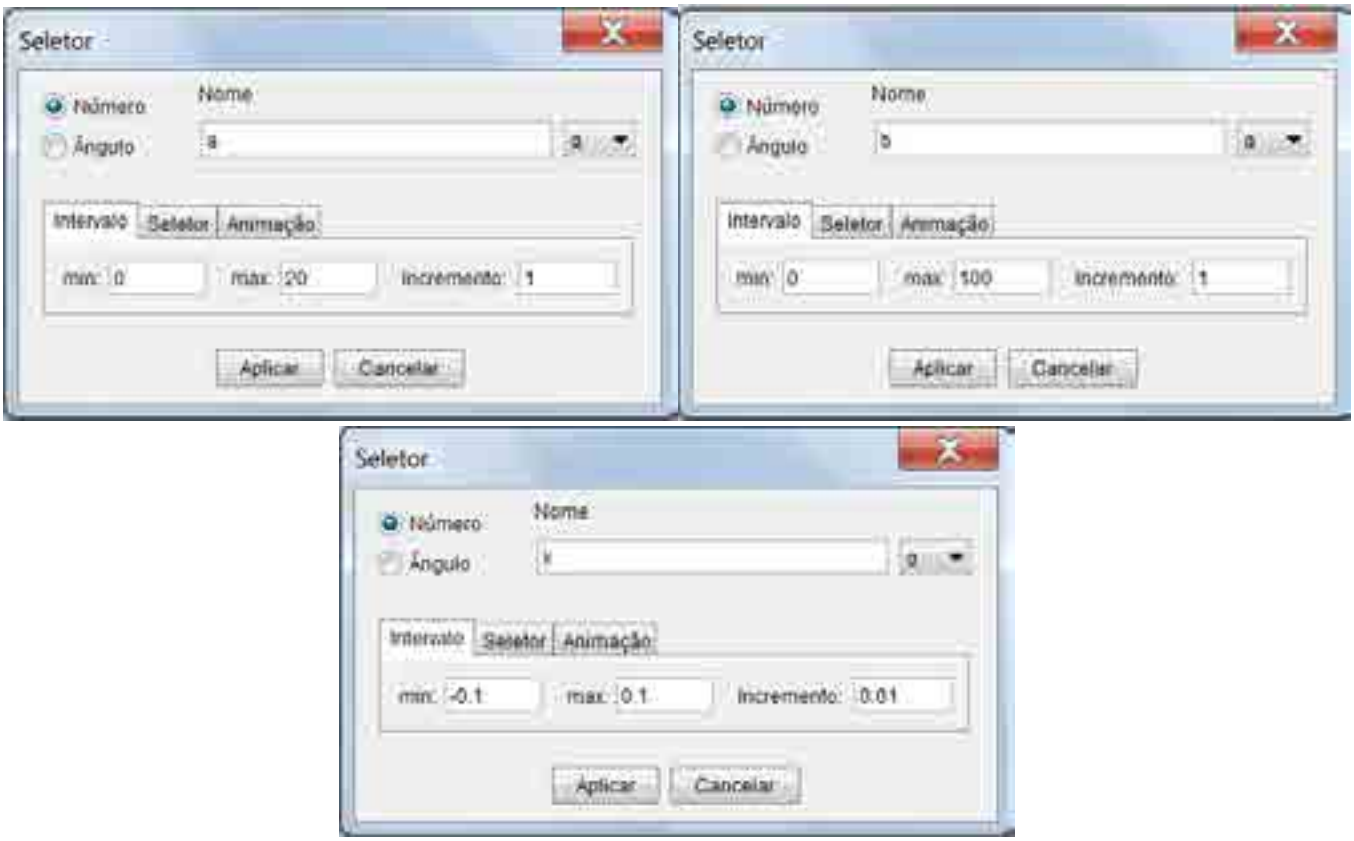


Figura 3 - Janelas do recurso Seletor

Através do comando Função (**Função[a + (b – a)exp(-k*x),0,180])**, no intervalo de 0 a 180 minutos**,** os alunos introduziram o modelo **f(x)= a + (b – a) e^{-kx}**, buscando em seguida o melhor ajuste entre os valores dos seletores **a**, **b** e **k.**

Destacamos que este “melhor ajuste” foi feito experimentalmente através da manipulação dos seletores, de forma puramente intuitiva, já que os conhecimentos matemáticos dos alunos do nível de ensino no qual estas atividades foram aplicadas não permitem o uso de técnicas mais refinadas para tais ajustes.

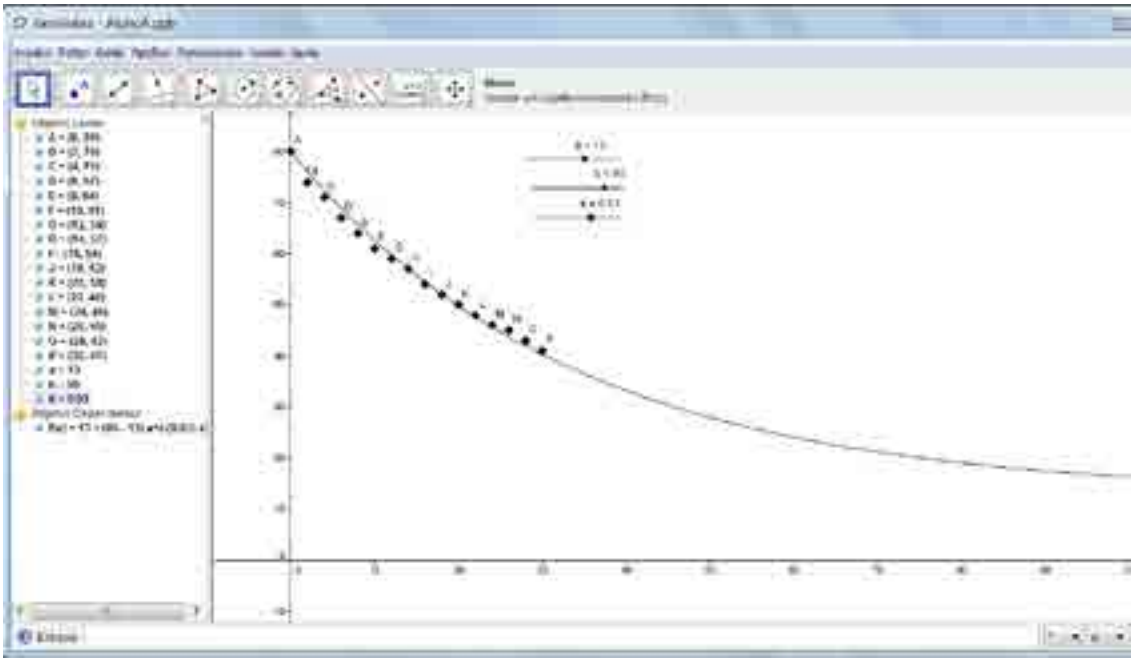


Figura 4 - A função f(x) que modela a temperatura em função do tempo

Graças a função $f(x) = 13+67e^{-0,03x}$ (cujo gráfico está ilustrado na figura 4), que aproxima a temperatura do café ao longo do tempo, uma série de questionamentos puderam ser levantados a respeito do fenômeno observado. Para isso os alunos inseriram um ponto Q (móvel) sobre a curva (conforme ilustra a figura 5) e, deslocando-o, puderam responder a questões tais como:

Segundo o modelo encontrado, qual será a temperatura do café aos 90 minutos?

Que tendência na temperatura você observa ao longo do tempo (mova o ponto Q ao longo da curva até 180 minutos)?

Sua previsão de temperatura após 3 horas decorridas confirmou-se de acordo com o modelo?

Insira novos parâmetros c e d e ajuste uma função do tipo y = cx+d aos pontos do gráfico (conforme mostrado na figura 6).

A reta ajusta satisfatoriamente a temperatura ao longo do tempo? Justifique.

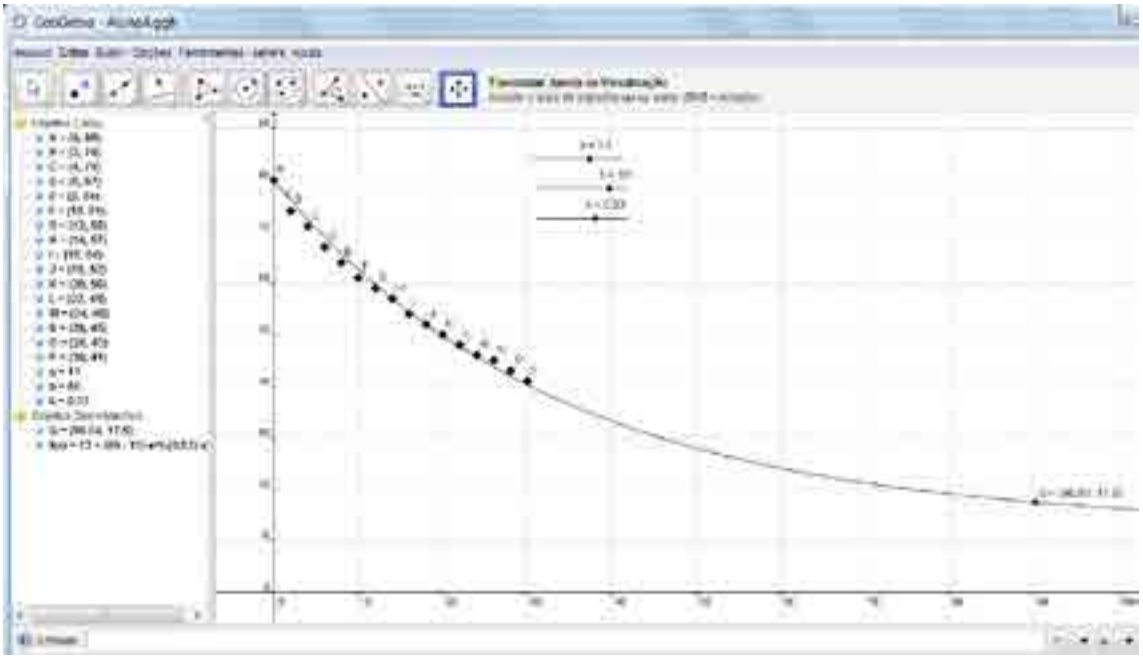


Figura 5 - Ponto Q (móvel), previsão da temperatura aos 90 minutos (17,5C)

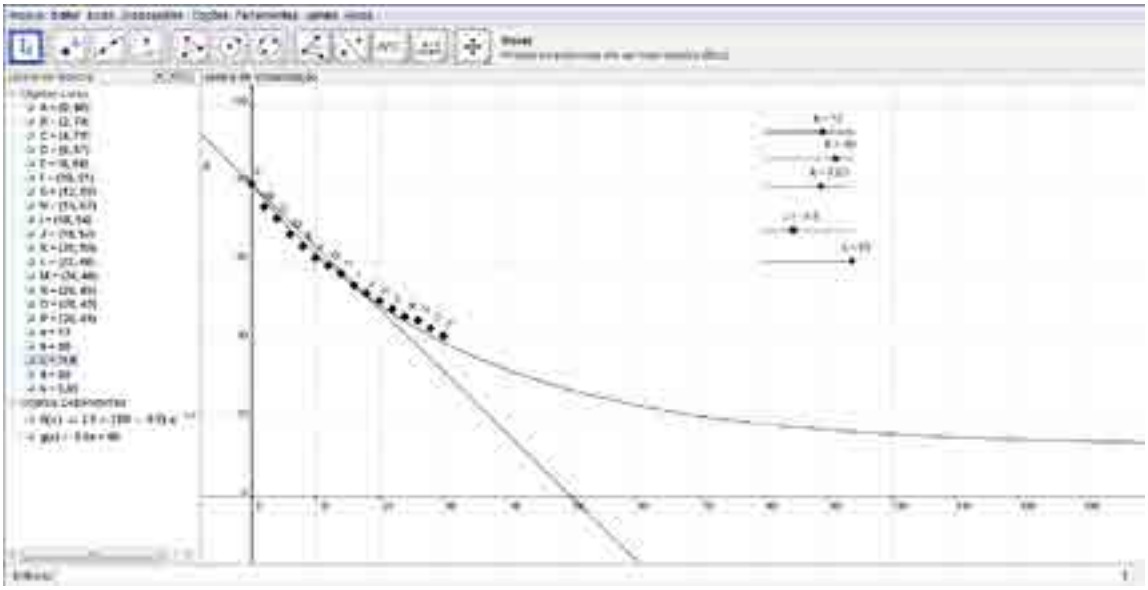


Figura 6 – Ajuste com a reta g(x)=-1,6x+80

A manipulação dos seletores **a** e **b** possibilitou ainda que se conjecturasse sobre as consequências decorrentes da variação das temperaturas inicial e ambiente, permitindo que os alunos observassem o que acontece com uma bebida cuja temperatura fosse inferior à temperatura ambiente.

6. Considerações finais

Recursos computacionais, como o software GeoGebra, fornecem um leque grande de possibilidades ao professor que trabalhe com Modelagem Matemática, seja no trabalho com funções, como tratado aqui neste artigo, seja com modelagem geométrica, como abordam Contiero e Gravina (2011).

Há bastante tempo Mcconnell (1995) alertava que o uso da álgebra explorada com recursos computacionais seria dinâmica, direcionada para funções, e enfatizaria a matematização de uma grande variedade de aplicações. Sendo assim os alunos contam com mais instrumentos para abordarem problemas matemáticos.

Apresentamos uma sugestão, que acreditamos ser viável, para que o professor trabalhe de forma mais livre, criativa e interdisciplinar, questões tão importantes como o ensino de funções. Apontamos que a adoção de uma metodologia apoiada por recursos tecnológicos pode colaborar no desenvolvimento de habilidades inerentes ao pensamento matemático.

Segundo Mcconnell (1995), o momento é oportuno para a renovação da parte mais tradicional da matemática: a álgebra. A tecnologia ao nosso dispor coloca-nos o desafio de livrar a matemática da sala de aula da rotina e cada vez mais abordá-la aproximando-a de nossos alunos, realizando o almejado objetivo do ensino: o desenvolvimento da criatividade, da originalidade, da capacidade de julgamento, da profundidade dos insights, da energia para tonada de iniciativas e enfrentamento de desafios.

7. Referências

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica: **Orientação Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, 2006.

BUENO, M. M. **Matemática e educação sexual: modelagem do fenômeno da absorção/ eliminação de anticoncepcionais orais diários**. 2007. 416 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CAMARGO, D. S.; ROCHA, J. **Ensinando Funções de Primeiro Grau – Experimento, Software Livre e Mídia**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 9, p. 01-10, 2011.

CONTIERO, L. O.; GRAVINA, M. A. Modelagem com o GeoGebra: uma possibilidade para a educação interdisciplinar? Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 9, p. 01-10, 2011.

MARKOVITS, Z; EYLON, B. S; BRUCKHEIMER, M. **Dificuldade dos alunos com o conceito de função.** IN: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P.; As idéias da álgebra. São Paulo : Atual, p. 49-69, 1995.

McCONNELL, J. **Tecnologia e álgebra.** IN: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P.; As idéias da álgebra. São Paulo : Atual, p. 162-1709, 1995.

SANTOS, R. **Introdução às equações diferenciais ordinárias**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da Ufmg, 2010. Disponível em: <http://www.mat.ufmg.br/~regi>. Acesso em: 10 mar. 2011.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: QUAL ENSINAR?

Claudio A. de Almeida[1], Renato P. dos Santos[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Pretende-se, com o presente artigo, apresentar as ideias, as orientações e as sugestões obtidas por meio de investigação a respeito das discussões relativas à inclusão do conteúdo e da disciplina de história da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática, cujos propósitos são: descobrir o que orientam e dizem os documentos das Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática (2001) – DCCM e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, 1998) – PCN –, e identificar as ideias proferidas pelos pesquisadores a respeito do tema em discussão. O material colhido faz parte da problematização do projeto que está em andamento, onde objetivo principal é responder os questionamentos advindos do problema central a ser investigado: – *Qual história da Matemática poderia contribuir de forma mais significativa na formação do professor para um aprendizado que seja mais proveitoso, e que possa, quando utilizada pelo futuro docente em sala de aula, auxiliar e conduzir os alunos à compreensão dos conceitos matemáticos, e/ou justificar o porquê da sua existência e da importância do seu estudo? – Como o referido conhecimento deveria estar inserido nos currículos e na grade curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática?* A pesquisa é de cunho predominantemente qualitativo, e a linha da investigação é a bibliográfica, a partir de materiais devidamente publicados em livros, em revistas especializadas, em artigos de periódicos e em trabalhos de pós-graduação.

Palavras-chave: História da Matemática. Educação Matemática. Ensino da Matemática. Formação de Professor. Currículo.

INTRODUÇÃO

Não há fronteiras para a educação Matemática, sua presença está em todos os continentes e povos. Esta abrangência é importante, porque não a torna estagnada e isolada em um mundo a parte. Comparar, assimilar e atribuir são princípios que fortalecem o ensino da Matemática pela troca de informações e ideias presentes em todos os cantos. Entretanto, há visões, particularidades e interesses que variam de país para país. Descobrir o que é proposto e discutido na região é fundamental para que o desenvolvimento de propostas na área da educação esteja vinculado à

1 Aluno do Mestrado (ULBRA - Canoas/RS) claudio.mestrado@yahoo.com.br

2 Prof. Dr. do PPGECIM (ULBRA - Canoas/RS)

realidade local e, principalmente, para que possibilite a sintonia e a prática com o pensar e o realizar.

A construção da identidade do educador começa a partir dos conhecimentos adquiridos e das experiências vivenciadas durante a sua formação, pois são essenciais para que se forme um profissional realmente qualificado na arte de ensinar. Em virtude disto, é imprescindível que se tenha ciência do que está acontecendo na área educacional, assim como também é importante acompanhar e estar aberto às novas ideias e tendências que surgem na educação.

Nos últimos anos, no Brasil, os estudos sobre a história da Matemática têm trilhado seu próprio caminho e conquistado espaços importantes na Educação Matemática. Segundo Dias (2002), a história da Matemática brasileira vem se estabelecendo de forma especializada, disciplinar e profissional, principalmente em torno do movimento gerado por eventos como o Seminário Nacional de História da Matemática – SNHM, e o Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática – ELBHM, que resultaram na fundação da Sociedade Brasileira de História da Matemática – SBHMAT. Não distante, tem-se também as relevantes contribuições proporcionadas pelo Grupo de Pesquisa: História, Filosofia e Educação Matemática – HIFEM e de outros centros de estudo.

Pretende-se, com o presente artigo, apresentar as ideias, as orientações e as sugestões obtidas através da investigação a respeito das discussões relativas à inclusão do conteúdo e da disciplina de história da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática, cujos propósitos foram: descobrir o que orientam e dizem os documentos das Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática (2001) – DCCM e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, 1998) – PCN –, além de identificar as ideias proferidas pelos estudiosos a respeito do tema em discussão. O material colhido faz parte da problematização do projeto que está em andamento, onde objetivo principal é responder os questionamentos advindos do problema central a ser investigado:

– Qual história da Matemática poderia contribuir de forma mais significativa na formação do professor para um aprendizado que seja mais proveitoso, e que possa, quando utilizada pelo futuro docente em sala de aula, auxiliar e conduzir os alunos à compreensão dos conceitos matemáticos, e/ou justificar o porquê da sua existência e da importância do seu estudo?

– Como o referido conhecimento deveria estar inserido nos currículos e na grade curricular dos Cursos de Licenciatura em Matemática?

As respostas a estas indagações serão devidamente publicadas ao término da pesquisa, cujo referencial teórico concentrar-se-á nas publicações de trabalhos e documentos que imperam na educação Matemática. E estarão alicerçadas, na teoria de Piaget & Garcia (2011) sobre a "Psicogênese e História das Ciências", e no discurso filosófico de Lakatos (1978) sobre a "História da Ciência e as Reconstruções Racionais e, em especial, no ensaio "Metodologia dos Programas de Investigação Científica".

O QUE ORIENTAM AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA CURSOS DE MATEMÁTICA A RESPEITO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática moldam-se de acordo com as orientações das Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática – DCCM de 2001, onde o teor baseou-se na discussão e sistematização das sugestões apresentadas pelos diversos órgãos, entidades e Instituições à Secretaria de Educação Superior – SESu, vinculado ao Ministério da Educação e Cultura - MEC.

Nas DCCM (2001), os *conteúdos comuns a todos* os cursos de Licenciatura podem ser distribuídos ao longo do curso, de acordo com o currículo proposto pelas **Instituições de Educação Superior - IES. O**s conteúdos que fazem parte desta representatividade são: o Cálculo Diferencial e Integral, a Álgebra Linear; os Fundamentos de Análise, os Fundamentos de Álgebra e os Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica, que são distribuídos ordinariamente em disciplinas próprias.

Segundo ainda as DCCM (2001), precisam conter nos currículos dos cursos conteúdos das áreas de Álgebra, Geometria e Análise; conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias, e conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática. Por pertencerem à *parte comum*, não precisam, necessariamente, serem discutidos em disciplina específica, o que permite autonomia para os cursos decidirem sobre como e de que forma explorá-los.

Sobre a influência das DCCM (2001) que norteiam os conteúdos dos currículos das Licenciaturas e da particularidade de cada curso, o conteúdo história e filosofia das Ciências e da Matemática podem seguir por linhas distintas tanto no contexto disciplinar como também no curricular.

Este parecer aporta no resultado da investigação realizada nos *cursos de Licenciatura em Matemática nas instituições de Porto Alegre-RS e Região Metropolitana*[3], cujo objetivo foi descobrir de que forma a história da Matemática se faz presente nos cursos investigados.

> Das 07 (sete) instituições investigadas, 04 (quatro) instituições têm na grade curricular uma disciplina específica, sendo que das 04 (quatro), 03 (três) tem como disciplina obrigatória e 01 (uma) é optativa; 02 (duas) instituições têm a História da Matemática inserida na grade curricular junto às demais disciplinas e 01 (uma) instituição não tem uma disciplina específica e também não está inserida na grade curricular (ALMEIDA e LINARDI 2009, p. 03).

Os conteúdos da história e filosofia da Matemática, mesmo não pertencendo ao grupo dos conteúdos *comuns a todos os cursos*, têm nas DCCM (2001) seu destaque por meio da competência e habilidade de relacionar e interagir a Matemática com outros saberes, no caso da História.

> Os currículos dos cursos de Bacharelado/Licenciatura em Matemática devem ser elaborados de maneira a desenvolver as seguintes competências e habilidades, [...], estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, [...] (BRASIL, 2001 p.02).

3 Instituições investigadas: Faculdade Porto Alegrense – FAPA; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS; Universidade Federal do Rio grande do Sul – UFRGS; Universidade Luterana do Brasil – Canoas – ULBRA/Canoas; Universidade Luterana do Brasil– Gravataí – ULBRA/Gravataí; Centro Universitário La Salle – Canoas – UNILASALLE/Canoas e Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Verifica-se no comentário “a Matemática tem uma longa história de intercâmbio com a Física e as Engenharias e, mais recentemente, com as Ciências Econômicas, Biológicas, Humanas e Sociais” (DCCM 2001 p.01), que a interação entre a Matemática com a Humana, no qual inclui-se a História, é uma tendência educacional presente na educação Matemática, por isto seria importante que esteja incorporada nos cursos de Licenciatura em Matemática.

O QUE DIZEM OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS A RESPEITO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Proporcionar um novo olhar sobre a Matemática e criar condições para que o aluno a entenda como conhecimento importante e de ampla participação na sociedade, são algumas das ideias expostas nos documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN.

Entre as sugestões dos PCN (1997), tem-se o ensino da Matemática via História.

> O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo (BRASIL, 1997 p.19).

A história na educação, segundo os PCN (1997) tem como objetivos: compreender como – através de que diferentes formas – os homens pensavam e agiam e, ainda, estudar as transformações e atitudes geradas por eles; induzir os alunos a refletirem sobre os fatos ocorridos de modo a se tornarem conscientes, críticos e capazes de formatarem suas próprias ideias através do olhar, no passado.

Nos PCN (1998):

> A história da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL, 1998 p.42).

A reflexão movida pela história da Matemática pode colaborar para que o aluno encontre respostas para perguntas como *“por que”* e “*para que”* serve tal conhecimento matemático. De acordo com os PCN (1998), em muitas situações o recurso à história da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno especialmente para dar respostas a alguns porquês e, desse modo, contribuir para a construção de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento.

O professor precisa despertar o senso questionador e reflexivo do aluno quando a utiliza em sala de aula. Para tanto, é necessário que planeje e utilize estratégias na prática docente. Conforme os PCN (1997, p.45), “a história da Matemática, mediante um processo de transposição didática e, juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática”.

Para que a história não se torne um elemento desprendido de importância, é necessário que o professor incorpore valores e conhecimentos que o permita entender suas atribuições e seus

objetivos no ensino da Matemática. De acordo com os PCN (1997), estes são alguns dos motivos pelo qual é importante que esteja presente nos cursos de Licenciatura em Matemática.

> O conhecimento da história dos conceitos matemáticos **precisa fazer parte da formação dos professores** (grifo meu) para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (BRASIL, 1997 p.30).

O uso da história da Matemática na formação do professor, conforme os PCN (1997), colabora na desmistificação da Matemática como sendo uma Ciência pronta e acabada, ao mostrá-la como conhecimento em contínuo processo de evolução e adequações a novas ideias. E, ainda, pode ajudar na incorporação de elementos didáticos e metodológicos que auxiliem o professor na prática, em sala de aula.

O QUE PENSAM OS EDUCADORES/PESQUISADORES A RESPEITO DO ENSINO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSOR

Na literatura, há ideias e conjecturas a respeito da inclusão e abordagem da história da Matemática nos cursos de Licenciatura.

Entre os discursos proferidos, tem-se a disciplina da história da Matemática inclusa nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Para Mendes (2006):

> É necessário que os professores universitários adquiram uma postura construtiva de uso da história da matemática na sala de aula. A partir daí será possível educar seus alunos no sentido de utilizar essa prática no ensino fundamental ou médio, e comenta que as instituições de nível superior devem ter uma disciplina obrigátoria ou opcional da história da matemática no currículo, pois considera importante na formação do professor (p. 87).

Outros que defendem esta ideia são Fauvel e Maanen (2000, apud MENDES 2006). Para estes, a história da Matemática pode representar um papel importante na formação dos alunos de Licenciatura em Matemática e as instituições de nível superior deveriam incluir em seus currículos, como disciplina obrigatória, a história da Matemática, e ainda, segundo os autores, esta disciplina precisa ser contextualizadora, além de fornecer significado aos conceitos matemáticos por meio da natureza humana e empírica que a envolve.

Segundo Stamato (2003):

> O objetivo da disciplina história da matemática, em um curso de formação de professores, não é descrever a história ou acumular conhecimento sobre a história, mas propiciar uma análise crítica das condições da criação e apropriação do conhecimento matemático pelas diversas culturas e atestar que este conhecimento está sujeito a transformações (p. 24).

Valente (2002) entende que, para atender aos requisitos de formação do educador matemático, a disciplina história da Matemática deve ser redefinida a partir do objetivo principal, que é levar o aluno da licenciatura a conhecer e dar significado à disciplina Matemática, e este, no ensino fundamental e médio.

Outra proposta amplamente discutida e defendida é a história da Matemática inserida nas demais disciplinas do curso.

Os defensores desta ideia acreditam que a participação da história nas disciplinas dos cursos favorece o entendimento dos conceitos por estar diretamente ligada aos conteúdos em estudo e pelo fato de serem vistos pelo desenvolvimento histórico da descoberta.

Brito (2007) alega que:

> [...] se faz necessário um projeto pedagógico para formação de professores no qual a história da matemática e a educação matemática sejam desenvolvidas e, se possível, estejam articuladas dentro das próprias disciplinas de conteúdo específico, ao invés de trabalhadas como disciplinas isoladas (p. 11).

Conforme Brito e Miguel (1996), uma participação orgânica da história na formação do professor de Matemática poderia vir a contribuir para uma adequada compreensão de tópicos de crucial importância para a sua ação pedagógica e esclarecem que não defendem a história da Matemática como mais uma disciplina isolada das demais, e sim, como uma tentativa de imprimir historicidade às disciplinas de conteúdo específico.

A ideia da história da Matemática integrada com as demais disciplinas do curso também é defendida por Pavanello e Andrade (2002, apud PETERS 2005 p.38), “os autores apostam na melhoria da qualidade do professor se este tiver, em sua formação, abordagens históricas não como uma disciplina separada das demais (cálculo, álgebra etc.), mas integrada a todas as disciplinas”.

Stamato (2003) complementa:

> A história da matemática pode ser uma disciplina integradora das demais. Assim, sua importância será a de fornecer ao professor e ao aluno instrumentos de efetiva participação social, e a insegurança e a incerteza passam a ser notas constitutivas do conhecimento (p. 25).

A colocação de Stamato (2003) demonstra sua inclinação no que se refere à história discutida na grade curricular das demais disciplinas. Contudo, alega que, pela atual conjectura educacional, é imprescindível que tenha também uma disciplina específica para que o futuro docente agregue a sua identidade profissional, conhecimentos que potencializem condições de cogitar, de forma representativa, este saber no ensino da Matemática.

> [...] é o desejável, porém não é possível vislumbrar como isso pode ocorrer sem que os professores formadores de professores tenham estudado história da matemática. Logo, no contexto atual, a Educação não pode prescindir da história da matemática enquanto disciplina (STAMATO 2003, p. 27).

O parecer de Stamato (2003) segue o mesmo ponto de vista do historiador Victor Katz (s/d), comentado por Silva (2001). Entretanto, o historiador sugere outra ideia, que se coloca como última.

A proposta é o estudo da história da Matemática em cursos de formação continuada. Victor Katz (s/d) defende esta ideia pelas circunstâncias atuais que pairam nos cursos de Licenciatura em Matemática e pelo fato de que muitos dos professores da graduação não tiveram tal conhecimento durante a formação, o que dificulta a sua utilização na prática docente.

> As discussões sobre o momento certo de inserir a história da matemática no currículo têm ocorrido frequentemente. Embora muitas pessoas pensem que o modo ideal de introduzir o futuro professor de matemática na história seja por meio de seu uso em cada disciplina do curso, para o historiador Victor Katz essa proposta é um tanto irrealista uma vez que a maioria dos cursos universitários

> não usa a história em seu ensino. Então, seria muito mais realista que os futuros professores aprendessem em um curso independente (SILVA 2001, p. 160).

A problemática também é comentada por Silva (2001), que ainda coloca o fator 'despreparo do professor' como obstáculo para o uso da história da Matemática em sala de aula.

> [...] estamos ainda numa situação inicial sobre a compreensão da problemática – relações entre a história da matemática e a educação matemática. [...] a recomendação de utilização da história da matemática nos PCN de matemática e a falta de preparação dos professores para fazerem uso efetivo desse conhecimento em sala de aula (SILVA, 2001 p. 154).

Independente das colocações de Victor Katz (s/d) e Silva (2001), a história da Matemática em cursos de formação continuada igualmente é defendida pelo Estrada (1993). Segundo ele, a história da Matemática desempenha um papel importante na formação continuada de professores em exercício ou para os futuros professores, proporciona um olhar diferente da Matemática, produz reflexões e, consequentemente, poderá gerar mudanças na metodologia de ensino.

As ideias dos educadores/pesquisadores destacam a importância da história no ensino da Matemática e ao mesmo tempo mostram que o tema está aberto a pesquisas e apresentam elementos que conduzam à reflexão, o que propicia a continuidade e o aprofundamento das atuais conjecturas em relação à contribuição do intercâmbio entre a Matemática e a História na construção do conhecimento matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contar uma história não é apenas narrá-la, é também envolver-se com ela. No ensino da Matemática, é oportuno trazer para a sala de aula os acontecimentos constituídos em outros períodos, para que as informações conduzam a sua (re) construção; é necessário que o professor transforme meros fatos em elementos cognitivos importantes no ensino da Matemática.

Para que isso ocorra, é necessário que o docente esteja aberto a novas ideias e predisposto a rever suas crenças, o que não é fácil. Segundo Porlán (1995), crenças não precisam ser comprovadas, por que crê nelas. Por isso, é difícil mudá-las.

De acordo com Polettini (1999), o conhecimento e as crenças do professor sobre a Matemática e o ensino e aprendizagem parecem ser fortemente influenciados por suas experiências prévias como estudante de Matemática. E complementa que as crenças podem prejudicar a implantação de ações pedagógicas que beneficiem a educação, restringindo o ensino basicamente ao certo e ao errado. Essas crenças bloqueiam o entendimento do professor em assimilar as novas perspectivas educacionais; consequentemente, dificulta a viabilidade da inclusão na prática docente.

Oportunizar o estudo da história da Matemática na formação de professor pode também quebrar o paradigma daqueles que a julgam um conhecimento desnecessário ou até sem eficácia no ensino e aprendizagem; visão esta que pode estar associada à forma como é comumente explorado o conhecimento histórico em sala de aula e também com as ideias equivocadas sobre a importância da participação da História no ensino da Matemática.

Acredita-se que o uso do conhecimento histórico-matemático no ensino da Matemática pode contribuir para a aprendizagem do aluno. Contudo, não há um caminho que promulgue a obrigatoriedade por parte dos professores quanto ao uso e ao modo da abordagem histórica e,

tampouco, existe um indicador que postule a obrigatoriedade da inserção, como disciplina, nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática.

A problemática fomenta diferentes olhares e, por conseguinte, vários pontos de vista. Essas vertentes vêm ao encontro do professor como fontes e alternativas que podem ser incorporadas a sua prática, entretanto, não como indicadores únicos e absolutos, com regras e normas incontestáveis a ponto de determinar a inserção por meio de uma orientação compulsória. E isso se deve ao fato de o docente ter a liberdade de lecionar de forma autônoma e ser detentor da visão crítica das próprias ações, seus alcances e possibilidades.

Todavia, o aprimoramento das atuais proposições e aspirações de novas ideias colabora para que o ensino caminhe com visão atualizada e esta, comprometida com a ética e valores, na formação de cidadãos responsáveis e críticos e, principalmente, integrados à realidade e ao meio em que vivem.

Por fim, atualmente não é aceitável postular e cogitar simplesmente o excitamento de conteúdos e disciplinas na elaboração de currículos, é preciso estar receptivo para acompanhar de perto o que acontece na sociedade e na educação, para que as novas ideias e as mudanças geradas por elas originem ações que, incorporadas pela escola e na prática docente, tornem-se elementos importantes no ensino e aprendizado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Claudio A., LINARDI, Patrícia. História da Matemática: Uma investigação nos currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática nas instituições de Porto Alegre/RS e Região Metropolitana. In: X ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2009, Ijuí/RS. **Anais...** X EGEM Ijuí: UNIJUÍ/2009. Disponível: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_20.pdf>. Acesso em maio de 2011.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática de 2001**. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em agosto de 2011.

_____. 1997. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática: Matemática/Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em julho de 2011.

_____. 1998. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática: Matemática/Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro051.pdf>. Acesso em julho de 2011.

BRITO, Arlete Jesus. A História da Matemática e da Educação Matemática na formação de professores. **Educação Matemática em Revista**: Ano 13 - nº. 22, pp. 11-15 junho de 2007. SBEM: ISSN 1517-3941

_____, MIGUEL, Antonio. A História da Matemática na Formação do Professor de Matemática. **Cadernos CEDES - História e Educação Matemática. Campinas**: Papirus, nº. 40, 1996. pp. 47- 61.

DIAS, André L. M., Matemática no Brasil: Um estudo da trajetória da historiografia. **Revista Brasileira de História da Matemática** - Vol. 2 nº. 4 (outubro/2002 - março/2003), pp. 169-195. Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de História da Matemática - SBHMAT: ISSN 1519-955X.

ESTRADA, M. F. A História da Matemática no Ensino de Matemática. In: **Educação e Matemática**, n° 27, 3° trim., 1993. Lisboa, pp. 17- 20.

MENDES, Iran. A investigação histórica como agente da cognição Matemática na sala de aula. Iran A. In: MENDES, Iran A. (org.) **A História como um agente de cognição na educação Matemática**. 1ª ed. - Porto Alegre: Sulina, pp. 79 - 136, 2006.

MORAES, César Amaury. Construtivismo e História das Ciências: Limites de uma proposta. **Contexto e Educação**. Ano 18 - nº. 69 – jan/jun. Ijuí: ed. UNIJUÍ, pp. 29 - 43, 2003.

PETERS, José R. **A História da Matemática no ensino fundamental: uma análise de livros didáticos e artigos sobre História.** Florianópolis/SC 2005, Dissertação (Centro de Ciências Físicas e Matemáticas) - Universidade Federal de Santa Catarina.

PORLÁN, R. **Construtivismo y escuela**. Sevilla: Díada, 1995.

POLETTINI, Altair F. F., Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do Professor de Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, pp. 247-261,1999.

SILVA, Circe M. S. A História da Matemática e os cursos de formação de Professores. In: CURY, Helena N. (org.) **Formação de Professores de Matemática: Uma visão multifacetada**. Porto Alegre: EDIPUCRS, pp. 129 - 164, 2001.

STAMATO, Jucélia. M. A. **A disciplina Histórica da Matemática e a formação do Professor de Matemática: dados e circunstâncias de sua implantação na Universidade Estadual Paulista, campi de Rio Claro, São José do Rio Preto e Presidente Prudente.** Rio Claro - 2003. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Ciências Exatas.

VALENTE, Wagner R. História da Educação Matemática: Interrogações metodológicas**.** **REVEMAT. Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Vol. 22, pp. 28 - 49, UFSC: 2007. Disponível: <http://www.redemat.mtm.ufsc.br/revemat/2007_pdf/revista_2007_02_completo.PDF>. Acesso em setembro de 2011.

IMPLICAÇÕES DO USO DE TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE LICENCIANDOS-ESTAGIÁRIOS EM MATEMÁTICA

Alex da Silva[1], Carmo Henrique Kamphorst[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Neste trabalho são apresentadas algumas ponderações a respeito do projeto de Iniciação Científica (PIIC/URI), Interações entre Licenciandos-Estagiários, Docentes Universitários e Escola Básica Reflexões sobre Planejamentos e Ações em Aulas de Matemática com Recursos Tecnológicos, que tem como objetivo investigar o modo que licenciandos-estagiários, participantes de um grupo de estudos realizam os planejamentos e as ações, para e em suas aulas de matemática a partir da utilização/investigação/apropriação de recursos tecnológicos (*softwares*). A apropriação de alguns pressupostos teóricos e as interações entre os participantes nos encontros no grupo vem produzindo relações entre os saber matemático, as atividades investigativas, o uso das tecnologias informáticas, aquisição e compreensão acerca do desenvolvimento profissional dos licenciandos-estagiários. Neste trabalho são enfatizadas considerações sobre a análise das transcrições dos diálogos promovidos nos encontros do grupo de estudos constituído por dois professores universitários e dois licenciandos-estagiários do curso de Matemática da URI/FW, bem como, sobre a prática pedagógica dos dois licenciandos-estagiários, estabelecendo relações entre o planejamento e a ação dos mesmos. Também são feitas considerações sobre as interações do grupo em relação às ações dos licenciandos-estagiários, a aquisição/constituição do desenvolvimento profissional e os posicionamentos dos mesmos frente às vivências docentes iniciais. Durante os encontros do grupo foram estabelecidas reflexões e discussões entre os participantes sobre a apropriação de conceitos matemáticos, a respeito da elaboração de atividades investigativas com o uso de softwares, além de aspectos da prática efetiva em sala de aula dos dois licenciandos-estagiários.

Palavras-chave: Tecnologias Informáticas. Formação Profissional. Licenciandos-estagiários. Vivências Docentes.

1 Licenciando em Matemática – URI/FW alexsilmat@hotmail.com

2 Doutor em Engenharia Mecânica – URI/FW

1. Introdução

As Tecnologias Informáticas desempenham e projetam um novo cenário, a partir do momento em que pode-se adotá-las na prática didático-pedagógica, o que é visto pela mudança de mentalidade dos educadores matemáticos e pelos novos posicionamentos frente ao atual ensino de Matemática (PENTEADO, 1999). Percebendo-a, portanto, como enriquecedora, tanto do processo de ensino com o de aprendizagem, através das inúmeras possibilidades que esta metodologia agrega ao trabalho do professor e futuro professor.

A partir dessas percepções é de extrema importância a discussão e reflexão sobre esta metodologia entre os Docentes Universitários, os Licenciandos-estagiários e a Escola de Educação Básica, a fim de proporcionar uma melhoria na qualidade das ações do ensino da Matemática, pois estes licenciandos, ao término de sua licenciatura serão, os principais protagonistas e disseminadores de novas tendências que potencializem o ensino de uma forma geral. Com esta temática, sendo levada em consideração o projeto através de seu Grupo de Estudos, proporciona este momento de estudo sobre o conteúdo matemático, as tecnologias informáticas e o auxílio das investigações matemáticas (PONTE, BROCARDO, OLIVEIRA, 2003).

Portanto, o principal objetivo do Grupo de Estudos, é fornecer aos licenciandos-estagiários determinado suporte (BORBA, PENTEADO, 2001), pois todo profissional que deseja engajar-se nesta temática necessita de opiniões, de novos olhares, visto que junto a outras pessoas conseguirá com que seus estudantes levantem conjecturas, formulem soluções a respeito dos conteúdos e propriedades matemáticas, o que poderá acarretar em um ensino que possuirá maior caráter de significância.

Logo, neste trabalho são contempladas algumas discussões realizadas no Grupo de Estudos, este composto por dois docentes universitários, dois licenciandos-estagiários, um bolsista de pesquisa e uma bolsista de extensão. As reflexões apresentadas dizem respeito ao ensino da Função Afim ou Função do Primeiro Grau, aliando as Investigações Matemáticas com as Tecnologias Informáticas, neste caso o Software GeoGebra, buscando perceber quais implicações estas metodologias podem possibilitar e auxiliar no desenvolvimento profissional dos licenciandos-estagiários, futuros professores.

2. Aspectos Teóricos

Num primeiro momento necessita-se entender a prática profissional e sua relação com os saberes profissionais e, num segundo momento, estabelecer relações com as interações produzidas pelos licenciandos-estagiários ao se depararem com o ensino de Matemática no contexto da Educação Básica.

Entende-se epistemologia da prática profissional como "[…] *conjunto* dos saberes utilizados *realmente* pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar *todas* as suas tarefas" (TARDIF, 2002, p. 255). Portanto, Tardif (2002) expõe a sua noção de saber "[…] engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser" (p. 255). Este conjunto de saberes poderá ser percebido nas ações de ensino do professor e do futuro professor.

Esta epistemologia da prática profissional possui finalidade como apontada por Tardif (2002, p. 256):

> […] é revelar esses saberes, compreender como são integrados concretamente nas tarefas dos profissionais e como estes os incorporam, produzem, utilizam, aplicam e transformam […] visa compreender a natureza desses saberes, assim como o papel que desempenham tanto no processo de trabalho docente quanto em relação à identidade profissional dos professores.

Os saberes, portanto, devem ser levados em consideração em todos os momentos da realização de determinada atividade, pois "*o trabalho não é primeiro um objeto que se olha, mas uma atividade que se faz, e é realizando-a que os saberes são mobilizados e são construídos*" (TARDIF, 2002, p. 257).

Em suas pesquisas Tardif (2002), segundo a definição da epistemologia da prática profissional aponta os saberes profissionais, caracterizados como: *os saberes profissionais dos professores são temporais, são plurais e heterogêneos, são personalizados e situados e carregam a marca do ser humano.*

Os *saberes profissionais dos professores são temporais*, como a própria palavra expressa, sendo adquirido através do tempo. E eles são temporais, pois é com o tempo que as concepções sobre o ensino e o papel do professor podem ser entendidas, sendo nos primeiros anos de atividade profissional que o professor adquire seu sentido de competência que se desenvolvem durante toda a vida profissional.

Os *saberes profissionais são plurais e heterogêneos, pois* são advindos de diversas fontes, tanto dos conhecimentos pedagógicos como os conhecimentos específicos, por exemplo, não possuem um manual de instruções, não são detalhados e únicos, são múltiplos e ainda são variados, pois o professor ao desenvolver uma tarefa possui objetivos diferentes em relação à mesma (TARDIF, 2002).

Os *saberes profissionais são personalizados e situados*, personalizados, pois são saberes próprios de cada professor, ou seja, o professor possui uma história de vida, possui emoções, é um ser humano e essa personalidade dos saberes também é acarretada através das vivências entre as pessoas. São situados, pois dizem respeito à situação em que o professor está inserido (TARDIF, 2002).

Ainda segundo Tardif (2002), os *saberes profissionais carregam as marcas do ser humano*, pois o ensino só dota-se de intenção e sentido quando está atrelado as interações existentes entre as pessoas.

Frente a esses posicionamentos, a seguir são feitas algumas considerações em relação ao planejamento e ação dos licenciandos-estagiários no contexto da Educação Básica.

3. Interações Mobilizadas pelo Grupo de Estudos

A partir da discussão e reflexão sobre estes planejamentos e ações poderemos dar indícios de como responder a questão inicial/norteadora deste projeto: de que forma licenciandos-estagiários, participantes de um grupo de estudos, realizam os planejamentos e as ações para e em suas

aulas de matemática a partir da utilização/investigação/apropriação de recursos tecnológicos (*softwares*)?

Para esta análise foram feitas algumas considerações a respeito dos encontros e as suas relações com o processo de significar o ensino da Matemática e suas relações com o desenvolvimento profissional dos licenciandos-estagiários. Nesse intuito, os componentes do grupo serão nomeados com P1, P2, L1 e L2. A letra *P* é usada para indicar professores universitários, enquanto a letra *L* para os licenciandos-estagiários.

O desenvolvimento profissional poderá ser visto, na medida em que, os licenciandos-estagiários constroem suas conjecturas, suas possibilidades, seus modos de planejamento, suas opiniões acerca da utilização de recursos metodológicos diferenciados e seus posicionamentos sobre os conceitos matemáticos e as suas vivências iniciais docentes.

> ***L1:*** *Isso exige mais dedicação do professor.*
> ***P1:*** *Porque ele vai ensinar a partir daquele recurso, com aquele recurso, usando aquele recurso. Essa é a ferramenta, ele não tem mais quadro e giz.*
> ***L1:*** *Nós, um não sabe o que aconteceu, um inesperado, que nem da barra, um não sabe, pode chamar o outro.*
> ***P1:*** *Acontecem coisas assim, digamos, o professor não é um perito em informática, não podemos achar que podemos saber todos os problemas do computador, óbvio que não, ele não é técnico de informática.*

Neste recorte são feitas algumas considerações em relação ao posicionamento do professor frente ao uso das Tecnologias Informáticas, sendo esta encarada como metodologia de ensino. Percebe-se que os licenciandos-estagiários evidenciam a necessidade de uma preparação ainda maior para o trabalho no Laboratório de Informática, pois o professor além de saber o conteúdo matemático, deve ter algumas noções básicas em relação ao uso e funcionamento do computador. Nota-se a importância do trabalho em conjunto, pois ambos os licenciandos-estagiários estavam presentes, uma para servir de base um ao outro.

> ***L1:*** *Eles têm facilidade… Só que tem uma exceção, que às vezes acontece em algumas turmas. Nessa turma tinha uma aluna, que não sei, acho que ela é do interior, acho que ela nunca mexeu no computador, porque até para digitar, ela digitava assim, ela não sabia mexer, assim, simples movimento.*
> ***P2:*** *Do mouse.*
> ***P1:*** *Dificuldade então, com o computador.*
> ***L1:*** *Além da dificuldade com o conteúdo.*

Frequentemente, no âmbito escolar, percebemos uma clara heterogeneidade entre os estudantes, isso deve-se ao fato de sermos pessoas diferentes, com dificuldades e avanços em maior ou menor grau e isto é algo do qual não se pode fugir. Isto é percebido na verdadeira ação em sala de aula, onde os licenciandos-estagiários veem-se diante de uma dificuldade, que felizmente pode ser superada.

> ***P2:*** *E eles faziam anotações, por escrito, assim?*
> ***L2:*** *Digitado.*
> ***P1:*** *No próprio arquivo, eles tinham o arquivo. Foi totalmente…*
> ***P2:*** *Tecnológico…*

> ***L1:*** *Eu gostei, tem professores que não gostam que gostam de trabalhar em sala, eu gostei mais de trabalhar no laboratório de informática*.

A utilização do recurso tecnológico, neste caso das tecnologias informáticas, deve favorecer e auxiliar o professor em suas atividades de ensino, pois as ferramentas estão disponíveis, basta o professor ter a coerência em utilizá-las no momento adequado e um ambiente escolar que possibilite tais fatos, ou seja o professor precisa estar preparado para sair de sua zona de conforto (PENTEADO, 1999). Brito e Purificação mostram através de um estudo realizado por Costa (2002), o que muitas vezes se percebe nas escolas e precisa ser revertido:

> […] o uso da informática de forma descontextualizada do currículo, já que, muitas vezes, o que se trabalha no laboratório de informática não tem nenhuma relação com conteúdos trabalhados em sala de aula; a sedução, evidenciada pela supervalorização dos recursos informatizados, fazendo com que desapareçam outras atividades educativas; o uso dos materiais informatizados sem a correspondente e indispensável inovação tecnológica […]; a circunstância do professor ser convocado a trabalhar com seus alunos no laboratório sem que ele possua uma formação eficiente, o que torna um simples executor de softwares prontos descontextualizados de um projeto educacional (2008, p.85)

Continuando com as considerações do grupo:

> ***P1:*** *Em relação à ação de vocês, as intervenções, junto ao grupo de alunos, intervenções foram gerais, ou intervenções pontuais, com um ou dois alunos, atendimento quase que individual ou tiveram intervenções gerais na turma?*
>
> ***L2:*** *Tinha momentos e momentos. Havia momentos que a gente tinha que conversar com toda a turma e momentos que você tinha que parar e tentar ver individualmente.*

Neste trecho evidenciam-se momentos pelos quais a aula se transcorria, ou seja, por momentos em que as informações precisavam ser explanadas para todos em conjunto e, em outros com intervenções individuais, o que mostra o processo contínuo em que uma aula perpassa através das relações entre os protagonistas do ensino e aprendizagem de matemática.

> ***L2:*** *Voltando a questão de que não dá para trabalhar sozinho em sala de aula, que eu tive uma experiência com outra turma que eu fui sozinho com os computadores e mais vinte e poucas pessoas, praticamente você enlouquece você não consegue atender todo mundo, eles perguntam muito, aí tu não consegue atender todo mundo. Ainda que agora nesse estágio nós dois conseguíssemos atender todos com maior facilidade*.

Aí se retoma a questão levantada no primeiro recorte, ou seja, que todo professor e futuro professor necessitam de um suporte, outra pessoa, ao qual possa compartilhar sua angústias, suas incertezas e seus êxitos em relação ao conteúdo matemático, pois num ambiente computacional as percepções são múltiplas, e é sempre favorável realizar discussões que viabilizem o crescimento matemático dos estudantes. Conforme Zulatto (2002, p.17), "[…] quando o professor tem acesso ao suporte, há uma maior possibilidade de que ele consiga espaço para uma prática reflexiva […]", ou seja, os questionamentos sobre o que pode dar certo ou não, bem como a maneira ou modo de abordar os conteúdos matemáticos.

> ***L2:*** *Pareciam que não estavam fazendo, chegavam e diziam, tu perguntava lá o que é o valor de b, o que ele significa e daí uma pessoa que dizia o que era não imaginava que vinha daquela pessoa.*
> ***L1:*** *Nós percebemos também a importância de fazer isso, a sistematização.*
> ***L2:*** *Voltar.*

> ***L1:*** *Tirar os itens principais das tarefas, nós percebemos a importância de fazer isso, em sala muitas vezes o professor não percebe, no laboratório de informática, você percebe claramente a importância.*
> ***L2:*** *Aí é o momento que você percebe se o aluno aprendeu ou não.*

É extremamente importante após determinado período, a reflexão sobre o que já foi feito e o que ainda poderá ser realizado, feita pelos licenciandos-estagiários através de uma sistematização, onde os estudantes mostravam através de suas falas o que tinham visto até o momento, gerando uma avaliação do trabalho, ou seja, possibilitando a percepção de onde estão os acertos e/ou erros, bem como, sobre o que poderia ser melhorado.

L2: *Só que assim, uma coisa que possibilitou no laboratório, foi à agilidade, porque se fosse trabalhar em sala de aula com aquelas seis tarefas que a gente trabalhou e a retomada geral, passava de mês, aquelas atividades.*

> ***P2:*** *Pelo que dá para entender, pelo relato de vocês, que vocês chegaram à conclusão […] que as preocupações da sala de aula convencional não são diferentes das preocupações dos alunos, das preocupações do laboratório. Vocês acham que as preocupações no sentido da aprendizagem, as preocupações de um professor com a aprendizagem de seus alunos, ficou mais atendida, mais assim, como que eu vou dizer realizadas no laboratório?*
> ***L1:*** *Para mim foi.*
> ***L2:*** *Só que uma coisa que dá para perceber, que um professor em sala de aula, ele trabalha de uma forma e provavelmente os alunos, eles não questionam se o professor está certo, se está falando errado. No laboratório tu vai lá, é uma realidade totalmente diferente, pode acontecer algumas coisas inesperadas, que você não sabe as respostas que eles vão ter.*

Um aspecto percebido fora o posicionamento dos licenciandos-estagiários em relação às variáveis entre a sala de aula convencional e o laboratório de informática, consiste na diversidade dos ambientes físicos. Entretanto, em ambos, o estudo e a aprendizagem devem constituir os foco. É perceptível que as situações entre esses ambientes educacionais sejam, de certa forma, diferentes, pois um conteúdo ensinado no laboratório terá um prazo menor para ser executado, em virtude da agilidade dos recursos disponíveis. Portanto, o trabalho com metodologias diferenciadas, neste caso, as tecnologias informáticas e as investigações matemáticas, facilitam tais aspectos. Mas com todo o exposto, a intencionalidade de ensinar significantemente permanece como grande motivo.

4. Conclusão

As percepções produzidas sugerem sempre a necessidade que os futuros professores tenham apoio e orientação no planejamento das aulas, de uma criteriosa discussão de todas as suas vivências iniciais. Nesse sentido o Grupo de Estudos oferece um ambiente propício para que sejam debatidas as dificuldades e êxitos, pois, pela troca de experiências, a prática pedagógica pode-se concretizar com maior eficácia.

Além disso, a integração e corroboração das Tecnologias Informáticas, não é um processo simples e acabado, mas sim, um processo contínuo e em determinados momentos complicado, mas que gera muitos benefícios. Esta metodologia vem em oposição ao ensino somente de base tradicional, pois novas experiências podem fazer com que o ensino de Matemática não seja tão maçante e que a melhoria da qualidade de ensino seja o principal objetivo.

Mas toda a reformulação do ideário dos futuros professores só é possível através de uma Licenciatura comprometida com seu licenciandos, ou seja, que possibilite aos mesmos o ensino da parte específica em consonância com a parte pedagógica, que trabalhe de forma contextualizada, de modo que todas as novas abordagens sejam conhecidas e estudadas, que ao término da Licenciatura, estes possam dizer que obtiveram uma formação inicial concreta e tenham consciência de que seu crescimento e desenvolvimento profissional é algo que se conquista aos poucos e acontece, sobretudo, entre as múltiplas relações entre os pares.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo do Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRITO, Glaucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia Crescêncio da. **Educação e Tecnologias:** um repensar. Curitiba: Ibpex, 2008.

PENTEADO, Miriam Godoy. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 297- 313.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002. 316 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

INCORPORANDO AS TECNOLOGIAS NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM DIVISÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS

Tania Elisa Seibert[1], Neide Schaffer[2], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[3], Lorenzo Moreno Ruiz[4]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Este trabalho é um recorte da pesquisa Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Novas Tecnologias, do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da ULBRA, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha. Esta parceria desenvolveu o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer. O SIENA é composto por um grafo, onde cada nodo está ligado a um teste adaptativo, que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, e uma sequência didática, que visa à recuperação das dificuldades de cada aluno. Foi desenvolvido, nessa pesquisa, o ambiente de investigação, no sistema SIENA, com o tema Divisão nos Números Naturais, para o 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, visando desenvolver atividades para alunos que apresentam Necessidades Educativas Especiais (NEE), ou seja, alunos que necessitam de recuperação de conteúdos. O conceito de divisão está desenvolvido conforme as indicações metodológicas de Vergnaud (1991). Todo o trabalho com o tema proposto está na plataforma SIENA, no servidor da Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

PALAVRAS-CHAVE: Necessidades Educativas Especiais. Sequência Didática. Tecnologia da Informação e Comunicação. Divisão.

INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte da pesquisa Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Novas Tecnologias, do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da ULBRA, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha. Destaca-se como um dos frutos da pesquisa o desenvolvimento do

1 Mestre – Universidade Luterana do Brasil taniaseibert@hotmail.com

2 Graduanda - Universidade Luterana do Brasil

3 Dra. - Universidade Luterana do Brasil

4 Dr. – Universidad de La Laguna – Espanha

Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer. O SIENA é composto por um grafo, onde cada nodo está ligado a um teste adaptativo, que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, e uma sequência didática, que visa à recuperação das dificuldades de cada aluno. O GECEM já desenvolveu no SIENA diferentes sequências, como Sistema de Numeração Decimal, Adição, Subtração e Multiplicação no conjunto dos Números Naturais e Geometria Analítica.

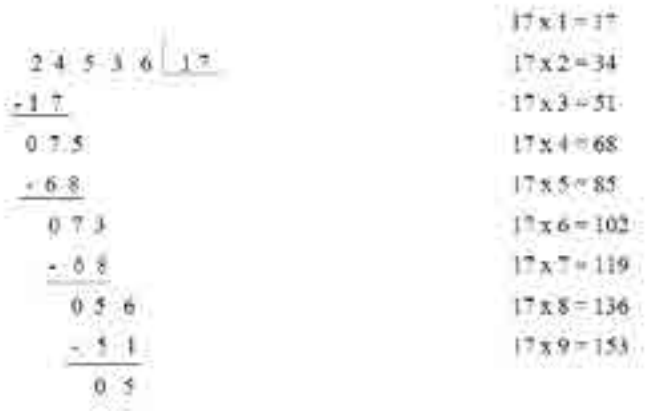
Apresenta-se neste trabalho o ambiente de investigação, no sistema SIENA, com o tema Divisão nos Números Naturais, para o 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, visando desenvolver atividades para alunos que apresentam Necessidades Educativas Especiais (NEE), ou seja, alunos que necessitam de recuperação de conteúdos.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Na divisão, segundo Vergnaud (1991), encontram-se problemas análogos aos da multiplicação, mas ampliados pela complexidade da regra operatória da divisão. Para o autor é importante frisar a necessidade de se utilizar um procedimento e uma disposição espacial, que permita a criança encontrar, sem vacilar, o ponto em que se encontram.

O autor recomenda que se utilize, no algoritmo, o quadro valor lugar (QVL) para o dividendo e quociente, a escrita completa das subtrações, a eventual indicação dos cálculos acessórios para a busca do algarismo que convém ao quociente. Ressalta que uma poderosa ajuda consiste em estabelecer previamente a tábua dos produtos do divisor pelos números de 1 a 9, conforme exemplo da figura 1.

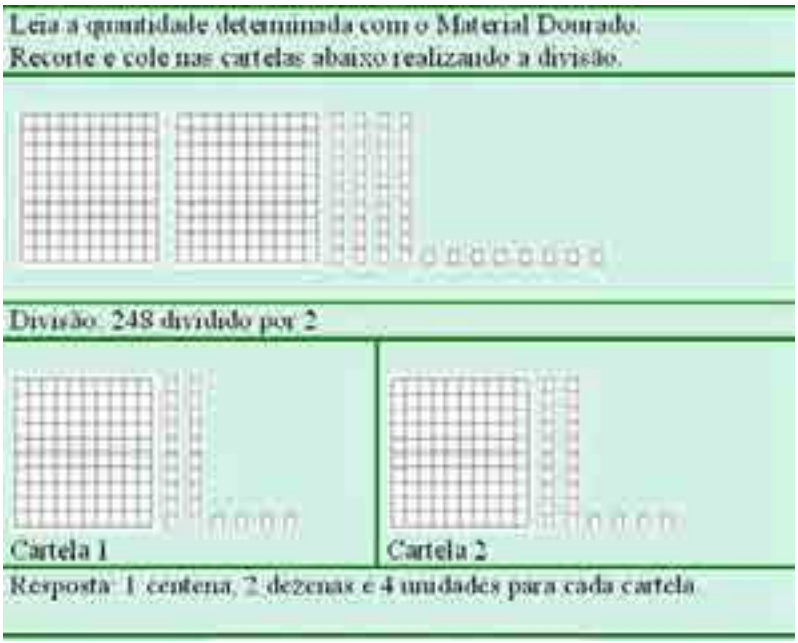
Figura 1: Exemplo do algoritmo de divisão



Para Vergnaud (1991) como na multiplicação, as principais dificuldades não provêm do dividendo e sim do divisor (número com vários algarismos e números com vírgula). Recomenda que não é necessário utilizar divisões exatas, pois a existência de um resto, não representa nenhum problema de conceito.

Uma dificuldade para as crianças é quando o divisor tem **n** algarismos, e os **n** primeiros algarismos do dividendo formam um número inferior ao divisor. Salienta que o material dourado favorece a compreensão das operações de divisão, como no exemplo da figura 2.

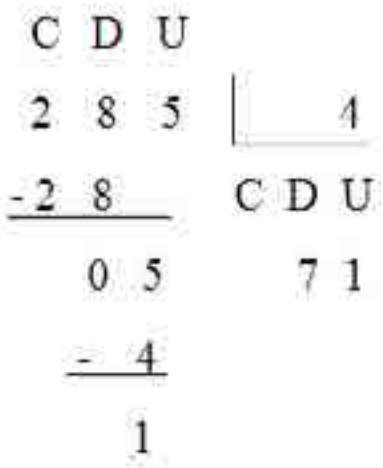
Figura 2: Exemplo de divisão com o Material Dourado



Fonte: http://alemdocaderno.blogspot.com/2009/11/divisao-com-material-dourado

Outro recurso recomendado por Vergnaud é o QVL, conforme o exemplo da figura 3.

Figura 3: Exemplo do algoritmo da divisão utilizando o QVL



Para o autor a divisão é uma operação complexa, com problemas de ordem conceitual e outros relacionados com a complexidade das regras operatórias da divisão. Do ponto conceitual a adição, subtração e multiplicação são sempre exatas, e o resultado se origina efetivamente da aplicação do operador ao operando. Já a divisão por sua parte, não é sempre exata, e o quociente não é só o resultado da aplicação do operador ao operador. O verdadeiro resultado é o conjunto (quociente, resto), onde o resto pode ser zero. Nesse sentido a divisão, como regra operatória, não é exatamente a inversa da multiplicação.

No plano das regras operatórias, a divisão é a adição complexa das quatro operações, porque envolve a subtração, a multiplicação e a busca por tentativa do enquadramento do algarismo do quociente. Logo, é comum, segundo Vergnaud (1991) as crianças apresentarem dificuldades com o manejo da divisão no final do ensino elementar (1º ao 5º anos). Para o autor a divisão entre um

número com vírgula, por exemplo, parece longe do alcance da maioria das crianças entre 10 e 11 anos (VERGNAUD, 1991).

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Essa pesquisa foi desenvolvida com o objetivo geral de implementar (desenvolver/aplicar e avaliar) o ambiente de investigação, na plataforma SIENA, do conteúdo de divisão com os Números Naturais, para alunos que necessitem de estudos de recuperação, do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos foram: estudar a plataforma SIENA e o seu funcionamento; investigar o conteúdo de divisão com os Números Naturais; desenvolver o grafo, no *software* Compendium, da Divisão com Números Naturais; implementar os testes adaptativos para cada nodo do grafo; desenvolver atividades lúdicas no *software* JClic; organizar os conteúdos de recuperação de cada nodo na plataforma SIENA.

A investigação foi desenvolvida com reuniões semanais de estudo e discussão com todo o grupo de pesquisa, com estudos regulares sobre o tema e a plataforma SIENA, bem como, a organização do material a ser disponibilizado neste sistema.

3 O SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)

O Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer (GROENWALD E MORENO, 2007). Foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais, sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O PCIG não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno. Portanto, o PCIG deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

O SIENA é composto por um PCIG ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, e ligado ao grafo está à sequência didática para cada conceito avaliado, conforme a figura 4.

Figura 4: esquema do sistema SIENA

Para cada conceito do PCIG, devem ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões dos testes adaptativos de cada nodo, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento que o aluno possui de cada conceito. As perguntas são de múltipla escolha, classificadas em fáceis, médias e difíceis, sendo necessário definir, para cada pergunta: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade; a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio que o aluno tem sobre esse conceito; o tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta. O teste adaptativo estima o grau de conhecimento do aluno para cada conceito, de acordo com as respostas do estudante. Para isso o teste adaptativo vai lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante ao teste. Se o aluno responder as questões corretamente, o sistema vai subindo o grau de dificuldade das perguntas, e ao contrário, se a partir de um determinado momento o aluno não responde corretamente, o sistema diminui o nível de dificuldade da pergunta seguinte. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre ao grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas. A ferramenta informática parte dos conceitos prévios, definidos no PCIG, e começa a avaliar os conceitos, progredindo sempre que o aluno consegue uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste.

O sistema possui um banco de dados que pode ser observado na figura 5.

Figura 5: exemplo do banco de dados de um teste adaptativo de um nodo

O sistema possui duas opções de uso: a primeira serve para o aluno estudar os conteúdos dos nodos do PCIG e realizar o teste, para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos; a segunda opção oportuniza, ao aluno, realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos nos quais não conseguiu superar a média estipulada como necessária para avançar no PCIG. Todos os nodos do PCIG estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA DIVISÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS

Para Golbert (2002) o conhecimento implica ações e operações e não pode ser instalado "pronto" dentro da cabeça dos estudantes, mas precisa ser ativamente construído por eles, isto é,

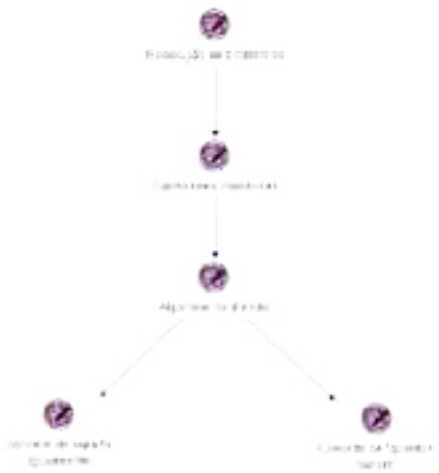
> conceitos matemáticos e científicos não brotam espontaneamente ou se formam a partir de informações dos adultos. [...] Podemos dizer para a criança o que fazer, mas não o que compreender. Podemos criar as condições apropriadas para a descoberta, a inventividade, a flexibilidade do pensamento (2002, p. 5).

Segundo a autora o desafio está em planejar atividades que sejam problemáticas para o aluno, fundamentadas em conceitos, com aprendizagens que requerem desequilíbrio, conflito, reflexão e resolução de problemas.

Este trabalho desenvolveu uma sequência didática, que para Zabala (1998), é um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo, etapa por etapa. São organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, e envolvem atividades de aprendizagem e avaliação.

Para elaborar a sequência da divisão o primeiro passo foi criar o grafo da mesma no *software* Compendium. O grafo da sequência da Divisão (figura 6) foi composto por 5 nodos onde estão incluídos os conceitos de divisão (repartir igualmente e ideia de medida), o algoritmo da divisão, expressões numéricas e problemas envolvendo divisão.

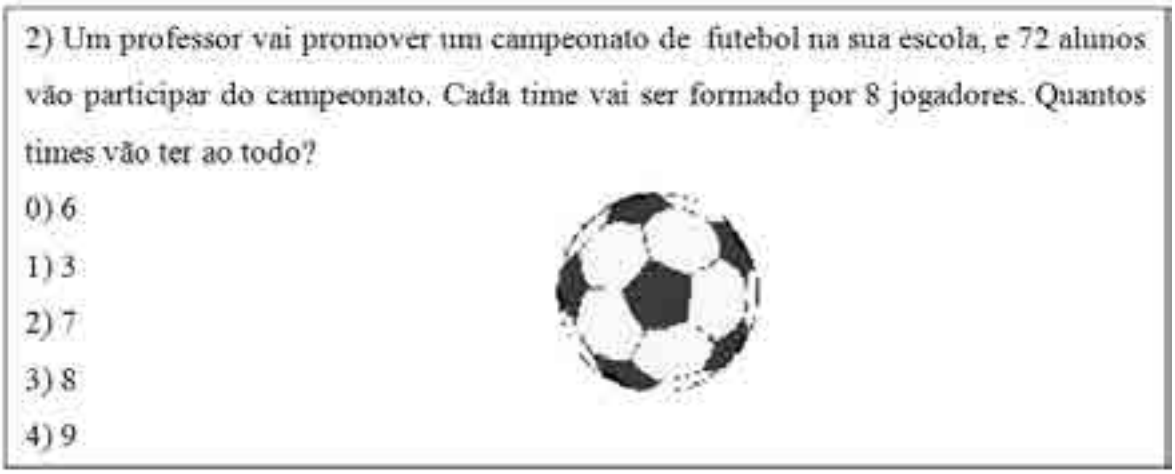
Figura 6: Grafo da Divisão nos Números Naturais



Para alimentar o banco de testes adaptativos foram desenvolvidas 45 questões para cada nodo do grafo, sendo 15 fáceis, 15 médias e 15 difíceis. A seguir apresentam-se exemplos de uma questão de nível fácil, uma de nível médio e uma de nível difícil.

Na figura 7 a questão é de nível fácil e faz parte do teste adaptativo do algoritmo de divisão. É considerada fácil, pois os dados que devem ser extraídos do problema são claros e diretos, sua resolução exige apenas a operação de divisão e as divisões são exatas.

Figura 7: Questão de nível fácil do algoritmo da divisão

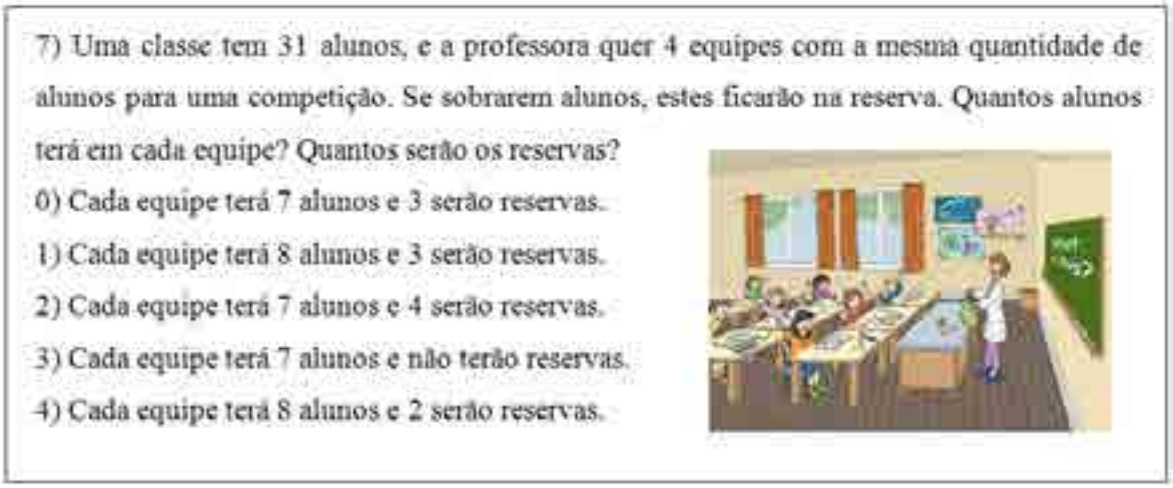


Na figura 8 a questão é de nível médio e faz parte do teste adaptativo do algoritmo da divisão, é considerada média, pois há maior dificuldade na interpretação dos dados do problema e necessita de mais de uma operação para resolvê-la, neste exemplo divisão e subtração.

Figura 8: Questão de nível médio do algoritmo da divisão

Na figura 9 a questão é de nível difícil e também é relativa ao nodo 3, algoritmo da divisão. É considerada difícil, pois exige do aluno um raciocínio mais detalhado, com uma interpretação mais elaborada e as divisões não são exatas.

Figura 9: Questão de nível difícil



As sequências didáticas, para cada nodo do grafo, foram desenvolvidas utilizando diferentes recursos, que são: *software* JClic, *PowerPoint* salvo em HTML, jogos *online*.

O *software* JClic é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido no sistema Java. É formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar diversos tipos de atividades educativas, como quebra-cabeças, associações, exercícios com texto, palavras-cruzadas, entre outras. O conteúdo de todas estas atividades pode ser textual ou gráfico e pode incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais. Permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem que irão ser mostradas. Os projetos podem ser visualizados e executados através do aplicativo *JClic Applet* deste modo as atividades se mostram como um objeto inserido em uma página *web*. Os materiais de estudo da sequência foram elaborados em *PowerPoint*, salvos em *html*, através do programa *Launch Ispring*, que é um programa para a conversão de arquivos de PPS E PPT *(PowerPoint)* para o formato SWF (*Flash*), sendo este de menor tamanho e de fácil distribuição pela internet ou armazenamento no computador. Outro recurso utilizado no desenvolvimento da sequência foram jogos *Online*, disponíveis na *internet*.

5 IMPLEMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA NO SISTEMA SIENA

Para cada nodo do grafo foi criada uma sequência didática com o intuito de possibilitar o estudo dos conceitos relacionados a ele com o tema Divisão com os Números Naturais. Cada nodo possui uma porta de entrada, para facilitar a navegação do aluno. A seguir se apresenta o quadro (figura 10) com exemplos de atividades de cada nodo.

Figura 10: Quadro ilustrativo da sequência didática com os conceitos de divisão no conjunto dos Números Naturais

Nodo um: Conceito de “repartir igualmente”
Porta de entrada Descrição: A porta de entrada do nodo um é composta por quatro janelas. O aluno deve clicar sobre elas para acessar o material disponível.

Janela um: material de estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint*, que tem como objetivo construir o conceito de divisão da idéia “repartir igualmente”. É composto de 14 lâminas, com divisões exatas e não exatas.

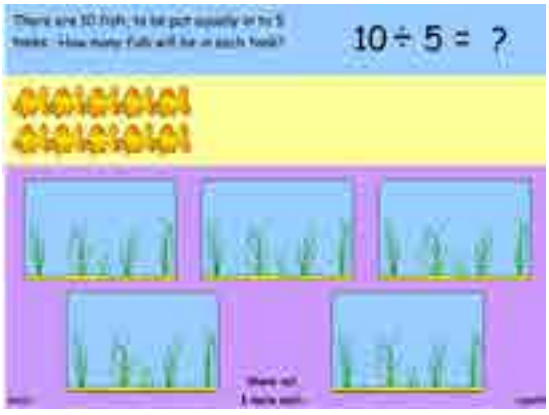
Janela dois: jogo *online*

Descrição: Jogo *online*, com animação, que tem como objetivo construir o conceito de divisão da idéia “repartir igualmente”. É apresentada uma divisão e o aluno deverá distribuir as pessoas dentro dos aviões.

Fonte: http://www.ictgames.com/airlineGrouping/airlineGrouping.html

Janela três: jogo online

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo construir o conceito de divisão da idéia “repartir igualmente”. É apresentada uma divisão e o aluno deverá distribuir os peixes dentro dos aquários.



Fonte: http://www.escolovar.org/mat_dividir_sharing.swf

Janela quatro: atividades no *JClic*

Descrição: Esta janela é composta de 23 atividades no *JClic*, com 88 ações, que tem como objetivo avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados no nodo um do grafo da sequência da divisão no conjunto dos Números Naturais.

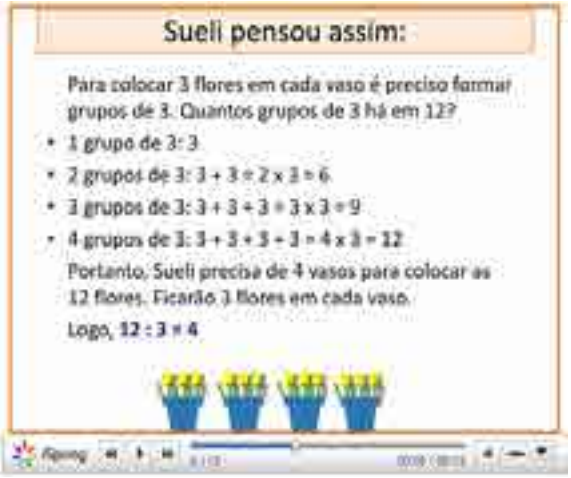
Nodo um: Conceito de “repartir igualmente”

Porta de entrada

Descrição: A porta de entrada do nodo dois é composta por cinco janelas.

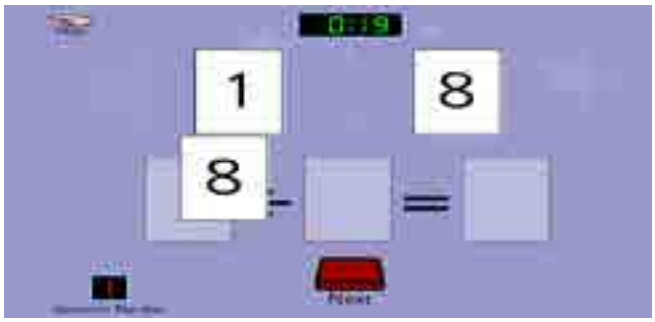
Janela um: material de estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint*, com animação, que tem como objetivo construir o conceito de divisão da idéia de medida “quantos cabem”. É composto de 13 lâminas, com divisões exatas e não exatas.



Janela dois: jogo *online*

Descrição: Jogo *online*, com animação, que tem como objetivo distribuir os números dados de modo a organizar o algoritmo horizontal da divisão de forma correta.



Fonte: http://www.oswego.org/ocsd-web/games/SumSense/sumdiv.html

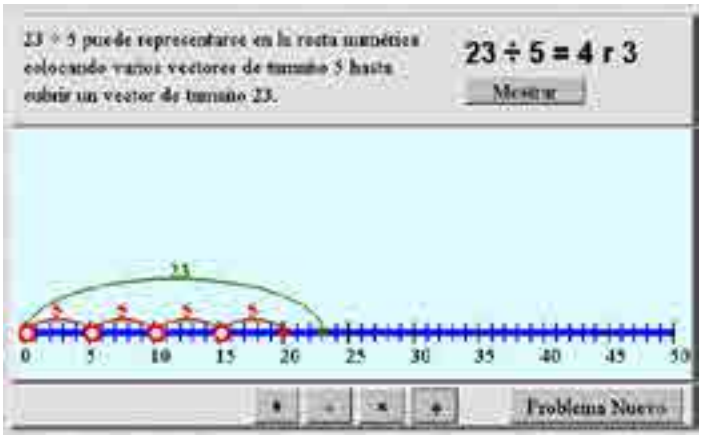
Janela três: jogo *online*

Descrição: Jogo *online*, com animação, que tem como objetivo reforçar a multiplicação. Este tem como bônus um jogo com diferentes fases.

Fonte: http://www.multiplication.com/flashgames/SuperStars/superstars.htm

Janela quatro: jogo *online*

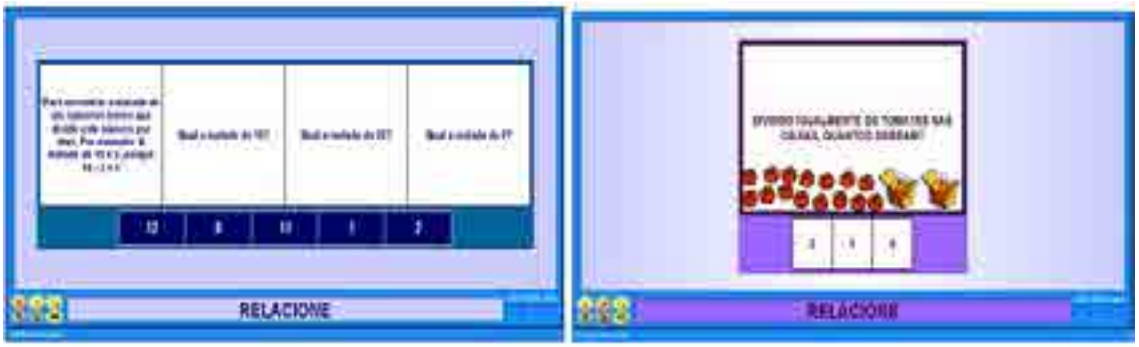
Descrição: Jogo *online*, com animação, que tem como objetivo realizar divisões na reta numérica.



Fonte: http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_197_g_2_t_1.html?open=activities&from=grade_g_2.html

Janela cinco: atividades no *JClic*

Descrição: Esta janela é composta de 13 atividades no *JClic*, com 63 ações, que tem como objetivo avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados no nodo dois do grafo da sequência da divisão no conjunto dos Números Naturais.



Nodo três: Algoritmo da Divisão

Porta de entrada

Descrição: A porta de entrada do nodo três é composta por oito janelas.

Janela um: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, com animação, que tem como objetivo realizar divisões, com o algoritmo horizontal.

Fonte: http://www.arcademicskillbuilders.com/games/demolition/demolition.html

Janela dois: Material de Estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint* (algoritmo um), com animação, que tem como objetivo realizara divisões utilizando o material dourado.

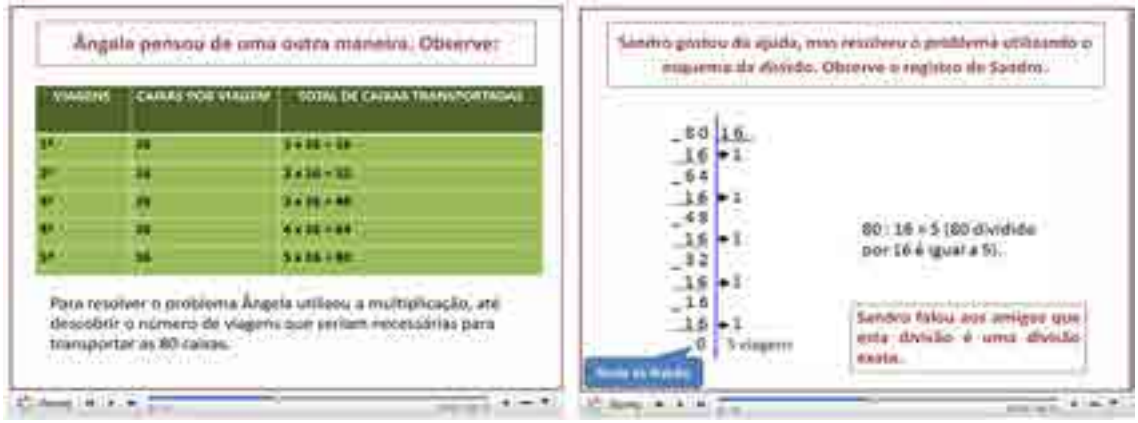
Janela três: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo realizar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Fonte: http://www.somatematica.com.br/matkids/jogo.php

Janela quatro: Material de Estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint* (algoritmo dois), que tem como objetivo construir o algoritmo vertical da divisão, utilizando diferentes maneiras de resolução.



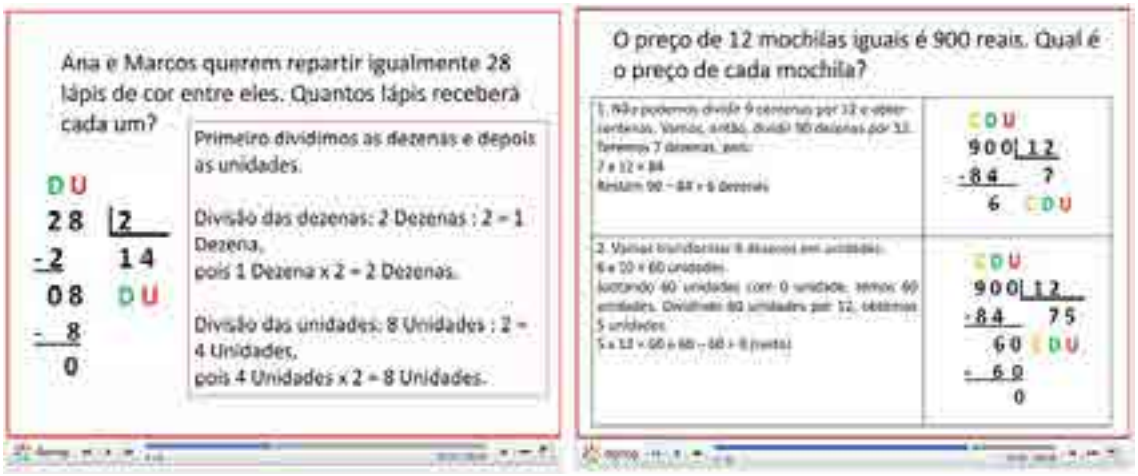
Janela cinco: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo realizar corretamente as divisões indicadas para aumentar a velocidade do carrinho.

Fonte: http://www.arcademicskillbuilders.com/games/drag_race/drag_race.html

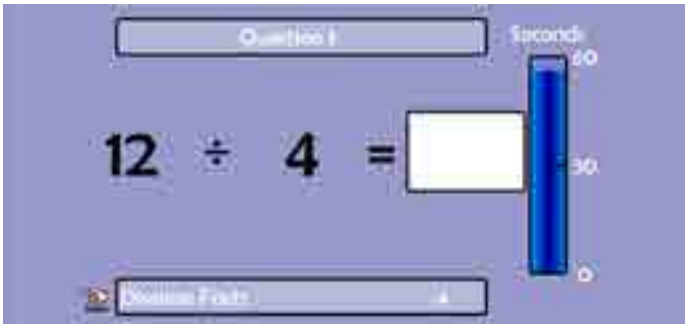
Janela seis: Material de Estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint* (algoritmo três), que tem como objetivo construir o algoritmo vertical da divisão utilizando o quadro valor lugar.



Janela sete: *Jogo Online*

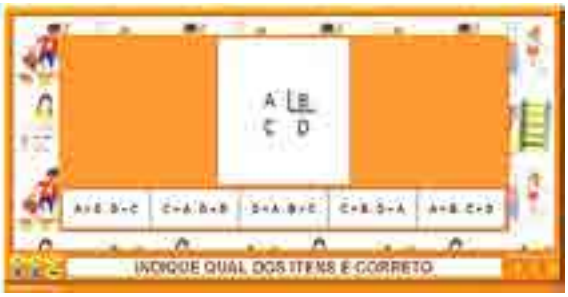
Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo realizar as divisões indicadas em um determinado tempo.



Fonte: http://resources.oswego.org/games/Mathmagician/mathsdiv.html

Janela oito: atividades no *JClic*

Descrição: Esta janela é composta de 17 atividades no *JClic*, com 54 ações, que tem como objetivo avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados no nodo três do grafo da sequência da divisão no conjunto dos Números Naturais.



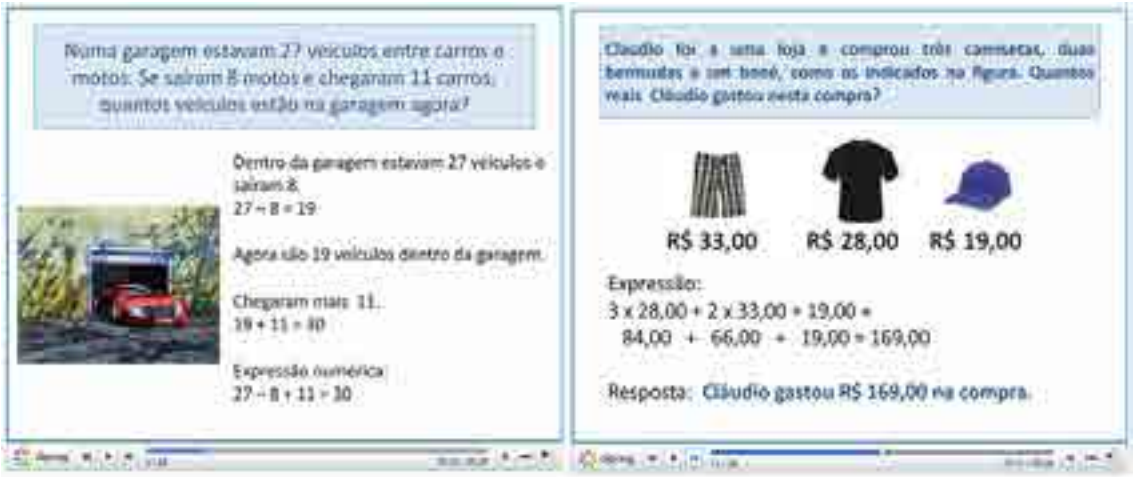
Nodo quatro: Expressões Numéricas

Porta de entrada

Descrição: A porta de entrada do nodo quatro é composta por quatro janelas.

Janela um: Material de Estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint* (expressões numéricas), que tem como objetivo construir os conceitos envolvidos na resolução de expressões numéricas.



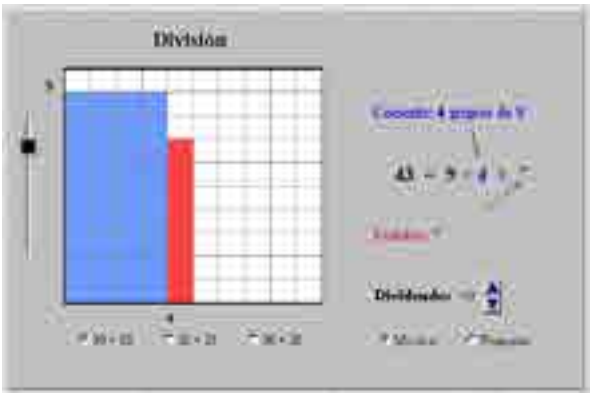
Janela dois: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo arranjar os números e as operações disponíveis para encontrar a resposta dada.

Fonte: http://www.junior.te.pt/servlets/Rua?P=Jogos&ID=56

Janela três: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo realizar divisões, na forma retangular.



Fonte: http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_193_g_2_t_1.html?from=category_g_2_t_1.html

Janela quatro: atividades no *JClic*

Descrição: Esta janela é composta de 17 atividades no *JClic*, com 54 ações, que tem como objetivo avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados no nodo quatro do grafo da sequência da divisão no conjunto dos Números Naturais.

Nodo cinco: Divisão - Resolução de Problemas

Porta de entrada

Descrição: A porta de entrada do nodo cinco é composta por cinco janelas.

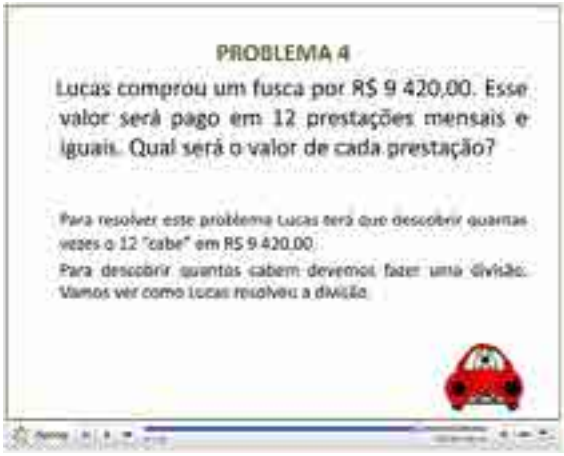
Janela um: *Jogo Online*

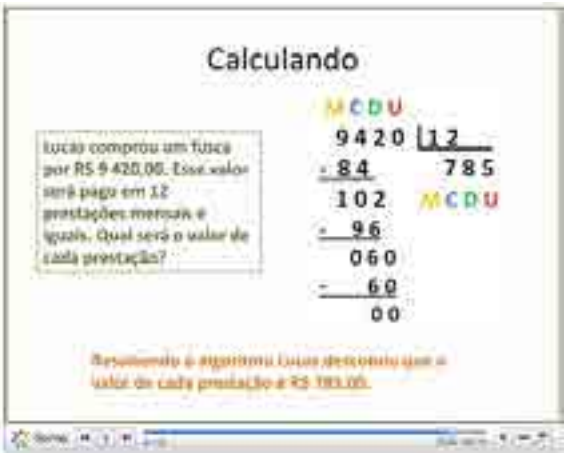
Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo realizar divisões, em um tempo determinado.

Fonte: http://www.neopets.com/games/play_flash.phtml?va=&game_id=885&nc

Janela dois: Material de Estudo

Descrição: Material criado em *PowerPoint* (problemas), que tem como objetivo resolver problemas.





Janela três: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo reforçar a tabuada.

Fonte: http://www.aulavaga.com.br/jogos/educativos/maths-number-patterns

Janela quatro: atividades no *JClic*

Descrição: Esta janela é composta de 19 atividades no *JClic*, com 69 ações, que tem como objetivo avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados no nodo quatro do grafo da sequência da divisão no conjunto dos Números Naturais.

Janela cinco: *Jogo Online*

Descrição: Jogo *online*, que tem como objetivo preencher o espaço ocupado pelo sinal de interrogação, optando pela operação correta.

Fonte: http://www.sitiodosmiudos.pt/810/planetaclick.asp?modulo=020718

CONSIDERAÇÕES

Todo o trabalho com o tema proposto está implementado no sistema SIENA, no servidor da Matemática, na ULBRA, no endereço: http://siena.ulbra.br.

Os testes realizados com o tema Divisão, no sistema SIENA, indicam que os testes adaptativos estão seguindo os nodos de acordo com o grafo e quando o resultado está abaixo da média estipulada (0.6) abre-se a sequência didática do conceito, para o estudante realizar os estudos de recuperação.

REFERÊNCIAS

GOLBERT, C. G. **Novos rumos da aprendizagem da matemática**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; MORENO, Lorenzo Ruiz. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. Acta Scientiae, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

MANUAL DO SIENA. Disponível em: <http://siena.ulbra.br> Acesso em: 31 de agosto de 2011.

NIED (Org.). **Tutorial do JClic.** Disponível em: <http://www.scribd.com/Tutorial-do-JCLIC/d/28811507>. Acesso em: 3 abr. 2010.

VERGNAUD, Gérard. **El nino, las matemáticas y la realidad: problemas de enseñanza de lãs matemáticas em la esculela primaria**. México: Trillas, 1991.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

INTERVENÇÕES EM ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO ATRAVÉS DE CADERNOS DIGITAIS E DO AMBIENTE VIRTUAL RESOLVENDO EQUAÇÕES

Ana Cecília Togni[1]

COMUNICAÇÃO CIENTIFÍCA

RESUMO

Este artigo é resultado do Projeto de Pesquisa: Planejando, Construindo e Aplicando Geradores de Objetos de Aprendizagem, que visou construir e aplicar Objetos de Aprendizagem e Geradores de Objetos de Aprendizagem e observar os reflexos desses recursos nos processos de ensino e aprendizagem nas escolas de Ensino Fundamental do Vale do Taquari. O estudo foi motivado pelo interesse da pesquisadora sobre o assunto, sua preocupação com a utilização das mídias eletrônicas em sala de aula e, em função de que os Objetos de Aprendizagem tem se apresentado como um novo parâmetro no processo educacional, pois através do uso de tecnologias digitais, agregam conteúdos e podem ser acessados e utilizados de forma interativa, seja presencialmente ou à distância.

Assim embasada no pensamento de pesquisadores como Wiley, que prega a utilização da INTERNET e as possibilidades oferecidas pela rede nos processos de ensino e aprendizagem e, Ausubel (1978) através da teoria da Aprendizagem Significativa, a qual salienta que para o aluno aprender, há necessidade deste poder relacionar uma nova informação a outras que já conheça, foram planejados e construídos pela pesquisadora três objetos virtuais de aprendizagem.

Sendo que cada um deles pode gerar novos objetos conforme forem utilizados pelos professores nas escolas. Aos professores das escolas de Ensino Fundamental e Médio coube utilizar os referidos objetos e sugerir alterações para melhoria dos mesmos.

A interação entre a pesquisadora, professores, alunos e Objetos de Aprendizagem demonstrou a possibilidade de uma nova visão sobre a metodologia das aulas, traduzindo o conceito dos processos de ensino e aprendizagem de forma colaborativa.

Palavras-Chave: Geradores de Objetos de Aprendizagem. Objetos de Aprendizagem. Ensino. Aprendizagem.

1 Doutora em Informática na Educação. chica@itrs.com.br

REALIZANDO O PROJETO

Alguns de nós professores, ainda cremos que os alunos aprendem quando o conteúdo lhes é apresentado de forma única. Estamos acostumados a fazer aprendizagem da maneira comumente trabalhada nas escolas de em que aquele que sabe explica, e, os que não sabem, aprendem. Esta concepção, porém, não funciona mais para a maioria dos nossos alunos.

Uma vez que o conceito de material pedagógico tradicional, rígido e estático tem dado lugar a uma nova concepção desses materiais, que é digital e interativa. (PRADO,2006)

Este fato acontece, pois estamos vivendo numa sociedade em que a informação nos chega a tempo real. Isto só é possível graças ao surgimento da INTERNET. A essa mudança de paradigma assim se referiu Wiley:

> [...] Tecnologia é um agente de mudanças e as principais inovações tecnológicas podem resultar na troca total de paradigma. A rede de computadores conhecida como Internet é uma dessas inovações. Depois de afetar extensas mudanças na forma de comunicação e nos negócios, a Internet está preparada para provocar a troca de paradigma no modo de aprender das pessoas. (WILEY,2000,p.1)

E, prossegue o autor dizendo:

> [...] uma grande mudança pode estar acontecendo no modo em que os materiais educacionais são projetados, desenvolvidos e distribuídos para os que desejam aprender. [...] Uma tecnologia educacional chamada objetos de aprendizagem [...] (WILEY,2000,p.1)

Sendo assim, pensamos ao realizar este projeto que uma das formas de modificar a metodologia regularmente trabalhada nas escolas para uma metodologia com uso de tecnologia pode se realizar através da utilização de objetos de aprendizagem sejam eles utilizados em aulas presenciais ou mediando atividades pedagógicas à distância.

No entanto essa troca de paradigma nem sempre é de fácil compreensão e assimilação por parte de professores e coordenadores escolares. O que fica comprovado, pelas respostas apresentadas ao questionário que, deu início ao projeto de pesquisa, foram contatados e responderam ao questionário proposto 42 professores dos ensinos fundamental e médio assim distribuídos:

REDES		
PÚBLICA		PRIVADA
Municipal	Estadual	
35 professores	5 professores	2 professores

Desses professores, quando perguntados se queriam participar do projeto como voluntários 4 (quatro) deles disseram que não; 9 (nove) não responderam; 1(um) disse que participaria somente se houvesse certificado e 1(um) disse que havia interesse, porém deveria ser respeitada a organização e o cronograma da escola.

Mesmo diante dessas dificuldades, o projeto seguiu com sugestões dos demais professores que responderam a pergunta 5 do questionário que inquiria: Que tipo de recurso seria interessante, em sua opinião ter disponibilizado no Laboratório da escola para uso em atividades pedagógicas?

As respostas foram às seguintes:

-Programas Específicos para Diferentes Conteúdos.
-Mapas (Município e RS) e atividades lúdicas dentro das características da região
-Softwares direcionados para a área de arte e ciências.
-Recursos para identificar possibilidades e potencialidades e levantar possíveis interações para qualificação do trabalho em sala de aula.
-Impressora com Scanner
-Jogos pedagógicos (3)
-Jogos que envolvam quantificação, classificação, seriação e conservação. Dicionário virtual.
-Jogos e subsídios para a confecção.
-Internet
-Datashow (2)
-Mais atividades específicas de cada disciplina. (2)
-Faltam cursos de capacitação.
-Quadro interativo e, pelo menos um computador com monitor grande para alunos com deficiências visuais. (2)
-Abertura do laboratório em todos horários de funcionamento da escola.
-Deveria haver mais jogos disponíveis que explorem o conteúdo de acordo com o ano em que a criança está inserida.
-Mais horas disponíveis e todos os recursos possíveis.
-Mais jogos didáticos, pois levamos muito tempo para encontrá-los na Internet.
-Mais horas para o professor responsável pelo Laboratório.
-Uma impressora colorida.
- Mais jogos educativos ou links onde encontrá-los.
-Mais jogos educacionais para o Linux Educacional, principalmente para pré e 1º ano e jogos envolvendo Lajeado - Bairros. (2).
-Filmadora, Câmera Digital.
-Programas que permitam revisão de Conteúdos Específicos.
-Jogos relacionados aos conteúdos que o professor está trabalhando.
-Softwares Educativos.
-Exercícios Interativos.
-Um Ploter.
-Maior disponibilidade de software e um preparo maior por parte do professor para a utilização desses softwares. Assim como os livros didáticos chegam, de fácil acesso ao professor, os softwares/ferramentas tecnológicas deveriam chegar.

Como se percebe pelas falas dos professores algumas necessidades e dificuldades ficam transparecendo:

-Falta de capacitação;

-Necessidade auxílio, pois pedem mais horas para o professor que trabalha no Laboratório da Escola;

-Programas para conteúdos específicos;

-Materiais prontos (principalmente jogos).

-Softwares educativos e exercícios interativos.

Atendendo a essas necessidades destes professores do Ensino Fundamental, elaboraram-se neste projeto, primeiramente dois objetos de aprendizagem e ao mesmo tempo geradores de objetos de aprendizagem que foram denominados “Cadernos Digitais” e a seguir o ambiente virtual Resolvendo Equações, destinado a alunos das séries finais do Ensino Fundamental e a alunos do Ensino Médio.

Estes objetos/geradores foram planejados para serem utilizados em múltiplos contextos, seguiram na sua construção as etapas propostas por Driscoll :

> a) Levantamento dos objetivos do objeto;
>
> b) Organização do conteúdo;
>
> c) Seleção de Mídias e Tecnologias a serem utilizadas nos objetos;
>
> d) Criação do Objeto de aprendizagem;
>
> e) Criação do Contexto do Objeto;
>
> f) Acompanhamento da evolução do aluno e do objeto de aprendizagem;
>
> g) Geração de contexto adicional.
>
> (DRISCOLL, apud CRESPO PINTO at. al.,2006,p.5)

Assim foram planejados e criados os dois Cadernos Digitais:

- O primeiro destinado a Educação Infantil, 1º e 2º Anos e que contém as seguintes atividades:

#Identificação de Animais;

#Receitas de Lanchinhos;

#Atividades Matemáticas;

#Montagem de Quebra-Cabeças;

#Montagem de Paisagens com Figuras.

-O segundo destinado aos 3º e 4º anos contém as seguintes atividades:

#Histórias Matemáticas

#Cálculos de Adição e Subtração;

#Ordenar retas Numéricas;

#Sistema de Numeração Decimal;

#Interpretação de Gráficos;

#Construir História

#Completar com letras que faltam.

Ambos foram construídos com o software Flash e se encontram disponibilizados para uso em www.anaceciliatogni.com.br/projetosdepesquisa.

Foram testados em três escolas da Rede Municipal, duas escolas da Rede Estadual e numa escola da Rede Privada, em todas elas a diversidade foi o foco principal, pois numa das escolas da Rede Municipal, as crianças nunca foram ao Laboratório de Informática, enquanto nas outras escolas, o uso do Laboratório é feito sob demanda; nas escolas estaduais e na da Rede Privada, as crianças vão Laboratório quinzenalmente.

Outro fato a ser relatado é que em todas as escolas, existe sempre um professor responsável pelo Laboratório, assim os professores das classes solicitam o material e os professores responsáveis pelo Laboratório o preparam.

É importante dizer ainda que em algumas das escolas testadas, as crianças de 1ºano, ainda não estavam alfabetizadas.

Deve-se salientar ainda que os conteúdos apresentados foram aqueles que os professores estão trabalhando nas escolas.

Portanto o grande benefício que os cadernos digitais podem proporcionar, é que não são simplesmente materiais tirados da INTERNET, são materiais produzidos segundo o pedido dos professores e podem auxiliá-los a tornarem - se autores, uma vez que através das atividades propostas, outras tantas podem ser construídas utilizando o mesmo material.

De outra forma, para os alunos trabalharem com materiais da sua realidade, como por exemplo, as imagens apresentadas nos cadernos digitais ou as histórias matemáticas construídas com temas do seu cotidiano fazem com que aja mais interesse e interação. Pois ao lhes perguntar "Qual das atividades mais gostaram"?"Respondiam: "A história dos bichinhos" ou "as Histórias Matemáticas".

Além destes foi também planejado e construído o terceiro Gerador de Objetos de Aprendizagem criado para este projeto, intitulado: Resolvendo Equações de 1ºe 2ºgraus, destinado as séries finais do ensino fundamental, e também ao ensino médio. O mesmo se encontra disponibilizado em www.resolvendoequacoes.com.br, vem de encontro a uma das grandes dificuldades que os alunos possuem ao resolver equações, que é o entendimento de que para resolver este tipo de problema é preciso utilizar operações inversas.

Neste ambiente virtual,onde além dos problemas e exercícios já propostos os professores podem gerar outros exercícios e problemas disponibilizando-os aos alunos via e-mail, procura-se mostrar este fato.

Um dos benefícios que este ambiente pode pode trazer é que é possível realizar simulações, descrever o que está sendo feito, interagir com os colegas e professores em tempo real, o que muitas vezes com a forma regularmente trabalhada nas aulas não é possível fazê-lo. A linguagem é simples e oferece material de apoio.

Segundo alguns dos professores que testaram o objeto, "ele vem preencher uma lacuna importante nas aulas de matemática". Deve salientar ainda da possibilidade de utilização em séries finais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio e em disciplinas iniciais de cursos superiores. O que mostra também a possibilidade de reutilização e de criação de novos materiais pelos professores.

Pois, a disponibilização de softwares que permitam ao professor criar seus próprios materiais e objetos de aprendizagem possibilita melhor adequação desses recursos às necessidades e interesses de cada contexto favorecendo a aprendizagem significativa. Para tanto o material instrucional deve ser "organizado de forma lógica, possibilitando ao aluno interagir o novo material de modo substancial e não arbitrário." (MONTEIRO et al. 2006, p.2)

RESULTADOS OBTIDOS

Tanto para planejar, bem como para construir os Cadernos Digitais, quanto o ambiente virtual Resolvendo Equações, considerou-se que é preciso:

> [...] levar em conta as teorias de aprendizagem para embasamento, e o conhecimento de outras áreas como engenharia de software e programação em computadores [...] também considerar as possibilidades e limitações da tecnologia a ser utilizada.[...] a forma como os estudantes processam e codificam as informações recebidas. Além desses cuidados na construção de objetos virtuais de aprendizagem, é necessário pensar na interatividade que haverá dos estudantes, com esses objetos, de forma a construir novos conhecimentos. Por isso além do já exposto é necessário o uso de linguagem e softwares adequados. (TOGNI,2007,p.89).

Assim após sua construção os objetos/geradores foram testados em escolas das redes pública e privada continuam disponibilizados para uso.Após a primeira utilização, professores e alunos assim se manifestaram a respeito deles:

i) No que se refere aos Cadernos Digitais, os professores disseram:

> Penso ser interessante, pois é mais da realidade deles, embora alguns tenham ainda dificuldade com o Mouse e o Teclado percebi e, que gostaram e fizeram todas as atividades que já conheciam o conteúdo. É bom também, pois se pode utilizar de diferentes formas e, em partes. (Prof. E- 3ººano E.M. E. F.S.B. 4/07/2011)

> Como quase nunca venho com as crianças no Laboratório, para eles é quase tudo novidade, mas estão gostando. A atividade de vestir bonecos e fazer paisagens são interessantes, como eles ainda não escrevem, podem falar oralmente o que fizeram e mudar se quiserem fica muito melhor que no caderno. Pois veja, montado o quebra-cabeça da menina perguntei “que pássaro é esse?” E, responderam: “É um beija-flor”. E um deles ainda disse: “é um beija-flor que chupa na árvore e beija a flor”. (Prof. V. -1°ano. E.M.E.F. S.B. 4/07/2011)

> Aqui na escola, estamos acostumados a trabalhar no Laboratório de Informática. Sempre temos o acompanhamento da professora responsável pelo Laboratório que nos auxilia na busca de material, é interessante termos material construído mais perto de nós assim podemos tiras dúvidas e tentar elaborar algumas coisas também.(Prof. I- E.M.E.F.C.7/07/2011)

> Em nossa turma de 1ºano, nem todos estão totalmente alfabetizados, por isso alguns ainda tem dificuldade de escrever, no entanto essas atividades de montar quebra-cabeças e paisagens são muito interessantes. Vou continuar a usar o Caderno no segundo semestre para as atividades em que é preciso escrever. (Prof.A. - E.M.B.13/07/2011)

ii) Os alunos por sua vez assim se manifestaram:

O que eu mais gostei foi Identificar os lanches. (Aluno N- E.M.E.F.S. B.4/07/2011).

> Eu gostei muito de escrever uma história do meu cachorrinho. (Aluno P.-E. E.P.C.B.5/07/2011)

> Nós gostamos de fazer os exercícios de retas numéricas e do Gráfico. Foi muito bom. (Alunos P.e A.-E. M.E.F. C, 7/07/2011)

> Fazer soma, subtração e multiplicação ficou mais legal assim. (Alunos A.e L – E.E.E. M E.V. 11-07-2011).

Pelas manifestações de professores e alunos percebe-se que os Cadernos Digitais vieram de encontro às necessidades dos professores de terem a disposição material mais próximo da realidade de seus alunos e a possibilidade de dúvidas ou esclarecimentos poderem ser logo resolvidas pela proximidade entre a pesquisadora, a academia e a escola.

No que se refere ao Gerador de Objetos de Aprendizagem Resolvendo Equações de 1º e 2º Graus ele foi testado por professores dos Ensinos Fundamental e Médio e também nas aulas de disciplinas iniciais de cursos de engenharia pela pesquisadora .

i) Assim se expressaram os professores:

> Usei com os alunos e eles gostaram, achei interessante a maneira de como estão colocados os exemplos, os sinais utilizados e também a possibilidade de enviar e receber material por e-mail. (Prof. MH- E.A de G.-8/08/2011)
>
> É muito dez. Achei demais. Muito bom, já repassei o endereço para meus colegas quando recebi de outra colega de escola diferente. Adorei. Vou utilizá-lo com meus alunos, pois vou iniciar o estudo de equações de 2ºgrau. (Prof. E. –E.E.F. C – 11/08/2011).
>
> É muito bom. É bem interessante para alunos e professores.(Prof. M. -C.E.P.C.B, 15/08/2011)

A pesquisadora por sua utilizou o ambiente com alunos que já completaram sua formação básica e que cursavam a disciplina de Fundamentos de Matemática, em cursos de Engenharia e, que ainda apresentavam dificuldades em resolver equações, pois alguns deles não conseguiam perceber que para solucioná-las precisavam se utilizar de operações inversas. Percebeu uma melhoria nesta lacuna com a utilização do ambiente virtual.

Por sua vez os alunos assim se expressaram:

i) Alunos de escola estadual, que não utilizam o Laboratório de Informática em suas aulas:

> É legal. (Aluna L.- C.E.P.C.B , 1ºano E. M., 15/08/2011).
>
> É bom!É bom!Eu nunca tinha visto matemática assim. É diferente. (Aluno E. – C.E.P.C.B,1º ano E.M. 15/08/2011).
>
> É legal! É Bom, é bom. (Aluno M.- C.E.P.C.B. 1ºano do E. M. 15/08/2011)
>
> Gostei muito dos exercícios complementares. Só tem que saber fazer. (Aluno W.- C.E. P.C. B.,1ºano do E.M., 15/08/2011).

ii) Na escola da Rede Privada, onde os alunos vão regularidade ao Laboratório, algumas das expressões foram:

> Ah! agora entendi, porque muda de sinal quando troca de lado. (Aluna C.- E .M.B.-15/07/2011).
>
> Olha, se estava dividindo de um lado do sinal de igualdade com um sinal, foi para o outro lado multiplicando com o mesmo sinal, isto é operação inversa então? (Aluna A- E.M.B. -15/07/2011)

Pelas palavras de professores e alunos pretendemos mostrar que os objetivos propostos que eram:

- Planejar, desenvolver e aplicar geradores de objetos de aprendizagem que possibilitem aos professores conforme suas necessidades criarem seus próprios objetos de aprendizagem tornando-se assim autores e não meros repetidores de conhecimentos e metodologias e proporcionando aos alunos atividades pedagógicas dinâmicas e interativas.

- Construir geradores de objetos de aprendizagem que atendam e possam auxiliar a suprimir as dificuldades encontradas nos processos de ensino e aprendizagem nas escolas de ensino fundamental e médio, especialmente na região de abrangência do Centro Universitário UNIVATES.

- Acompanhar a construção de objetos de aprendizagem realizada pelos professores através dos geradores elaborados e utilização por eles e seus alunos de escolas de ensino fundamental e médio dos objetos de aprendizagem construídos.

- Estimular alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio no sentido do uso de Objetos de Aprendizagem como recursos pedagógicos.

- Verificar se a utilização desses recursos possibilitará modificações significativas nos processos de ensino e aprendizagem nas escolas de ensino fundamental e médio.

Foram alcançados e que os resultados do projeto, ou seja, os objetos virtuais de aprendizagem e os geradores de objetos virtuais de aprendizagem devem estar inseridos na prática pedagógica dos professores nas escolas, permitindo aos professores criarem seus próprios materiais o que proporcionará melhor adequação às necessidades e interesses de cada contexto favorecendo aos alunos a possibilidade da aprendizagem com significado.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESSAN, H. **Psicologia Educacional.** 2. ed. 1. Ed. em Português. São Paulo: Interamericana, 1978.

MONTEIRO et al. **Metodologia do Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem com Foco na Aprendizagem Significativa.** XVII SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 8 a 10 de novembro de 2006. Brasília. Anais. CD-ROOM.

PINTO, C.S. et al. **Uma Ferramenta para Adequação de Múltiplos Contextos para Objetos de Aprendizagem.** XVII SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.8 a 10 de novembro de 2006. Brasília. Anais.

PRADO, J.C.**Aproximación documental a los objetos de aprendizage: concepto, médios descritivos y entornos de aplicación.** In MIRANDA, A. SIMEÃO, E. (orgs). **Alfabetização digital e acesso ao conhecimento.** Brasília: Universidade de Brasília. Departamento de Ciência da Informação e Documentação, 2006.

TOGNI, A..C. **Construção de Funções em Matemática com o Uso de Objetos de Aprendizagem no Ensino Médio Noturno.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.

WILEY, D. A. **Learning Object Desingand Sequency Theory.** Tese de Doutorado. Brigham Young University. Provo, Utah. Junho, 2000.

INVESTIGANDO A PRÓPRIA PRÁTICA: COMO MESTRANDOS PERCEBEM SUA DOCÊNCIA

Andréia Scherer da Silva[1], Cláudio Cristiano Liell[2], Leonice Ludwig Rabaiolli[3], Lisani Wiethölder Stahlhöfer[4], Marlise Heemann Grassi[5], Rosilene Inês König[6], Silvana Neumann Martins[7], Taiana Vanessa Rossi[8]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O presente artigo reúne as ideias elaboradas e discutidas na disciplina Investigação da Própria Prática, componente curricular do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, localizado em Lajeado, RS/BRA. Os participantes foram seis mestrandos, que atuam como professores na disciplina de Matemática, em escolas das redes pública e privada, no Ensino Fundamental e Médio. Entre os objetivos da disciplina destaca-se o de compartilhar experiências e aprimorar processos de (re)construção e inovação do ensino. Os debates foram organizados a partir de instrumento desencadeador de reflexões, respondido individualmente e analisado coletivamente. O foco das análises foi centrado em diferentes dimensões da prática docente, envolvendo planejamento, estratégias e recursos de ensino e procedimentos de avaliação do desempenho discente. Além disso, os mestrandos foram consultados sobre suas percepções e referenciais profissionais. A (re) construção dos saberes apoiou-se no entrelaçamento das ideias dos mestrandos com o e no pensamento de teóricos contemporâneos e no compartilhamento de experiências. Os resultados revelaram que o grupo possui uma epistemologia da prática claramente identificada pela diversidade de estratégias de ensino, pela variedade de recursos e pela característica formativa nos processos avaliativos. O propósito dos mestrandos, a partir das reflexões e das aprendizagens construídas na disciplina, é adotar a pesquisa como princípio educativo e a reflexão sobre a própria prática como princípio cotidiano.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas. Investigação. Reflexão. Mestrado Profissional.

1 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica

2 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica

3 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica. leonicel@universo.univates.br

4 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica

5 Doutora em Educação, professora na UNIVATES. Docente no PPGCE da UNIVATES

6 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica

7 Doutora em Educação, professora na UNIVATES. Docente no PPGCE da UNIVATES

8 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica

1 INTRODUÇÃO

Estamos vivendo os vários desafios que se estão colocando à escola e que exigem que esta se pense a si própria ou que se assuma como uma escola que reflete. O mundo está marcado por imensa riqueza informativa e, por isso, necessita urgentemente do poder classificador do pensamento (ALARCÃO, 2003).

Inseridos neste cenário, os autores deste artigo acreditam que essa classificação do pensamento, com o objetivo de organizar o conhecimento, pode ser alcançada por professores que refletem sobre suas práticas. A melhora na formação do professor implicará diretamente na prática de sala de aula deste profissional, pois a mudança na escola depende dessa tomada de decisão.

Sabe-se que muitos educadores ainda resistem à ideia de refletir sobre sua própria prática, acreditando que as orientações recebidas nos cursos de formação inicial têm prazo indeterminado de validade. Essa cultura cristalizada, felizmente não é compartilhada por todos os professores, pois alguns buscam incessantemente aperfeiçoar seu exercício profissional e promover mudanças significativas no processo que exige a preparação de um sujeito ativo, dinâmico e empreendedor.

Acreditamos que a investigação da prática docente é um processo de construção do conhecimento que permite uma aproximação a práticas inovadoras. Conforme Ponte (2002), podemos apontar quatro grandes motivos para que os professores façam pesquisa sobre a sua própria prática:

> (i) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática; (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional; (iii) para contribuírem para a construção de um patrimônio de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos (p. 3).

O mesmo autor, ao fazer uma análise do trabalho de Jacky Beillerot (2001), aponta que uma investigação deve perseguir três objetivos: produzir novos conhecimentos, ter uma metodologia rigorosa e ser pública. Porlán (1999) compartilha esse pensamento ao afirmar que:

> El análisis de los problemas que afrontan los docentes en la cotidianeidad de las aulas contribuye a mejorar sus modelos conceptuales y sus esquemas de acción. Desde este punto de vista, se materializa un diseño curricular para la formación inicial y permanente del profesorado que se organiza em torno a vários Ámbitos de Investigación Profesional. Cada uno de ellos está relacionado con un problema práctico, considerado relevante por su potencialidad formativa y por su capacidad para conectar com el docente (p. 48).

2 NOSSAS PRÁTICAS E REFLEXÕES COMPARTILHADAS

Nossas reflexões apoiaram-se inicialmente nas respostas de onze questões de um instrumento que buscou conhecer detalhes da prática pedagógica de cada um dos mestrandos (Anexo A). As questões abordaram aspectos relacionados ao planejamento, introdução e desenvolvimento de conteúdos, metodologia, recursos, concepções sobre aprendizagem, metodologia de avaliação, obstáculos ao desempenho escolar, fatores que favorecem e dificultam o trabalho docente e participação em programas de formação continuada. Na análise de cada item, foi construída

uma relação com o pensamento de teóricos sobre as abordagens acima referidas. Os dados que emergiram, a partir das respostas construídas pelos seis mestrandos, serão relatados a seguir.

Questionados sobre as bases de apoio dos nossos planejamentos constatamos que há uma diversidade de referenciais, entre eles: PCNs que fundamentam os planos de estudos, as pesquisas sócio-antropológicas e bibliográficas (livros didáticos, hipertextos), focos centrais e os campos conceituais dos complexos temáticos, projetos planejados coletivamente, manifestações/opiniões colhidas junto a pais, alunos e comunidade escolar, além de orientações teóricas consistentes, pertinentes e de credibilidade para a ação do professor.

Concordamos com Daudt (1997) quando diz que o planejamento das aulas da maioria dos professores obedece estritamente ao que contem nos planos de estudo e estão parcialmente adequados à clientela a que se destinam. A autora complementa dizendo que, muitas, vezes, estes privilegiam aspectos irrelevantes em detrimento do que seria, de fato, importante estar inserido na programação curricular. Por isso, é necessária a modificação e a adequação dos conteúdos mínimos à realidade e necessidades dos nossos alunos. Lovell (1988) também comenta que "[...] quanto mais as ideias se introduzirem na vida e na experiência cotidiana, tanto mais provável é que as crianças as absorvam em extensão crescente" (p.17).

Quanto aos conteúdos, os mesmos são introduzidos a partir da utilização de "[...] *saberes mobilizados e empregados na prática cotidiana, saberes esses que dela provêm, de uma maneira ou de outra, e servem para resolver os problemas dos professores em exercício, dando sentido às situações de trabalho que lhes são próprias*" (TARDIF, 2002, p.58). A partir da investigação dos conhecimentos prévios dos alunos, utilizamos diferentes metodologias, como: jogos, desafios, tecnologias, leitura de textos que resgatam a história evolutiva dos conceitos a serem trabalhados, questionamentos orais e escritos. Além disso, relacionamos o conteúdo novo com o conhecimento anterior já adquirido. Houve, também, referência a exposições orais, a revisões sistemáticas e à apresentação de atividades inovadoras destinadas a despertar o interesse dos alunos. Com o mesmo objetivo, são estabelecidas relações com situações do cotidiano que tornam o conteúdo mais significativo, ideia ratificada por Golbert (1997), quando diz que:

> (...) a aprendizagem do aluno não se inicia na escola, pois ele traz consigo uma considerável bagagem de saberes, extraídos do contexto social onde vive. Organizar o currículo em torno da cultura hegemônica, de um "saber a ser ensinado", sem qualquer significado dentro das práticas culturais do meio social em que o aluno vive, é preparar o terreno para o fracasso (p.19).

A metodologia predominante em nossa prática diária é a que objetiva a construção de conceitos, especialmente através de aulas expositivas e dialogadas, nas quais são oportunizados momentos para o aluno expressar-se. Utilizamos, igualmente, questionários - atividades cooperativas e colaborativas - realizadas em grupo, além de resolução de atividades, trocas de experiências, modelagem matemática, jogos, histórias e uso de material concreto. Estas práticas pedagógicas são realizadas, seguindo o rigor metodológico apresentado por Ponte (2002):

> A crítica relativa aos métodos questiona, para além da falta de clareza e rigor metodológico de muita investigação sobre a prática, a proximidade entre o investigador e o objecto da investigação, perguntando como pode ser minimamente fiável e isenta de preconceitos uma investigação produzida por aqueles que estão directamente implicados nos acontecimentos (p.10).

Acreditamos que a formação é decisiva para a prática do professor, no modo como a aula é organizada, nas atividades propostas, nos conteúdos selecionados, nos instrumentos e procedimentos de avaliação empregados e nas formas de relação entre o professor e seus alunos. Segundo Romanowski (2006) e Parolin (2009), o professor constituído de uma boa formação ao longo de sua trajetória pessoal e profissional, conseguirá reorganizar velhas teorias às novas práticas e criará novos pressupostos às ações, mais integrados e comprometidos com a realidade da sociedade atual.

Dentre os recursos que utilizamos diariamente em nossas atividades, destacamos as tecnologias da comunicação e informação, o quadro, a música, o livro didático e os materiais manipulativos (jogos, plantas, balanças, discos de cartolina, dobraduras e recortes de jornais e revistas) como os mais apropriados para o desenvolvimento das aulas.

Segundo Golbert (2000), se os recursos forem empregados de forma apropriada, auxiliarão os alunos nas suas representações e abstrações, promovendo a construção do conhecimento. Ainda, conforme a autora, o material didático não deve ter mera função ilustrativa e, muito menos, servir para maquiar de um jeito diferente uma aula tradicional. Bravin (2006) também comenta que "Ao serem usados no trabalho com os conteúdos escolares, os recursos didáticos servem de mediadores entre estes conteúdos e os alunos" (p. 3).

Corroborando com as ideias dos autores supracitados, Souza (2007) apud Costoldi (2009) comenta que:

> O professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos que estão ao seu alcance e muita criatividade, ou ate mesmo construir junto com seus alunos, pois, ao manipular esses objetos a criança tem possibilidade de aprender melhor esses conteúdos. Os recursos didáticos não devem ser utilizados de qualquer jeito, deve haver um planejamento por parte do professor, que deverá saber como utilizá-lo para alcançar o objetivo proposto por sua disciplina (p. 7).

Priorizamos aprendizagens significativas que proporcionam a construção do conhecimento do aluno, estabelecendo, geralmente, relações entre o conteúdo e situações do dia a dia. Valorizamos sua participação e questionamentos, e nos preocupamos com a sua passividade diante de muitas propostas apresentadas pelos professores e diante de fatos e fenômenos que ocorrem ao seu redor.

Nossas ações vão ao encontro do conceito central da teoria de Ausubel que é o da aprendizagem significativa. Essa aprendizagem, segundo Moreira (1999), ocorre quando a nova informação baseia-se em conceitos relevantes, já existentes na estrutura cognitiva do educando.

Em relação à avaliação das aprendizagens, consideramos que se trata de um processo contínuo e ocorre de várias formas: avaliações individuais ou em grupos, questionamentos orais, exercícios, pesquisas, trabalhos, percepções individuais e coletivas do aprendizado, realizadas por meio de observações, participação e envolvimento nas atividades propostas e da evolução da trajetória de aprendizagem. Os registros desse processo de avaliação das aprendizagens são feitos ao longo do trimestre em documentos convencionais da escola, como o diário de classe, diário de observação do professor, boletins, entre outros.

A importância dos registros é destacada por Zabala (1998), quando diz:

> "Nós professores e professoras, temos que dispor de todos os dados que nos permitam conhecer em todo momento que atividades cada aluno necessita para sua formação. Os dados devem se referir ao processo seguido pelo aluno: no começo, durante e ao finalizá-lo e deverão permitir determinar que necessidades têm e, portanto, que medidas educativas temos que lhe oferecer. Esta informação necessária não apenas se refere a sua aprendizagem, como também às medidas que foram adotadas ao longo de todo o processo (p. 216).

Neste mesmo pressuposto, a recuperação paralela é utilizada por todos os mestrandos participantes deste trabalho, através de atividades diversificadas, como: materiais manipulativos, exercícios extras e diferenciados, atendimento individualizado, trabalhos em duplas, conversas com os pais e alunos. Dependendo da abrangência da dificuldade dos alunos, os mesmos são encaminhados para sala de recursos e orientação.

Em relação aos obstáculos ao desempenho escolar, percebemos que a desvalorização da educação por parte dos pais, alunos e sociedade é fator decisivo. Como consequência desta postura, temos encontrado, muitas vezes, a falta de comprometimento, o baixo desempenho e o desrespeito do aluno em relação ao professor, ao colega e ao sistema. Além disso, o fato de muitos alunos estarem em sala de aula por obrigação e não por opção, acentua o cenário referido anteriormente, dificultando ainda mais o processo de ensino e aprendizagem. Seguindo essa linha de pensamento Moran (2007) ressalta:

> "A educação é um processo de toda a sociedade – não só da escola – que afeta todas as pessoas, o tempo todo, em qualquer situação pessoal, social, profissional, e de todas as formas possíveis. Toda a sociedade educa quando transmite ideias, valores, conhecimento e quando busca novas ideias, valores, conhecimentos. Família, escola, meios de comunicação, amigos, igrejas, empresas, internet, todos educam e, ao mesmo tempo, são educados, isto é, aprendem, sofrem influências, adaptam-se a novas situações. Aprendemos com todas as organizações, grupos e pessoas a que nos vinculamos" (p. 14).

Quanto às características ou expressões que orientam nossa atuação docente, destacamos as seguintes: trabalho por projetos com envolvimento e apoio de colegas de outras áreas; aulas expositivas e também diversificadas, buscando a mediação; a inovação e a pesquisa, levando-se, em consideração, um ambiente com relações sociais saudáveis e harmoniosas. Existe a preocupação de realizar um trabalho com qualidade, com ética e com comprometimento do educador e do educando, tentando redesenhar o cenário atual da educação, por meio das seguintes ações: maior integração entre os professores, mediação, inovação, comprometimento com aprendizagem; pesquisa constantemente e posicionar-se criticamente. Para exemplificar, trazemos Tardif (2002):

> *Os saberes profissionais dos professores parecem ser, portanto, plurais, compósitos, heterogêneos*, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante diversificados e provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor também que sejam de natureza diferente (p. 61).

Buscando representar nossos conceitos acerca da nossa função docente, construímos um mapa conceitual, cientes da sua incompletude e necessidade de reformulação constante (Figura 1). O uso de mapas conceituais, conforme Moreira (1986), possibilita a visualização e o registro de conceitos, ou ainda, de palavras que representam esses conceitos, facilitando a compreensão e propiciando maiores possibilidades da aprendizagem ocorrer de forma significativa.

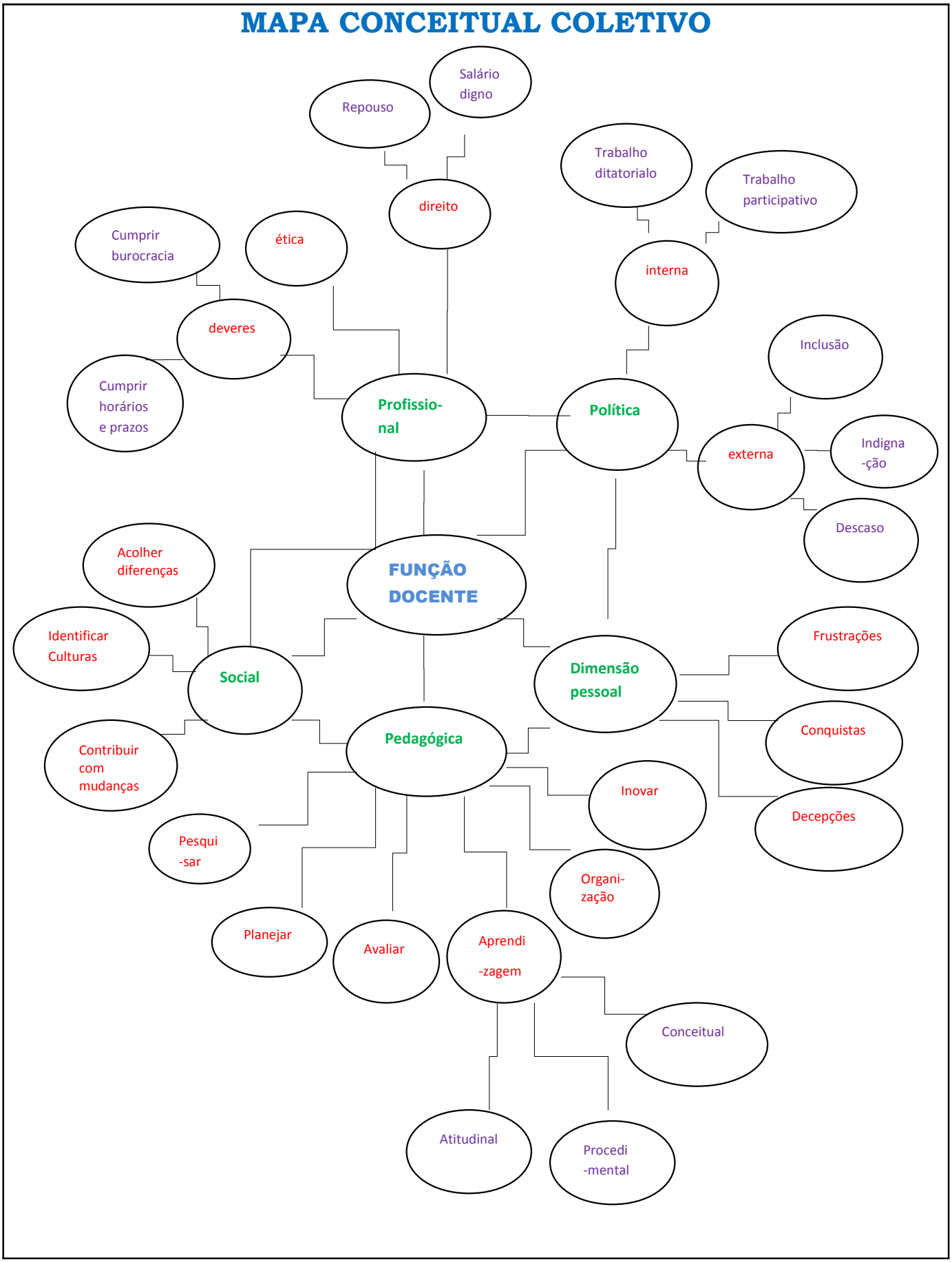


Figura 01 – Mapa Conceitual dos mestrandos
Fonte: os autores (2011)

De acordo com o mapa conceitual da figura 01, no nosso dia a dia como professor, temos nos ocupado com funções pedagógicas, políticas, sociais e até pessoais. A dinâmica profissional é centrada na relação permanente entre o professor e os alunos.

A prática pedagógica consiste em um processo em que o professor, ao realizar o ensino, produz com os alunos a aprendizagem. A atividade docente é interativa, pois é realizada com a participação dos discentes.

A função política e social da docência, segundo Romanowski (2006) configura-se "[...] na relação entre o professor, às determinações das políticas governamentais e a comunidade escolar" (p. 52). Ainda, de acordo com a autora, na formação cidadã dos alunos, realizamos a mediação entre as intenções sociais do processo educativo e a comunidade.

Nossas práticas também são caracterizadas por conflitos, pois queremos atingir os objetivos educativos determinados pelos sistemas de ensino, e, ao mesmo tempo, articular a intencionalidade social da educação e as necessidades educacionais das comunidades escolares.

Além disso, temos buscado qualificar a nossa prática docente através da participação em cursos de extensão, congressos, formação continuada e do próprio mestrado. Com esta busca por reformulações, estamos obtendo resultados que refletem diretamente na nossa prática pedagógica, fazendo com que nos tornemos professores pesquisadores, críticos e inovadores. Percebemos também, que a forma de ver ou pensar as coisas, vem sofrendo modificações com as atualizações.

A busca pela qualificação é destacada em Moraes (1991),

> "Ainda que professor crítico assuma ao longo dos anos, linhas e concepções pedagógicas cada vez mais definidas, ele continua sempre consciente de sua incompletude e disposto a revisar seus posicionamentos. Sua educação está sempre em processo" (p. 26).

Como a renovação do professor e suas práticas são inevitáveis frente às exigências e necessidades do mundo atual, será imprescindível para o bom professor, o comprometimento com a constante atualização, pois desta forma estará impulsionando a renovação da sua prática docente por meio de embasamentos teóricos sólidos, proporcionando desta forma, mais segurança nas ações educativas.

Em relação aos fatores que favorecem o nosso trabalho, listamos primeiramente a paixão pelo ensinar. Além disso, temos: a busca da qualificação profissional, que contribui de forma significativa para nossa atuação nas escolas; a boa relação com a comunidade escolar; o auxílio mútuo entre os professores; alunos com energia direcionada à aprendizagem e a boa estrutura física de algumas escolas. Em contrapartida, os fatores que dificultam o nosso trabalho são: a desvalorização da educação por parte dos governos, pois nos deparamos com a falta de recursos e infraestrutura inadequada em algumas escolas e a inconstância das políticas públicas. Também apontamos a falta de interesse e comprometimento de alguns alunos, pais e professores; a falta de tempo para pesquisa, organização e planejamento.

3 REFLEXÕES FINAIS

Influenciados pelas ideias de Ponte (2002) e Tardif (2002), as análises e reflexões realizadas nos encontros, fizeram com que (des)construíssemos percepções isoladas e socializássemos experiências, caracterizando desta forma, a nossa prática docente.

Diante dos nossos achados, percebemos que a função docente é bastante complexa, pois além das atribuições pedagógicas, temos as políticas, as sociais e as pessoais. Fazendo uma referência especialmente à aprendizagem dos nossos alunos, concluímos que não somos e não devemos ser meros transmissores, e sim, mediadores, na busca pela construção do conhecimento.

Em relação às discussões realizadas sobre a atualização profissional constante, concordamos com Moran (2007) quando diz que "Bons professores são as peças-chave na mudança educacional. Os professores têm muito mais liberdade e opções do que parece. A educação não evolui com professores mal preparados" (p. 18). Em consonância com o que foi comentado, podemos afirmar que a busca constante pela nossa qualificação, neste momento, realizada através do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, demonstra nossa inquietação e preocupação com o ensino, pois almejamos uma educação comprometida com as exigências atuais. Este estudo reflexivo nos fez perceber que a pesquisa como princípio educativo (DEMO, 1997) ainda não ocupa um espaço significativo nas práticas adotadas, e essa percepção, com certeza, fará com que a pesquisa seja inserida nas nossas práticas pedagógicas. Que se configura como um procedimento didático que viabiliza a relação teoria e prática e abre os horizontes da crítica, a ser exercida com responsabilidade ética, social e política.

Queremos fazer a diferença na escola e concluímos que, apenas com o ensino voltado às necessidades e à realidade dos estudantes, conseguiremos inseri-los no mundo e transformá-los em pessoas críticas. Mas isso não será tarefa fácil, pois como Moran (2007) enfatiza:

> "O processo de mudança na educação não é uniforme nem fácil. Mudaremos aos poucos, em todos os níveis e modalidades educacionais, pois existe na sociedade uma grande desigualdade econômica, de maturidade, de motivação das pessoas. Algumas estão preparadas para a mudança, outras não, e é difícil mudar padrões nas organizações, nos governos, nos profissionais e na sociedade" (p. 168).

Por fim, cabe ressaltar que ao respondermos o instrumento utilizado para a coleta de informações, refletimos de forma crítica sobre nossos planejamentos, aprendizagens, metodologias, recursos, obstáculos, qualificação e principalmente, percebemos a importância de realizar uma reflexão constante sobre a prática, para podermos rever e reformular as ações educativas do dia a dia escolar.

Esperamos, com este trabalho, ter contribuído para que novas reflexões surjam, através da investigação da prática pedagógica realizada, pois acreditamos não termos esgotado todas as possibilidades de estudos, envolvendo este tema.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

BRAVIM, Eliana. **Os Recursos Didáticos e sua Função Mediadora nas Aulas de Matemática:** um Estudo de Caso na Aldeia Indígenas Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2006, Minas Gerais. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/11-14.pdf>. Acessado em: 03 dezembro 2011.

COSTODI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. **Utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem**. I Simpósio Internacional de Ensino e Tecnologia. 2009.

DAUDT, Sônia Isabel Dondonis. **As representações dos professores municipais que atuam no ensino fundamental da cidade de Esteio**. São Leopoldo: Unisinos, 1997.Dissertação 1997.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 2.ed. Campinas: Autores Associados, 1997

GOLBERT, C. Jogos matemáticos. **A Thurma – quantifica e classifica**. Porto Alegre: Mediação,1997.

Lovell, Kurt. **O desenvolvimento dos conceitos matemáticos e científicos na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas,1998.

MORAES, Roque. **A educação de professores de ciências**: uma investigação da trajetória de formação profissional de bons professores. Porto Alegre: UFRGS, 1991. Tese de Doutorado, 1991.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos:** novos desafios e como chegar lá. 4ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

_____, Marco Antônio. **Mapas Conceituais**. Cad. Cat. Ens. Fis., Florianópolis, 3(1): 17-25, abr. 1986.

PAROLIN, Isabel Cristina Hierro. **A Formação do Professor Formador**. Curitiba: Editora Positivo, 2009.

PONTE, J. P. (2002). **Investigar a nossa própria prática**. In GTI (Org.), Reflectir e investigar sobre a prática profissional (pp. 5-28). Lisboa: APM.

PORLÁN, Rafael. **Construtivismo y Escuela.** Hacia um modelo de enseñanza-aprendizaje basado em la investigacion. Sevilha: Díada Editora. SL: 1998.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **Formação e Profissionalização Docente**. Curitiba: Editora IBPEX, 2006.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. 2007.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 3ª.ed. Petrópolis: Vozes, 2002

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ANEXOS

Anexo A - Instrumento desencadeador de reflexão sobre prática docente

1. Em que bases você apoia o planejamento de suas aulas?
2. Como você introduz um conteúdo novo? Como relaciona com o conteúdo com o anterior? Faz revisões sistemáticas de conteúdo? Como?
3. Que metodologia é predominante nas suas aulas? Descreva-a.
4. Que recursos são os mais apropriados para o desenvolvimento de sua disciplina (ou disciplinas)? Com que frequência os utiliza?
5. Que tipo de aprendizagem você prioriza em suas aulas? Por quê?
6. Como tem avaliado estas aprendizagens? Como registra esta avaliação?
7. Que procedimentos adota quando um aluno apresenta dificuldades de aprendizagem?
8. Qual é, no seu entender, o maior obstáculo ao sucesso no desempenho escolar? Esse obstáculo está presente na sua realidade?
9. Registre, na coluna da esquerda, as palavras ou expressões que definem a sua atuação como professora e, na coluna da direita, as características que você considera ideais.
10. O que você tem feito para qualificar sua prática docente? Tem obtido bons resultados?
11. Quais são os fatores que favorecem seu trabalho e quais os que têm dificultado?
12. A partir do conceito proposto, construa um mapa conceitual que represente suas concepções sobre o mesmo.

INVESTIGANDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM FORMAÇÃO CONTINUADA[1]

Rosilene Inês König[2], Maria Madalena Dullius[3], Vanessa Paula Reginatto[4], Tatiane Cristine Bernstein[5]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

A pesquisa a seguir objetiva explorar a resolução de problemas matemáticos com professores da Educação Básica e, a partir dos resultados obtidos, propor intervenções a fim de aprimorar esses procedimentos utilizados, melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, consequentemente, contribuir para a melhoria do índice de desempenho dos estudantes, no âmbito da Matemática, nas avaliações externas do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE, que estão sendo estudadas no Projeto Observatório da Educação. A pesquisa será desenvolvida perante um curso de formação continuada de professores de Matemática com foco na resolução de problemas e ocorrerá no Centro Universitário UNIVATES. A metodologia usada no curso será a pesquisa-ação visto que pretende-se investigar e intervir na prática docente dos professores envolvidos no processo de formação. A proposta de dissertação resultante deste estudo está vinculada ao programa de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática e será considerada ao longo deste trabalho. As trocas de experiências, os debates, e as intervenções enriquecem as práticas pedagógicas e trazem benefícios para o Ensino da Matemática.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Formação continuada de professores. Matemática.

1 INTRODUÇÃO

As maiores preocupações há alguns anos, em relação à educação, estavam focadas no acesso à escola, no aumento do número de vagas, na construção de escolas; contudo estas questões já estão em grande parte resolvidas. Atualmente, o desafio com o qual nos deparamos é

1 O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos.

2 rosilene@universo.univates.br Cursando Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática na UNIVATES, bolsista CAPES do Projeto Observatório da Educação, professora da Educação Básica

3 Doutora em Ensino de Matemática, professora do Centro Universitário UNIVATES

4 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, bolsista CAPES do Projeto Observatório da Educação, professora da Educação Básica

5 Graduanda em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, bolsista CAPES do Projeto Observatório da Educação

o de melhorar a qualidade do processo ensino e aprendizagem, sendo esta uma tarefa muito mais complexa, pois não se conquista esse progresso aumentando o número de matrículas, construindo escolas ou contratando mais professores; não existe uma fórmula pronta, é preciso primeiro muita investigação para propor novas ações, o que é um processo lento e que requer muito estudo.

Nesse contexto, a CAPES/INEP lançou o Edital 038/2010/CAPES/INEP, do Programa Observatório da Educação, no intuito de fomentar estudos e pesquisas que visam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino da Matemática no Brasil. No contexto desse edital, está se desenvolvendo um projeto, no Centro Universitário UNIVATES em Lajeado/RS, intitulado "Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE". O projeto está vinculado ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e à Licenciatura em Ciências Exatas da instituição.

O projeto apresenta os seguintes objetivos: analisar as habilidades e competências necessárias para um bom desempenho, no âmbito da Matemática, nas avaliações externas do SAEB (Sistema Avaliativo da Educação Básica), PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e ENADE (Exame Nacional de Desempenho do Estudante) e Prova Brasil, bem como verificar se a formação inicial e continuada dos professores contemplam tais habilidades e competências e, a partir desses resultados propor ações e desenvolver atividades de intervenção pedagógica que, a médio e longo prazo, possam contribuir na melhoria dos índices de desempenho nas referidas provas. Para desenvolver o projeto, formou-se um grupo de trabalho que conta com a participação de quinze bolsistas, sendo seis professoras de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino do estado do RS, seis alunos da licenciatura e três acadêmicas do mestrado, além de dois professores da instituição.

A fim de organizar o estudo, o grupo do projeto foi subdividido em três, sendo cada mestranda responsável pelo estudo e análise de um ou dois dos sistemas avaliativos que compõem o escopo de investigação. A preocupação inicial dos subgrupos foi de conhecer as avaliações: histórico, objetivos, órgãos responsáveis pela elaboração e aplicação, alunos participantes. Posteriormente, resolveram-se algumas das questões disponíveis. Identificou-se, a partir disto, que todas as provas têm foco em resolução de problemas e, de posse deste dado, iniciou-se a elaboração de ações que contemplem este aspecto, tanto no trabalho com alunos da Educação Básica, quanto com seus professores.

Dentre as ações, algumas constituir-se-ão em propostas de dissertação de mestrado das mestrandas e de uma professora da Educação Básica (sendo esta a primeira autora deste trabalho) envolvidas no projeto. Uma das propostas, foco desse trabalho, visa desenvolver um curso de formação continuada com os professores de Matemática tendo como temática a resolução de problemas.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Concordando com as ideias de Ferreira (2003), as pesquisas, nestes últimos anos, referentes à formação de professores vêm crescendo tanto quantitativamente quanto qualitativamente. A inquietude em entender melhor o sistema de aprender a ensinar conduziu a mudanças no modelo

da formação de professores. O profissional da educação se torna um agente importante do processo de ensinar e aprender. É visto como um profissional que tem capacidade de raciocinar, refletir e proferir sua prática, segundo seus princípios, convicções e conhecimentos, que passa a ser considerado como um agente fundamental no processo de formação e mudança. O professor começa a ser reconhecido como sujeito do estudo com envolvimento ativo e colaborativo em muitos casos. Nessa mesma linha pode-se afirmar que a formação continuada de professores de matemática vem sofrendo algumas mudanças ao longo das décadas de 1970 a 1990. No começo, essa formação era desenvolvida como um programa de treinamento, reciclagem, melhoramento e, mais tarde, passa a ser apresentada por projetos de parcerias entre formadores de professores e docentes. A partir daí, metodologia, sistemas de coleta de informações e possibilidades de pesquisa sofrem mudanças.

2.1 Formação continuada de professores

De acordo com Lopes (2006), a educação contínua tem admitido, conforme a época, várias concepções, mas atualmente denomina-se formação contínua de professores o método no qual os docentes, no desempenho de sua prática profissional, por meio de congressos, cursos, palestras, oficinas, adaptam sua formação aos quesitos do ato de ensinar. Assim, segundo a autora, a formação continuada proporciona "[...] o reapetrechamento dos professores, reestruturando e aprofundando conhecimentos adquiridos na formação inicial bem como a produção de novos conhecimentos" (p. 140).

Os cursos de formação destinados a professores de matemática podem trazer muitos benefícios aos docentes, especialmente em relação à reflexão e à inovação de suas práticas e metodologias, pois no contexto atual é necessário acompanhar a demanda de novas informações que surgem frequentemente. Dessa forma, segundo Dante (2010), é necessário que os educadores melhorem suas práticas pedagógicas a fim de acompanharem todo esse processo de mudança que envolve a crescente onda de globalização. O autor afirma que "O maior desafio da educação contemporânea é um ensino que prepare o ser humano para a vida e a diversidade que nela se apresenta" (p. 18). Ainda, conforme Dante (2010), a matemática tem um papel fundamental visto que é uma área do conhecimento direcionada ao raciocínio lógico e diretamente relacionada com o cotidiano das pessoas. É imprescindível que a metodologia de ensino nessa área considere os pensamentos e as perguntas dos discentes através da exposição de suas ideias.

A formação continuada de professores como ressaltam Sousa, Pinto e Costa (2009) está ocupando lugar de destaque nos debates relativos às políticas públicas no que se refere à melhora da qualidade da educação e das práticas pedagógicas. Essa formação deve auxiliar o docente a desenvolver sua autonomia e não servir de treinamento de receitas e procedimentos que podem ser diretamente aplicados na sala de aula. Assim, é necessário apoiar os docentes:

> "[...] em um sentido emancipador do seu conhecimento sobre o aprender e o ensinar - como os alunos aprendem, sobre a qualidade dos materiais de ensino, sobre ser educador que assume seu papel, tendo como foco principal os valores que induzem à autonomia e partindo do princípio de que compete a cada um criar o seu saber" (ibid., p. 55).

Essa formação, conforme os mesmos autores, "pode caracterizar-se como um processo em que predominam a reflexão e a construção de saberes" (ibid, p. 56). Segundo os autores, a formação se constitui em si, num ambiente de interação, na qual se privilegia a atividade colaborativa, e o docente se expõe criando condições positivas para mudar as próprias práticas pedagógicas e construir definições, que não foram trabalhadas suficientemente na escola ou na graduação.

Corroborando com as ideias de Sousa, Pinto e Costa (2009), no que se refere à reflexão da prática, Freire (1996) afirma que "[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática" (p. 43), ou seja, na formação é imprescindível que se reflita criticamente sobre as práticas presentes e passadas para que se possa indubitavelmente melhorar a prática seguinte.

Na esteira dessas ideias, Tardif (2010) também faz uma referência importante no que se refere à reflexão dos professores enquanto profissionais da educação quando explica que os docentes:

> [...] são considerados práticos refletidos ou "reflexivos" que produzem saberes específicos ao seu próprio trabalho e são capazes de deliberar sobre suas próprias práticas, de objetivá-las e de introduzir inovações susceptíveis de aumentar sua eficácia. A prática profissional [...] *torna-se um espaço original e relativamente autônomo de aprendizagem [...] bem como um espaço de produção de saberes e de práticas inovadoras pelos professores experientes* (p. 286).

Nessa mesma perspectiva, de acordo com Alarcão (2008), o professor reflexivo não é um mero agente que reproduz ideias e práticas que são externas a ele, mas sim, alguém que pensa e reflete, sendo estas características que o tornam um ser humano criativo. A sociedade atual necessita de educadores que sejam seres pensantes, intelectuais e aptos para gerir sua ação profissional.

No que se refere aos saberes docentes, Tardif (2010) aponta que esses saberes "[...] são uma realidade social materializada através de uma formação, de programas, de práticas coletivas, de disciplinas escolares, de uma pedagogia institucionalizada, etc., e são também, ao mesmo tempo, os *saberes dele*" (p.16).

Nesses cursos de formação continuada, é necessário proporcionar aos docentes, conforme Bassanezi (2002):

> "[...] o instrumental de aplicação de uma estratégia educacional que lhes permita identificar e selecionar informações e conteúdos relevantes e adequados a cada situação e os capacite a desenvolver a educação matemática motivadora e criativa em qualquer nível em que atuem" (p. 205).

No contexto apresentado, o educador matemático desempenha um papel muito importante no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem matemática de qualidade, pois a metodologia usada por ele para ensinar a matemática, irá auxiliar na formação de cidadãos cada vez mais críticos, inovadores, independentes, reflexivos e solucionadores de problemas, sendo estas algumas das habilidades exigidas atualmente na sociedade como um todo. Assim, os cursos de formação continuada de professores são uma importante alternativa para auxiliar os professores de matemática a usarem diferentes metodologias na sala de aula e a Matemática ensinada através de resolução de problemas é muito promissora.

2.2 Resolução de problemas matemáticos

Resolver problemas, segundo Pozo (1998), é uma das maneiras mais acessíveis para levar os discentes a aprender a aprender. Diante de uma educação apoiada na transmissão de conteúdos, além de estabelecer um teor educacional, a solução de problemas também estabelece uma maneira de compreender as atividades educacionais. Dessa forma, a resolução de problemas consiste na manifestação de situações abertas e interessantes que requerem do aluno motivação e empenho para procurar suas próprias respostas e, consequentemente, o seu próprio conhecimento. Por este meio, o aluno cria seus próprios métodos e estratégias para resolver os problemas, bem como utiliza conhecimentos prévios para responder a situações diferentes. Assim, ao ensinar o discente a solucionar problemas, o professor estará favorecendo a habilidade de aprender a aprender, no sentido de instruir o aluno a descobrir por si só as respostas às questões que o inquietam ou que precisam ser respondidas, ao invés de aguardar uma resposta do colega, do livro ou do professor.

Na mesma direção, Dante (2010), afirma que resolver problemas matemáticos traz muitos benefícios aos estudantes em vários aspectos, principalmente por desenvolver a capacidade de comunicação do aluno quando estes são trabalhados oralmente. Outrossim, apreciam o conhecimento prévio do discente visto que os problemas "[...] dão a oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática" (Idid., p. 18). O autor ainda cita outros objetivos:

> Fazer o aluno pensar produtivamente;
> Desenvolver o raciocínio do aluno;
> Ensinar o aluno a enfrentar situações novas;
> Dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática;
> Tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras;
> Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas;
> Dar uma boa base matemática às pessoas;
> Liberar a criatividade do aluno (p. 18-22).

A esse respeito Onuchic (1999) explica que "Quando os professores ensinam matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão" (p. 208). Enquanto a compreensão dos discentes vai se aprofundando e enriquecendo, sua habilidade em utilizar matemática na resolução de problemas aumenta notavelmente. Segundo a autora, a resolução de problemas é uma boa alternativa de ensinar matemática, visto que os alunos aprendem matemática com compreensão e de maneira significativa.

2.2.1 O problema matemático

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais ou PCNs (1998), resolver um problema matemático implica que o aluno: "elabore um ou vários procedimentos (como por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos e valide seus procedimentos" (p. 44 e 45). Compreender o que foi sugerido e dar respostas usando procedimentos apropriados não é o bastante quando se fala em resolver um problema, pois a resposta correta pode até ser persuasiva e convincente, porém não é garantia de adquirir o conhecimento envolvido. É importante que se desenvolvam habilidades para testar

os resultados e confrontar vários caminhos até chegar à solução. Assim, a resposta correta cede lugar à importância do desenvolvimento da resolução. O aluno, quando incentivado a rever sua resposta, indagar o problema, construir um novo problema a partir daquele fornecido, comprova uma concepção de ensino e aprendizagem, pela ação refletida que cria os conhecimentos e não por simples repetição.

2.3 Como resolver um problema

Considerando os vários procedimentos usados para resolver um problema matemático, o modelo criado e usado por Polya (1995) (as quatro fases da resolução de problemas) foi e continua sendo um método muito eficaz, pois dentre suas várias metas, pode-se afirmar que a resolução de problemas não está focada somente na resposta do problema, mas também nas estratégias usadas pelos professores, alunos ou qualquer outro indivíduo que tenha interesse em resolver problemas matemáticos. Esse modelo criado pelo autor é flexível, visto que não é necessário seguir a sequência das fases, podendo alterar ou transpor sua ordem (o que não é tão conveniente). Além disso, a aprendizagem significativa também está presente, pois a leitura, a interpretação e a compreensão do problema são fundamentais para resolvê-lo.

O modelo de Polya (1995, p. XII e XIII) pode ser compreendido mediante o seguinte esquema:

Primeiro: é necessário *compreender* o problema. Perguntas como: "*Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? [...]*", são de fundamental importância no primeiro momento da aplicação do problema.

Segundo: é preciso estabelecer um *plano* a fim de resolver o problema. Nessa fase se faz uma conexão entre os dados e a incógnita e talvez seja necessário considerar problemas auxiliares se não for encontrada uma conexão imediata. Questões como: "[...] *Conhece um problema correlato? [...] É possível utilizá-lo? [...]* É possível reformular o problema? [...] Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante? Levou em conta todas as noções essenciais implicadas no problema?", são importantes nessa fase.

Terceiro: *executar* o plano. Nessa etapa, ao executar o plano é preciso que se "*verifique cada passo"*. Perguntas importantes: "É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?".

Quarto: *examinar* a solução alcançada. Nesse último e importantíssimo momento é imprescindível fazer um retrospecto do resultado encontrado. Questões: "É possível *verificar o resultado?* É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance? É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?"

Ao estudar a lista de Polya (1995), percebe-se que uma das funções mais importantes do professor é a de auxiliar seus alunos de tal maneira que o aluno seja o participante mais ativo do processo. Nesse sentido, o professor precisa se colocar no lugar do aluno e assim perceber o ponto de vista dele, tentando entender o que se passa na cabeça do estudante e, a partir daí, fazer uma pergunta. As indagações têm por objetivo prender a atenção do discente à incógnita. O educador matemático pode ter dois objetivos em vista ao fazer uma indagação da lista a seus alunos: ajudar

o aluno a resolver o problema e desenvolver no aluno a habilidade de resolver próximos problemas por si mesmo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desse estudo, o método de pesquisa utilizado é a pesquisa-ação, definida por Moreira e Caleffe (2008), como sendo "[...] uma intervenção em pequena escala no mundo real e um exame muito de perto dos efeitos dessa intervenção" (p. 90). Os mesmos autores ainda identificam características que são relevantes nesse método:

> a) a pesquisa-ação é situacional – está preocupada com o diagnóstico do problema em um contexto específico para tentar resolvê-lo nesse contexto; b) é usualmente (embora não inevitavelmente) colaborativa – equipe de pesquisadores trabalham juntos no projeto; c) ela é participativa – os participantes da equipe tomam parte diretamente ou indiretamente na implementação da pesquisa; e d) ela é auto-avaliativa – as modificações são continuamente avaliadas, pois o principal objetivo é melhorar a prática (p. 90).

Sendo a pesquisa-ação o método de pesquisa designado para a realização desse trabalho, pretende-se investigar e intervir na prática docente dos professores envolvidos nesse processo de formação, mediante o uso de teorias, da reflexão da própria prática, da troca de conhecimentos e da intervenção desses professores na escola, a fim de que os discentes conquistem melhores resultados nas provas seletivas que abrangem, exclusivamente, a resolução de problemas.

Pensando nisso, pretende-se proporcionar um curso de formação continuada de professores de Matemática das escolas parceiras, que será ministrado pela primeira autora desse trabalho e acontecerá no Centro Universitário UNIVATES. O objetivo principal da formação continuada é investigar e explorar a resolução de problemas matemáticos com os docentes da Educação Básica e propor intervenções com embasamento teórico previamente selecionado a fim de aprimorar esses meios utilizados, melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, consequentemente, o desempenho nas provas citadas anteriormente. Durante a realização do curso, abordar-se-á a resolução de problemas sob variados aspectos como: tipos de problemas, estratégias passíveis de serem utilizadas, erros recorrentes, passos para solução, interpretações e tendências. A carga horária do curso será de quarenta horas-aula e os encontros com os participantes irão acontecer a cada duas semanas. A fim de investigar as estratégias usadas pelos professores e os seus alunos para resolverem um problema matemático, muitas das atividades propostas aos docentes envolverão a solução de problemas. A troca de informações e a prática reflexiva serão elementos fundamentais no desenvolvimento desse processo.

4 CONSIDERAÇÕES

Ao finalizar esta primeira parte do desenvolvimento do projeto Observatório da Educação, da qual a pesquisa aqui descrita é parte integrante, muitas das atividades previstas para o período foram colocadas em prática. Destaca-se o planejamento das intervenções pedagógicas em escolas de Educação Básica, que decorreram das discussões iniciais do grupo, onde percebeu-se o foco em resolução de problemas, apresentado pelos sistemas avaliativos. Considerando esta característica, optou-se pelo trabalho com a utilização de diferentes estratégias de resolução de

problemas como forma de permitir aos professores e estudantes o desenvolvimento da autonomia na busca por soluções às questões apresentadas.

Com esta e as demais ações de intervenção do projeto Observatório, o impacto esperado é a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica e consequente elevação nos índices apresentados pelos estudantes nas avaliações que buscam quantificar os progressos obtidos pelos mesmos. Este pode ser um processo demorado, mas acredita-se no papel do compartilhamento de boas práticas como forma de colocar mais professores a par de metodologias que possam contribuir para a qualificação de suas aulas. Na sequência, pretende-se divulgar os resultados desta pesquisa em forma de dissertação de mestrado.

Indubitavelmente, um curso voltado para os professores com foco na resolução de problemas vem ao encontro de novos olhares para a educação matemática, visto que praticamente todas as avaliações externas envolvem a resolução de problemas, sejam matemáticos ou não. Além disso, segundo Dante (2010), desenvolvem no aluno a capacidade de comunicação e também consideram o conhecimento prévio dos estudantes, já que a resolução dá a oportunidade ao aluno para investigar, sistematizar e expor seus pensamentos, instituindo uma relação entre suas ideias informais ou claras e a linguagem abstrata e representativa da matemática.

Nesse contexto, cabe destacar que, mediante o método da pesquisa-ação, percebe-se uma posição colaborativa dos docentes, tendo em vista de que a prática educativa não é uma atividade individual. Entende-se que os professores-pesquisadores, quando refletem sobre suas práticas, realizam-nas dialogando com os colegas e não esquecem a importância das estruturas curriculares (PEREIRA, 1998). Destaca-se que os participantes deste curso terão a possibilidade de pesquisar sobre sua própria prática docente tornando-se pesquisadores de suas práticas.

Enfim, espera-se que essa pesquisa colabore na prática docente de muitos profissionais da educação matemática e que, a partir dessa, muitas outras pesquisas e reflexões apareçam, tendo como objetivo aproximar a matemática ao dia a dia das pessoas, de forma que elas possam encontrar soluções adequadas aos problemas cotidianos.

5 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** – 6 ed. – São Paulo, Cortez, 2008. – (Coleção questões da nossa época; v. 104).

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** – São Paulo: Contexto, 2002.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática.** 1 ed. – São Paulo: Ática, 2010.

FERREIRA, A.C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares.** – Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003, p.19-50.

LOPES, M. S. L. A formação continuada nas palavras dos autores. In: SOBRINHO, J. A. C. M.; CARVALHO, M. A. (Org.). **Formação de professores e práticas docentes: Olhares contemporâneos.** – Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 139-152.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** 2 ed. – Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: Concepções & Perspectivas.** – São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-218.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: MATEMÁTICA. Brasília: MEC/SEF, 1997.

PEREIRA, E. M. A. Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: Professor(a)-pesquisador(a).** Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998, p. 153-181.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático.** – Rio de Janeiro: interciência, 1995.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** – Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 9-11.

SOUSA, S. M. S.; PINTO, C. R. C.; COSTA, S. S. Uma experiência de formação continuada para professores das séries iniciais. In: DINIZ, L. N.; BORBA, M. C. (Org.). **Grupo EMFoco: diferentes olhares, múltiplos focos e autoformação continuada de educadores matemáticos.** – Natal: Flecha do Tempo; São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009, p. 37-62.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** – 11 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS: UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Vânia Gomes da Silva Ribeiro[1], Carmen Teresa Kaiber[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Este artigo tem apresenta dos resultados de uma investigação qualitativa que teve como objetivo identificar as dificuldades na interpretação e produção de textos matemáticos apresentadas por alunos da segunda série do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública Estadual do município de Viamão/RS. Os procedimentos utilizados para a coleta de dados reuniram seleção e organização de textos matemáticos a serem trabalhados pelos alunos, análise da produção desses, observações registradas em diário, questionários e registros de imagens. A análise dos dados foi realizada tendo como referência as competências e habilidades preconizadas pelo Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM (BRASIL, 2009) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002). Aportes teóricos sobre leitura, língua materna e textos matemáticos proporcionaram a compreensão pedagógica para análise dos dados. Com o resultado da investigação, foi possível inferir que as competências de ler, interpretar e escrever matematicamente devem ser desenvolvidas e potencializadas no Ensino Médio, assim como a articulação da língua materna com a linguagem matemática e a necessidade de estimular, no aluno, diferentes capacidades de expressão da linguagem.

Palavras-chave: Leitura. Interpretação. Textos Matemáticos. Língua Materna.

Introdução

Concordando com o que preconizam as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), encontra-se na leitura o primeiro passo no processo de interpretação, que vai muito além do domínio da Língua Portuguesa. Pondera-se que saber ler é, também, compreender e interpretar gráficos, esquemas, escritas numéricas e algébricas relacionando-os com a língua discursiva. Assim o aluno pode tornar-se capaz de analisar e compreender situações como um todo, tomar decisões, estabelecer estratégias, argumentar e fazer registros.

De acordo com Machado (1998) a Matemática é um sistema de representação original; apreendê-lo significa o mapeamento da realidade, como no caso da Língua. Mais do que

1 Mestranda do PPGECIM da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. vania.ribeiro83@hotmail.com

2 Doutora em Ciências da Educação, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA.

aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, a Matemática está relacionada intimamente com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber e projetar.

Nesse contexto, a motivação para a presente investigação surgiu da percepção das dificuldades que os alunos, tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio, apresentam na resolução de problemas. Conjectura-se que essas dificuldades estariam fortemente relacionadas e teriam origem em questões ligadas à interpretação de textos matemáticos.

Assim, esta comunicação apresenta uma pesquisa realizada junto a um grupo de estudantes de uma 2ª série do Ensino Médio que tem como objetivo identificar as dificuldades que os alunos apresentam para interpretar e produzir textos matemáticos, os quais apresentem situações problemas a serem solucionados.

Teoricamente a investigação busca respaldo nos trabalhos de Machado (1998), Kleiman (2002), Rabelo (2002) os quais têm como foco as relações entre a língua e a Matemática. Metodologicamente o trabalho se insere em uma perspectiva qualitativa, tomando como ponto de partida o desenvolvimento de uma sequencia de atividades que apresentam problemas e questões matemáticas nas quais a necessidade de leitura e interpretação está presente.

A elaboração das atividades, bem como a análise da produção dos estudantes, foi realizada tendo como referência as competências e habilidades constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio-PCNEM (BRASIL, 2002) e Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM (BRASIL, 2009) e aspectos cognitivos da leitura.

Habilidades e competências em Matemática

No Ensino Médio cada área do conhecimento deve envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos teóricos, práticos e contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea de conhecimentos mais amplos.

De acordo com os PCNEM (BRASIL, 2002) a Matemática, no Ensino Médio, contribui significativamente para leitura das informações que circulam na mídia e em outras áreas do conhecimento. Espera-se que o aluno, nesta fase, além da leitura de informações seja capaz, também, de refletir sobre estas. Neste sentido há a necessidade de propor situações que vão além de simples descrições e representações de dados, atingindo investigações sobre esses e tomadas de decisões. Três grandes competências são apontadas como meta na área de Matemática, as quais são descritas no quadro da Figura 1.

Figura 1: Competências da área de Matemática no Ensino Médio.

Representação e comunicação	Envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento.
Investigação e compreensão	Capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar ciências.
Contextualização das ciências no âmbito sociocultural	Análise critica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento cientifico.

Fonte: PCNEM (BRASIL, 2002).

Percebe-se que a competência de leitura, representação e interpretação é fortemente indicada pelo documento oficial.

Por outro lado, o Ensino Médio tem sido influenciado pelas competências contidas na matriz de referência do ENEM (BRASIL, 2009). O que está posto nessa matriz está articulado e, e em muitos aspectos, amplia e aprofunda o que preconizam os PCNEM (BRASIL, 2002).

A matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias do referido exame está organizada por competências e habilidades distribuídas em sete áreas, as quais são apresentadas no quadro da Figura 2.

Figura 2: As áreas do conhecimento da Matriz de Referência de Matemática do ENEM.

Competências da área 1	Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.
Competências da área 2	Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.
Competências da área 3	Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
Competências da área 4	Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
Competências da área 5	Modelar e resolver problemas que envolvam variáveis socioeconômicas ou técnico-científica, usando representações algébricas.
Competências da área 6	Interpretar informações de natureza cientifica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.
Competências da área 7	Compreender o caráter e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

Fonte: INEP

Particularmente, nesta investigação, o foco são as competências ligadas à leitura, escrita e interpretação como instrumento para enfrentar e solucionar situações problema matemáticas.

A Língua Materna e a Matemática

Machado (1998) pondera que impregnação entre a Matemática e a Língua Materna é caracterizada pelo paralelismo, pela complementariedade e pela imbricação nas questões básicas relativas ao ensino de ambas. Logo, quando se leva em consideração apenas uma das duas disciplinas há um comprometimento de possíveis ações pedagógicas consistentes.

Segundo o autor a Matemática é um sistema de representação original; apreendê-lo tem o significado de um mapeamento da realidade, como no caso da Língua. Mais do que a aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, a Matemática está relacionada intimamente com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber, extrapolar e projetar. Para Machado é absoluta a necessidade da mediação da Língua no ensino da Matemática.

Kleiman (2002) pondera que muitos professores preocupam-se por que seus alunos não gostam de ler, porém, ao mesmo tempo, não sabem como promover situações em sala de aula que levem o aluno a desenvolver a competência leitora. A autora argumenta que isto acontece porque os professores, em sua maioria, não possuem o conhecimento teórico sobre a natureza da

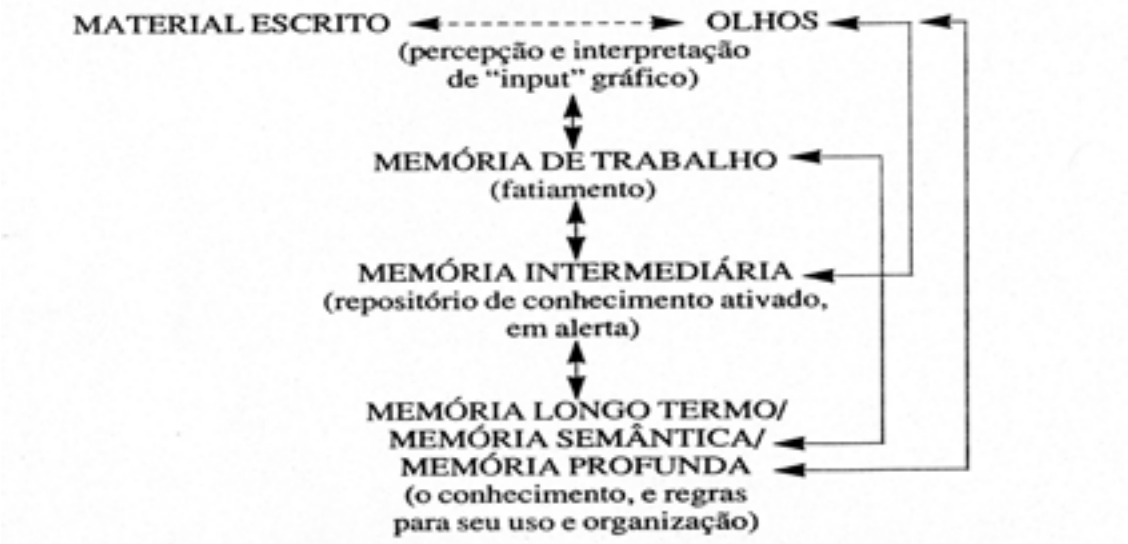
leitura, o que ela é e que tipo de engajamento intelectual é necessário para tornar a leitura uma competência. Considera a leitura como uma atividade a ser ensinada na escola que não deve servir somente como pano de fundo para o ensino de gramática ou outro mero pretexto para outros tipos de aprendizagem.

Assim, Kleiman (2002) considera o ensino da leitura fundamental para dar solução a problemas relacionados ao pouco aproveitamento escolar: ao fracasso na formação de leitores podemos atribuir o fracasso geral do aluno no primeiro e segundo graus.

Processo Cognitivo da Leitura e Textos Matemáticos

Kleiman (2002) explica que a leitura está embasada em modelos sobre como os indivíduos processam as informações. Estes tratam de aspectos cognitivos da leitura que relacionam o sujeito leitor e o texto (enquanto objeto), a linguagem escrita e compreensão, memória, inferência e pensamento. O esquema da Figura 3 apresenta os mecanismos e capacidades envolvidos no processamento da leitura apresentados pela autora.

Figura 3: Mecanismos e capacidades envolvidos no processamento do texto.



Fonte: KLEIMAN, 2000, p.32

Estes modelos se voltam para complexos aspectos psicológicos da atividade de leitura, apontando para as regularidades do ato de ler, para atividade intelectual em que o leitor ideal se engajaria, atividades estas que começam pela apreensão do objeto através dos olhos com objetivo de interpretá-lo.

Segundo a autora, o processamento do objeto começa com os olhos, que fazem a percepção do material escrito. Este material passa, então, a uma memória de trabalho que o organiza em unidades significativas, sendo ajudada por uma memória intermediaria. Esta, por sua vez, torna acessível, como num estado de alerta, aqueles conhecimentos relevantes para a compreensão do texto em questão, dentre todo o conhecimento que estaria organizado na memória de longo prazo, também chamada de memória semântica ou profunda.

Com relação a textos matemáticos, Cardoso e Fonseca (2005) consideram alguns recursos para um trabalho com leitura nas aulas de matemática como: atividades textuais para ensinar matemática e textos que demandam conhecimentos matemáticos para serem lidos.

Rabelo (2002) pondera que esse seria o ambiente através do qual a criança poderia tornar-se um indivíduo "letrado", isto é, um ambiente onde, efetivamente, ela construísse sua competência, na leitura, interpretação e produção de todos os tipos de textos das diversas áreas do conhecimento humano, sejam textos literários, científicos, jornalísticos, matemáticos, entre outros.

O autor classifica, em seus estudos, cinco grupos diferentes de textos matemáticos: Histórias Matemáticas, Histórias da Matemática, Personalidades da Matemática, Curiosidades Matemáticas, Matemática do Cotidiano (RABELO, 2002). Esta classificação, na presente investigação serviu como norte na organização e seleção de atividades para a construção da competência de leitura, interpretação e produção de textos matemáticos.

Aspectos Metodológicos

A presente pesquisa envolveu uma turma da 2ª série do Ensino Médio composta por vinte dois alunos com idade entre dezesseis e dezoito anos, sendo doze meninas dez meninos. Entre estes 22 alunos, apenas quatro haviam reprovado em alguma série na sua trajetória escolar.

Assim, buscando atingir o objetivo de identificar as dificuldades na leitura interpretação e produção de textos matemáticos, foram organizadas cinco atividades desenvolvidas junto aos estudantes e que serviram de base para a investigação. As atividades foram estruturadas tomando como referência a classificação de Rabelo (2002), a saber: História Matemática (Problema dos Camelos); Curiosidades Matemáticas (Idade de Diofanto); História da Matemática (História do Teorema de Pitágoras); Matemática do Cotidiano texto de jornal envolvendo questões sobre os aeroportos para a Copa 2014). Também foi desenvolvida uma atividade prática com o Teodolito, objetivando analisar a produção textual em linguagem matemática.

No início e ao término das atividades foram aplicados questionários: o primeiro visava traçar um perfil da turma e o segundo, identificar as impressões dos alunos sobre o trabalho realizado. A investigação contou, também, com observação sistemática da professora/pesquisadora devidamente registradas em diário de campo.

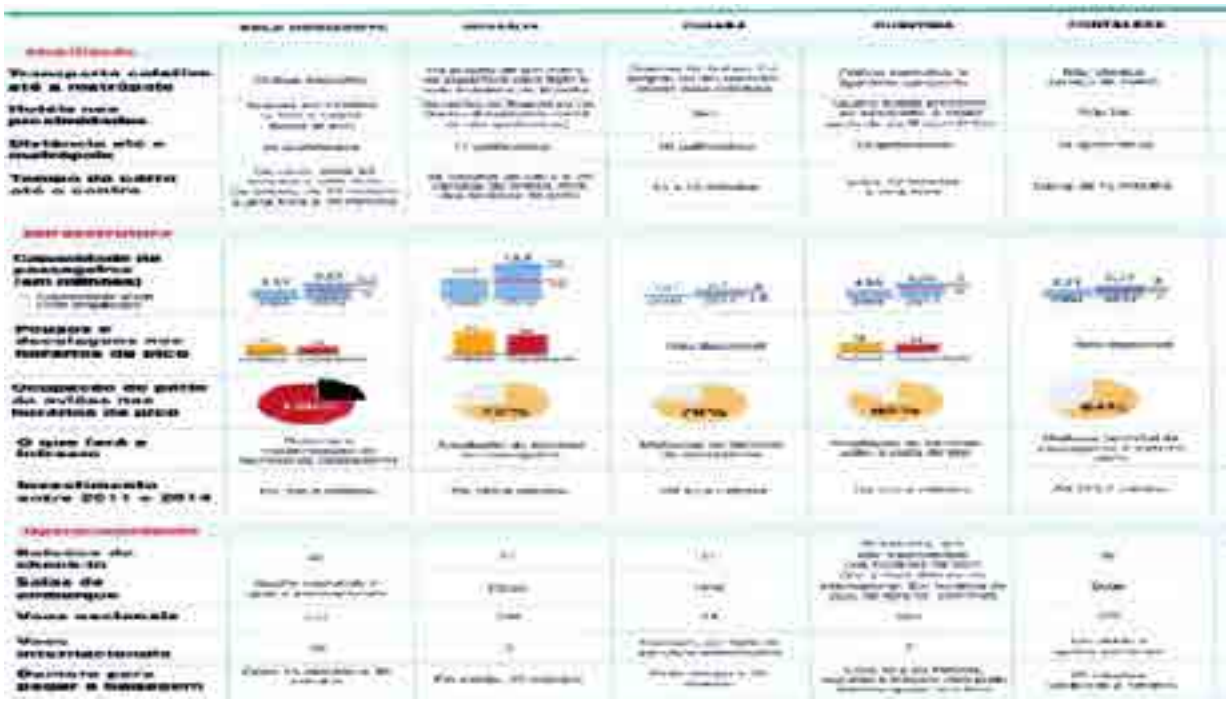
A seguir são apresentados os principais resultados obtidos a partir dos textos Copa e Idade de Diofanto desenvolvimento das atividades. Ressalta-se que apenas duas atividades, as quais esse artigo pretende destacar, serão analisadas em profundidade.

Apresentação e Análise dos Resultados

A análise da produção dos estudantes, a partir da resolução das atividades, foi realizada à luz das competências e habilidades preconizadas pelo PCNEM (BRASIL, 2002) e Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2009), e dos referenciais sobre aspectos cognitivos da leitura. Aliada a estas, as observações realizadas pela pesquisadora complementam e aprofundam o quadro de análise.

O quadro da Figura 4 apresenta parte da tabela contida na atividade “Copa” (adaptada do Jornal Zero Hora, de 18 de Julho 2010), e que foi apresentada aos estudantes como parte da investigação. A análise dessa atividade é destacada nesse artigo.

Figura 4: Tabela do texto Copa



Fonte: Adaptado do Jornal Zero Hora, Julho de 2010.

A atividade exigia que o estudante se utilizasse de competências tais como: ler e interpretar informações apresentadas em linguagem matemática (gráficos e números), transformar essas representações em língua natural, identificar dados relevantes para resolução das situações problema. O texto apresenta uma tabela com gráficos e informações por escrito mostrando a situação dos aeroportos das cidades sede da Copa 2014 sobre diferentes aspectos como: capacidade de atendimento aos passageiros, pousos e decolagens disponibilizados, ocupação do pátio e operacionalidade. Destaca-se que todas as respostas aos questionamentos poderiam ser obtidas a partir da leitura, interpretação e comparação das informações contidas nas tabelas e gráficos apresentados. O texto despertou curiosidade nos alunos, a tarefa foi bem recebida pelo grupo de alunos e sua realização transcorreu de forma tranquila. Observou-se certa resistência no momento em que a tarefa solicitava um texto que sintetizasse todos os questionamentos feitos em relação à atividade. Comparada com as demais, a atividade Copa foi a que menos suscitou solicitações de orientação e ajuda por parte dos estudantes.

Na sequência apresenta-se a análise das soluções e respostas produzidas pelos estudantes frente aos quatro questionamentos contidos no corpo do texto da atividade Copa.

O primeiro questionamento referia-se sobre a capacidade de passageiros, como ficariam os aeroportos após a reforma, se teriam capacidade de atendimento ou não. Todos os alunos responderam que alguns aeroportos teriam capacidade outros não, sem citar quais, embora os dados permitissem essa identificação. Considera-se que, aqui, os estudantes poderiam ter se expressado de uma forma mais objetiva, nomeando os aeroportos em questão.

Falando ainda de capacidade, foi questionado qual aeroporto deveria ter maior investimento pelos dados informados na tabela. Cerca de 75% dos alunos responderam, corretamente, que seria o aeroporto de Guarulhos/SP (R$ 952 milhões) e 25%, apontaram ser o de Brasília (R$780 milhões), sendo esse o que receberia o segundo maior investimento. Com relação ao aeroporto que teria capacidade de receber maior número de pessoas, 87,5% apontaram corretamente o aeroporto de Guarulhos (35 milhões de passageiros) e 12,5% não responderam.

O segundo questionamento referia-se ao quesito pousos e decolagens, perguntando sobre qual das cidades sede possui maior capacidade para pousos e decolagens nos horários de pico. Cerca de 87% apontaram ser São Paulo com o aeroporto de Guarulhos (resposta correta, capacidade para 53 pousos e decolagens). Ainda sobre pousos e decolagens, foi perguntado aos alunos qual a cidade que possuía a capacidade mais próxima de atender aos pedidos de pousos. Em torno de 53% apontaram como Natal (tem capacidade para 8 e são atendidos 7 pousos e decolagens no horário de pico), sendo esta, de fato, a mais próxima de realizar tal atendimento, e 12,5% apontaram Guarulhos (tem capacidade para 53 e são pedidos 65) e 33,8% não responderam.

O terceiro questionamento referia-se a ocupação do pátio, solicitando a indicação de quais cidades estariam com os pátios de seus aeroportos superlotados. Foram apontados os aeroportos de Congonhas, Belo Horizonte, Guarulhos, Santos Dumont e Manaus. Em relação aos aeroportos que ocupam metade do pátio para pousos em horário de pico, 87,5% apontaram Galeão e Salvador, e 12,5% não responderam, ambas as análises apontadas pelos estudantes estavam corretas.

O quarto questionamento referia-se à operacionalidade. Quando questionado sobre quais aeroportos ofereciam melhores condições a seus passageiros, foram apontados os aeroportos de Belo Horizonte, Porto Alegre, Galeão, Guarulhos, Congonhas, Salvador, Brasília e Santos Dumont. Para responder a esse questionamento os estudantes deveriam analisar cinco itens que faziam parte da operacionalidade, a saber: balcões de *check-in*, salas de embarque, voos nacionais, voos internacionais e demora para pegar a bagagem. Verificou-se que os itens foram pontuados pelos estudantes nesta ordem: balcões de *check-in*, voos nacionais, salas de embarque, voos internacionais e o tempo demora a chegada da bagagem.

Analisando as respostas dadas pelos alunos no texto Copa, verificou-se que o desempenho foi satisfatório na leitura, interpretação dos gráficos e análise de dados propostos na atividade. Atribui-se a facilidade apresentada pelos estudantes ao fato deste tipo de texto (jornalístico) estar presente no dia a dia do aluno, além do tema do texto ser um assunto que desperta interesse do aluno como futebol, viagens e cidades turísticas.

O texto A Idade de Diofanto contemplava conhecimentos matemáticos como equações algébricas envolvendo números racionais, cálculos de mínimo múltiplo comum, multiplicação e divisão. Considera-se esta a atividade que trazia dados mais complexos, que exigiam, além de muita atenção na leitura, uma interpretação minuciosa. Os alunos teriam que transformar o problema da linguagem natural para a linguagem matemática, utilizando-se de representações numéricas e algébricas. Após a distribuição do texto e iniciada a leitura, um significativo número de estudantes relatou dificuldade para compreendê-lo. Começaram a fazer a passagens das frações da língua natural para a língua matemática, porém, apresentavam dificuldade em representar informações em linguagem algébrica. Demonstrando cansaço, solicitavam orientação à professora/

pesquisadora antes de ler novamente o texto. O referido texto contempla competências como tomada de decisão na hora de selecionar diferentes formas para representar um dado, estabelecimento de estratégias, identificação de dados relevantes em uma dada situação problema para buscar possíveis soluções, conhecimentos de conjuntos numéricos bem como saber operá-los e usar representações algébricas. Além da dificuldade de representar o problema algébrico, observou-se outro obstáculo encontrado na realização da tarefa: o conhecimento limitado com relação a operações com racionais. Os alunos mostraram-se inseguros frente a adições e subtrações de frações com denominadores diferentes. Considera-se que essa insegurança e falta de domínio dessas operações interferiu na realização da atividade, tendo em vista que essa era uma das competências presentes na tarefa (a construção de significados para os números racionais), bem como a competência de resolver problemas que envolvam esses números, usando representações algébricas.

Conclusão

O estudo revelou a grande dependência que o aluno tem da professora, seja na leitura, escrita e interpretação de textos, ou na própria solução das questões matemáticas. Diante dos entraves na interpretação, não insistiam em retomar a leitura e logo chamavam o professor/pesquisador argumentando "*não ter entendido*" ou "*se estava certo".* Porém, na maioria das vezes quando retomavam a leitura conseguiam realizar a tarefa sem maiores dificuldades. Outro ponto relevante é a insegurança em tomar decisões, estabelecer e arriscar estratégias, pois os estudantes mostraram-se reticentes e imediatistas. Fazer, errar e estabelecer novas estratégias para resolução é considerado demorado e trabalhoso. Logo, perguntavam ao professor para que rapidamente conseguissem resolver. Tal constatação vai ao encontro das considerações de Rabelo (2002) que o baixo desempenho dos alunos do ensino fundamental em relação à resolução de problemas está diretamente relacionado a não construção de uma competência para a interpretação de textos matemáticos.

Um aspecto interessante observado no estudo foi que, mesmo tendo dificuldades e até mesmo resistência em relação à leitura e interpretação os alunos manifestaram a necessidade desse tipo de trabalho na sala de aula, justificando esta necessidade do saber ler e interpretar diante de provas de concurso, vestibular e ENEM.

Assim, concordando com Machado (1998), entende-se que é premente o desenvolvimento da competência de leitura e interpretação de textos em todas as disciplinas, desde as séries iniciais. O professor poderá introduzir em sua metodologia, tratamento de dados com textos jornalísticos, solicitar relatórios e apreciações das aulas ou ainda pequenos relatórios em língua natural sobre a resolução de um exercício onde possam falar de suas experiências de modo a aumentarem a sua bagagem de conceitos e seu vocabulário.

Referencias

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciência da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/ Semtec, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. *Enem um ensaio para a vida.* (2009). Disponível em: <http://www.inep.gov.br/enem>. Acesso em 29 Julho 2010.

BRASIL. Ministério da Educação**.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência para o ENEM 2009. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=310&id=13318&option=com_content&view=article>. Acesso em: 10 out. 2010.

KLEIMAN, Ângela. *Oficina de Leitura Teoria &Prática.*9.ed.Campinas:Pontes, 2002.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e a Língua Materna: analise de uma impregnação mútua*. 4. ed. São Paulo:Cortez.1998.

RABELO, Edmar Henrique. *Textos Matemáticos: Produção, Interpretação e Resolução de Problemas***.**3 ed. Petrópolis, RJ:Vozes,2002.

LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

Jamille Mineo Carvalho de Magalhães[1], Jutta Cornelia Reuwsaat Justo[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Apresentamos um recorte de uma pesquisa de mestrado no qual discutimos a relação pessoal de licenciandos em Pedagogia com a Matemática. No segundo semestre de 2011, realizamos uma entrevista com uma turma de licenciandos de Pedagogia sobre sua relação com a Matemática e analisamos suas respostas qualitativamente. Nos depoimentos de alguns estudantes encontramos aspectos positivos na relação pessoal de cada licenciando com a Matemática e também aspectos negativos, como dificuldades, medos e angústias. Os aspectos encontrados são elementos essenciais a serem considerados na formação proposta pela pesquisa.

Palavras-chave: Concepções sobre Matemática. Licenciandos em Pedagogia. Aprendizagem matemática. Educação Matemática. Pedagogia e Matemática.

INTRODUÇÃO

Com o intuito de verificar um de nossos objetivos de pesquisa, pedimos a uma turma do curso de Licenciatura em Pedagogia que nos registrassem quais seus sentimentos em relação à Matemática. O que nos instiga a pesquisar é a dificuldade apresentada por alguns licenciandos em Pedagogia em relação à Matemática, que verificamos nesses registros das alunas e nos estudos de Justo (2009); Nacarato; Passos e Carvalho (2004 e 2009). Muitas dessas dificuldades estão relacionadas ao pouco conhecimento dos licenciandos em Pedagogia sobre essa disciplina, suas experiências com a Matemática como aluno do ensino básico, dificuldades para implementar recursos didáticos por não os conhecerem ou não saberem utilizá-los. A pesquisa de Justo (2009) traz algumas das dificuldades apresentadas por licenciandos em Pedagogia.

> Como docente de Matemática Aplicada para a Educação Infantil e Anos Inicias do Curso de Pedagogia, há vários semestres temos nos deparados com a insegurança e o medo de alunos desse curso em relação à Matemática. Em torno de 60% dos alunos matriculados nessa disciplina sentem alguma aversão, medo ou insegurança relacionada ao ensino e à aprendizagem da matemática. (JUSTO, 2009, p. 54).

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas. jamillemcm@gmail.com

2 Doutora em Educação, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.

Verificamos, também, nos estudos de Nacarato, Passos e Carvalho (2004) a mesma preocupação com as dificuldades dos licenciados em Pedagogia.

> Um dos grandes desafios para os formadores de professores que ensinam ou ensinaram Matemática - graduandos da Pedagogia – não reside apenas em romper barreiras e bloqueios que estes trazem de sua formação matemática da escola básica, mas, principalmente, em provocar a tomada de consciência desses fatos, trazendo-os à tona para que possa ser objeto de reflexão, superação e (re)significação. [...] Essas questões dizem respeito principalmente às dificuldades encontradas frente à matemática, ao sentimento de impotência para sua aprendizagem que, muitas vezes, foi permeada por histórias de fracasso. (NACARATO, PASSOS e CARVALHO, 2004, p. 10).

Inspiradas por esses estudos que apresentam as dificuldades frente à Matemática dos estudantes de Pedagogia, e nos registros dos depoimentos coletados das alunas, acreditamos na viabilidade da nossa pesquisa e na utilização dos jogos matemáticos para verificação de suas potencialidades.

Em nossa pesquisa que tem como problema de investigação: “Quais as concepções de licenciandos em Pedagogia, que já atuam como professores, sobre a potencialidade do uso de jogos para a aprendizagem matemática antes e após atividades de formação?”, iremos verificar qual a relação pessoal que cada licenciando em Pedagogia apresenta com a Matemática, investigaremos suas concepções iniciais sobre a potencialidade no uso de jogos para auxiliar na aprendizagem. Ministraremos oficinas teóricas e praticas envolvendo jogos e textos com teorias de aprendizagem, para em seguida planejar junto com os licenciandos aulas utilizando jogos para que eles ministrem em suas turmas em aulas de Matemática. Por fim, iremos socializar com todos os participantes da pesquisa todo o material coletado no início da pesquisa, nas oficinas, os planejamentos, utilização dos jogos em aula, promovendo uma discussão sobre tudo o que vivenciamos e veremos se houve alguma ressignificação nas suas concepções sobre a potencialidade do uso de jogos para a aprendizagem matemática.

FORMAÇÃO EM MATEMÁTICA PARA LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA

Preocupados com a formação específica na área de Matemática dos licenciandos em Pedagogia, pois os mesmos apresentam diversas dificuldades com essa disciplina destacamos, do mesmo modo que Justo (2009) a importância dessa formação específica na área da Matemática, já que muitos demonstram aversão a ela, pois são eles que irão dar as primeiras noções formais da Matemática aos estudantes. Os licenciandos em Pedagogia necessitam ter domínio deste conteúdo, que, segundo Justo (2009, p. 60), “[...] sem o conhecimento didático do professor sobre o conteúdo a ser ensinado, a aprendizagem não alcança todo o seu potencial.” Com isso, acreditamos que os professores dos Anos Iniciais, quando tem uma formação específica na Matemática, podem passar a ter um domínio dos conteúdos a serem ensinados e maior segurança no uso de recursos didáticos, favorecendo, os processos de ensino e de aprendizagem. Assim,

> Defendemos a posição de que, sendo os professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais as primeiras pessoas que oficialmente ensinarão às crianças as primeiras noções de matemática, é fundamental que estes sejam profissionais qualificados e tenham uma relação positiva com este componente curricular para que possam auxiliar numa constituição forte de uma aproximação

> satisfatória das crianças com a matemática e para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos de seus alunos. (JUSTO, 2009, p. 56).

Chamorro (2005) também demonstra essa mesma preocupação com as consequências nos processos de ensino e de aprendizagem quando o professor não tem o domínio do conteúdo:

> El elevado fracaso que se constata en el aprendizaje de las Matemáticas tiene raíces muy profundas y una pluraridad de causas de diferente naturaleza; raíces ligadas tanto a la dificultad y abstracción de algunos conceptos matemáticos como a la a menudo deficiente enseñanza en la escuela, que tiene mucho que ver con el frecuente desconocimiento de los procesos de aprendizaje de las Matemáticas y de sus técnicas específicas de enseñanza. (CHAMORRO, 2005, p. 40)[3]

Acreditamos que uma formação específica na Matemática para professores dos Anos Iniciais é de grande importância para que os seus alunos tenham o seu primeiro contato formal com a Matemática de forma mais segura, pois o professor poderá ter um maior domínio da disciplina ao abandonar seus medos e dificuldades que demonstram em seus depoimentos.

SENTIMENTOS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA DE LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA

Buscando identificar as dificuldades dos licenciandos em Pedagogia e sua relação com a Matemática, pedimos a uma turma com 17 alunas da disciplina de Matemática Aplicada a Educação Infantil e aos Anos Iniciais, que cursam do 4º ao 8º semestre, e pedimos que registrassem "Qual sua relação pessoal com a Matemática?" Categorizamos as respostas, analisando-as qualitativamente, em aspectos positivos e negativos em sua relação com a Matemática. Os aspectos negativos ainda receberam quatro subcategorizações.

Com base nos depoimentos verificamos que das 17 alunas apenas duas (11,8%) não apresentaram nenhuma dificuldade e nenhuma experiência negativa em relação à Matemática, já 15 alunas (88,2%) disseram apresentar muitas dificuldades em Matemática.

Analisando os depoimentos das alunas, verificamos aspectos positivos que são seguidos por dificuldades, medos e angústias, e 12 dessas alunas não apresentam em seus depoimentos aspectos positivos. As dificuldades relatadas são muito preocupantes já que as licenciandas em Pedagogia irão dar as primeiras noções formais de Matemática na Educação Infantil, nos Anos Iniciais e na Educação de Jovens e Adultos. Destacamos alguns desses depoimentos[4], iniciando com quatro que apresentaram aspectos positivos.

Observamos no relato da aluna A uma relação positiva com a Matemática: "No Ensino Médio, curso normal, [...] tive carga horária da disciplina de Matemática muito inferior a um Ensino Médio regular, mas gostava bastante, pois o professor contextualizava todos os conteúdos e fórmulas, dando significado às aprendizagens." O depoimento da aluna destaca o papel do professor e a contextualização que ele priorizava em seu ensino como elementos importantes para a sua relação positiva com a Matemática.

3 O elevado fracasso que se constata no aprendizado da matemática tem raízes muito profundas e uma pluralidade de causas de diferentes naturezas: raízes ligadas às dificuldades e abstração de alguns conceitos, tais como os ensinamentos muitas vezes deficientes na escola, que tem muito haver com o frequente desconhecimento dos processos de aprendizagem na Matemática e suas técnicas específicas de ensino.

4 Os depoimentos estão redigidos em conformidade com a escrita das alunas de Pedagogia, exceto a ortografia.

A aluna G afirma que durante a sua trajetória escolar “não gostava muito de Matemática. Embora minhas notas fossem boas. Tinha facilidade para aprender Matemática e raciocinar de forma lógica.” Mesmo não gostando da disciplina, conforme a aluna, ela atingia os objetivos em relação à aprendizagem.

Aluna F afirma que “[...] dificuldades todos nós temos e sei que precisamos da Matemática até para nosso dia a dia.” Em seu relato a aluna apresenta a existência de dificuldades, mas destaca a importância da Matemática para a vivência diária.

Passamos a apresentar quatro categorias elegidas para representar os aspectos negativos correspondentes a relação das alunas com a Matemática. Todos os aspectos estão vinculados à dificuldade na compreensão: 1) de enunciados, 2) da aplicabilidade dos conteúdos, 3) da linguagem formal da Matemática e 4) da lógica matemática.

Para ilustrar a primeira categoria trazemos os relatos de duas estudantes. A aluna B escreve apresentar “[...] falta de paciência (na resolução) e até mesmo certa repulsa, por não compreender o que tinha que ser feito [...]”. A aluna C destaca que, “tenho sérios problemas para compreender problemas matemáticos.” Nos dois depoimentos percebe-se que as duas alunas relatam suas dificuldades em compreender o enunciado das questões. No entanto, elas não deixam claras as razões por não entenderem os enunciados, se é por não compreender o conteúdo, se é falta de conhecimentos prévios, se é falta de leitura Matemática, interpretação Matemática ou ainda a passagem da linguagem materna para a linguagem Matemática.

As dificuldades relacionadas à compreensão da aplicabilidade dos conteúdos, que é nossa segunda categoria, é ilustrada com trechos do depoimento da aluna B que diz “[...] não entender qual a sua aplicabilidade [referindo-se à Matemática].” Já a aluna G, afirma que tem “[...] dificuldade em relacionar a matemática com o meu dia a dia, não consigo, como acadêmica do curso de pedagogia, incluir a matemática nos projetos que temos que elaborar.” Com essas dificuldades apresentadas a respeito da aplicabilidade dos conteúdos, nos questionamos como essas futuras professoras poderão preparar suas aulas e atividades para que seus alunos compreendam ou entendam a aplicabilidade da disciplina. Seus depoimentos apontam que a matemática escolar nunca fez muito sentido para elas e, assim, encontram dificuldades em transpor didaticamente esse sentido para a matemática a ser ensinada.

A terceira categoria elegida é representada nos depoimentos das alunas ao relatar sua trajetória enquanto estudante da Educação Básica. A aluna C afirma “[...] sempre consegui decorar as regras”; já, a aluna D diz que “[...] não entendia aonde usaria todas aquelas fórmulas que tinha que decorar.” E a aluna G traz incerteza sobre sua aprendizagem, “Não sei se na escola eu aprendi matemática ou apenas “decorei” fórmulas e apliquei de forma automática.” As três alunas destacam que sempre decoravam fórmulas, o que categorizamos como a dificuldade em compreender a linguagem formal da Matemática por entendermos que essa dificuldade pode estar ligada ao fato de não haver compreensão do conteúdo e da linguagem matemática, interferindo na transposição da linguagem materna para a linguagem matemática.

Na última categoria incluímos as dificuldades relacionadas à compreensão da lógica matemática. Sobre esta destacamos o relato da aluna C ao afirmar que “[...] em relação ao raciocínio lógico, sou completamente desorientada.” A aluna D também demonstra a mesma dificuldade “Me

diziam que a matemática era lógica, mas para mim era ilógica [...]" Observamos que nesses dois relatos as alunas destacam a lógica contida na Matemática como algo de difícil acesso.

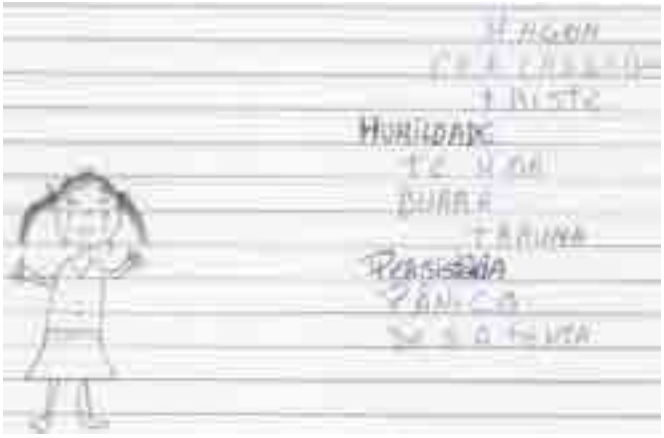
Ainda apresentamos os relatos das alunas E e F que apresentam sentimentos negativos em relação à Matemática, pois em seus depoimentos constatamos relatos de angústias e insatisfação com essa disciplina. Na figura 1 verificamos os sentimentos em relação à Matemática da aluna E que os apresentou em forma de acróstico.

Figura 1: Acróstico criado pela aluna E.

Fonte: A Pesquisa

A aluna F também expressou os seus sentimentos em relação à Matemática com um acróstico.

Figura 2: Acróstico e desenho criados pela aluna F.



Fonte: A Pesquisa

A aluna E não mencionou aspectos positivos em seu acróstico. Já, apesar de a aluna F em seu acróstico só apresentar aspectos negativos em relação à Matemática, em seu relato completo encontramos aspectos positivos, como a necessidade de se aprender a disciplina para seu cotidiano.

Acreditamos que essas dificuldades apresentadas são um fator complicador na formação dos estudantes da licenciatura em Pedagogia. Encontramos nos estudos de Santos (2009, p. 43) a mesma preocupação "[...] o grande desafio na formação do professor polivalente [licenciado em Pedagogia] para ensinar Matemática está em vencer o preconceito que ele traz da escola básica acerca da disciplina." Verificamos ainda nos estudos de Santos (2009) o relato de depoimentos das dificuldades de alunos do curso de Pedagogia que já trabalham como professores para ensinar Matemática.

> [...] os alunos-docentes [licenciando em Pedagogia que já atua como professor] revelam ter dificuldades em ensinar conteúdos como: algoritmo das quatro operações fundamentais, resolução de problemas e sistema de numeração decimal; segundo esses professores, isso guarda relação direta com a dificuldade que eles mesmos têm em compreender esses conteúdos. (SANTOS, 2009, p. 40).

Verificar que alunos do curso de Pedagogia apresentam dificuldades frente à Matemática é preocupante. E, como mostrou Santos (2009), essa dificuldade vai refletir em seu trabalho com seus alunos e, por conta desse reflexo no trabalho, a formação específica em Matemática desses professores necessita de uma atenção.

Identificamos nos estudos da Fundação Victor Civita (2010) o relato do reflexo de uma formação insuficiente na área da Matemática em alguns cursos de Pedagogia de todo o Brasil.

> [...] o desenvolvimento de habilidades profissionais específicas para atuação nas escolas e nas salas de aula não contempla adequadamente esta formação, o que compromete, na base, a atuação desses licenciandos como professores de crianças em seus primeiros passos na escolarização (FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA, 2010, p. 133).

As dificuldades e os sentimentos relatados pelas alunas do curso de licenciatura em Pedagogia que responderam nosso questionamento não são só delas, pois foram evidenciados em outras pesquisas brasileiras, nos cursos de licenciatura em Pedagogia. Acreditamos que esse fato precisa ser considerado na formação inicial e continuada de professores polivalentes, procurando desenvolver uma aproximação desses professores com a Matemática de forma mais positiva.

CONCLUSÃO

Assim como os estudos de Justo (2009), Santos (2009) e Nacarato, Passos e Carvalho (2004, 2009), os depoimentos que coletamos mostram aspectos positivos na relação dos estudantes de licenciatura em Pedagogia com a Matemática, embora as dificuldades, as angústias e medos desses estudantes apareçam em maior destaque. Motivadas por essas dificuldades apresentadas estamos pesquisando a potencialidade do uso de jogos matemáticos nas aulas de licenciandos em Pedagogia que já atuam como professores, por confiar que uma forma mais lúdica de ensino e de aprendizagem possa contribuir para a construção de uma relação mais próxima com a Matemática, tanto das crianças como de seus professores.

Acreditamos também na importância de uma formação continuada específica na área da Matemática, para esses licenciandos, já que o currículo da formação inicial não é suficiente para que o pedagogo supere suas dificuldades e medos para com a Matemática. Assim, pretende-se levar esses futuros professores, que são as pessoas que formalmente apresentam a Matemática a todos nós no início da nossa vida escolar, a formalizá-la de maneira mais segura e livre de medos ou dificuldades, dessa forma, buscando um melhor ensino e uma melhor aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC_SEF, 1997.

CHAMORRO, M. D. C. Herramientas de análisis en Didáctica de las Matemáticas. In: CHAMORRO, M. D. C. **Didáctica de las Matemáticas**. Madrid: Pearson Educación, 2005.

FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA. **Estudos & Pesquisas Educacionais**. São Paulo, p. 136. 2010. (2177-533x).

GÓMEZ, J. M. B. El juego en la educación infantil. In: CHAMORRO, M. D. C. **Didáctica de las Matemáticas**. Madrid: Pearson Educación, 2005.

JUSTO, J. C. R. Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente. **Tese** (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B.; CARVALHO, D. L. D. Os Graduandos em Pedagogia e suas Filosofias Pessoais Frente à Matemática e seu Ensino. **ZETETIKÊ**, Campinas, v. XII, p. 9-34, Janeiro/Junho 2004.

SANTOS, M. B. Q. D. C. P. D. Ensino da Matemática em Cursos de Pedagogia: a formação do professor polivalente. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. 2009.

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO IFRS – BENTO GONÇALVES: FORMAS DE VIDA E CONDIÇÕES DE CONTORNO QUE SE EVIDENCIAM

Carina Campagnolo da Silva[1], Darlã Nogara Oliveira[2], Delair Bavaresco[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Com olhar especial para as formas de vida e condições sociais de contorno que se inserem acadêmicos da Licenciatura em Matemática do *Campus* Bento Gonçalves do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, apresentamos hipóteses, análises e considerações sobre as influências que esses fatores estariam, de algum modo, marcando suas opções, suas escolhas e suas trajetórias. O foco dessa abordagem visa subsidiar o design curricular do referido curso e contribuir para a formação diferenciada e em forma de excelência de professores de matemática inseridos no contexto da verticalização do ensino dos Institutos Federais. Dentre outras considerações, o trabalho mostra que atualmente Bento Gonçalves configura-se como um município fortemente urbanizado e industrializado, contradizendo os cultos festivos e de divulgação turística de cidade colonial com características marcadas pela imigração italiana.

Palavras-Chave: Formas de Vida. Condições de Contorno. Processos Migratórios. Cultura.

FORMAS DE VIDA E CONDIÇÕES DE CONTORNO

Desde o início dos mundos, seja pela criação divina, natural ou cientifica, o que se precede são relações entres seres, especificadamente entre seres humanos. E nestas relações entre a espécie humana, originaram-se e concretizaram-se as diversas culturas, umas ainda existentes e presentes ao nosso cotidiano, outras já transformadas e até esquecidas. Logo, com o aumento dos indivíduos, essas culturas foram se expandindo, de forma que comunidades foram surgindo e espalhando-se nos mais diversos lugares do planeta.

Neste contexto, sobre a natureza que nos é dada, construímos a nós mesmo e aos nossos mundos. Por esse caminho nascemos indivíduos biológicos e nos tornamos – na medida em que somos socializados em uma cultura – pessoas sociais. (Rocha; Tosta, 2009a).

1 Bolsista do Projeto PROBIC e Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves;

2 Bolsista do Projeto PROBIC e Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves; darla.oliveira@bento.ifrs.edu.br

3 Orientador do Projeto PROBIC e Ms. Prof. do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves;

O filósofo linguista búlgaro Tzvetan Todorov, citado por Rocha e Tosta (2009b), já na década de 30, destacava que, "[...] aquele que apenas conhece a sua terra arrisca-se sempre a confundir cultura e natureza, a erigir o hábito em norma, a generalizar a partir de um único exemplo que é ele mesmo.".

Nesse contexto, apresentamos aqui, uma investigação inicial a cerca das características socioeconômicas e culturais da população de Bento Gonçalves e região, as quais interferem diretamente na cultura e nos hábitos da sociedade, constituindo a partir de suas características sua forma de vida.

Com foco voltado para a formação de professores de Matemática no contexto dos Institutos Federais, nos remetemos ao contexto da Etnomatemática que, relacionado à cultura e a sociedade, emerge com o início da década de 1970 a partir de críticas sociais acerca do ensino tradicional da matemática. A palavra foi cunhada da junção dos termos *techné*, *mátema* e *etno*. Para D'Ambrósio (2005) a Etnomatemática tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (*techné* ou 'ticas'), de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*mátema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, o homem, está inserido.

Em se tratando de formação de professores de matemática, esse texto apresenta resultados e discussões a partir das condições sociais, culturais e econômicas da região de abrangência do *Campus* Bento Gonçalves do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Essas condições, as quais as formas de vida dos acadêmicos desse curso estão vinculados, bem como seus primeiros passos na direção da formação profissional, serão denominadas neste estudo por meio de condições de contorno.

DA EMERGÊNCIA DO TEMA ÀS PRIMEIRAS HIPÓTESES

A data de 28 de dezembro de 2008 ficou marcada para a Educação Brasileira pela aprovação da Lei nº 11.892/08 que criou 38 Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia em todos os estados do Brasil. Essa ação caracterizou-se como um significativo momento de (ou tentativa de) transformação positiva na educação brasileira. Os objetivos dessas Instituições, dentre outros, pautam-se pela formação de professores a partir de uma nova proposta inserida no contexto da verticalização do ensino. A referida lei estipula que, do total de vagas oferecidas, cinquenta por cento devem ser em cursos voltados a educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados; trinta por cento para cursos superiores de tecnologia, bacharelado e engenharias visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia, bem como em cursos de pós-graduação; e os demais vinte por cento em cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a Educação Básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a Educação Profissional.

Em julho deste mesmo ano, antecipando-se a esta tendência, o então CEFET Bento Gonçalves criou o curso de Licenciatura em Matemática. Naquele momento o mesmo, trazia em sua história, quase cinquenta anos de educação técnica, voltada para a viticultura e enologia e a produção agropecuária. A criação de um curso de formação de professores nesse meio rompeu

uma tendência histórica e se inseriu num espaço sem condições adequadas para a formação dos mesmos, além de ser desafiado a atuar na consolidação do tripé básico das Instituições de Ensino Superior: ensino, a pesquisa e a extensão.

A partir da criação do curso, docentes e gestores, em sua grande maioria sem experiência em relação à formação de professores, empenharam-se esforços na consolidação do curso de Licenciatura em Matemática como referência de formação de professores com qualidade e de forma diferenciada, assim atendendo as diretrizes do MEC.

Disso decorreu a necessidade de o corpo docente do IFRS-Bento Gonçalves se organizar para construir diretrizes que pudessem subsidiar o design curricular da Licenciatura em Matemática do IFRS-Bento Gonçalves com olhares especiais para seu público estudante, levando em consideração, suas formas de vidas e as condições de contorno.

Nesse sentido buscaram-se experiências em Instituições consolidadas, tanto Universidades Públicas quanto privadas, para embasar as ações docentes e administrativas. Logo, a partir das primeiras observações e discussões de o corpo docente, percebeu-se que esses modelos não se aplicavam às formas de vida dos licenciandos do *Campus* Bento Gonçalves do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Essas percepções se deram com a análise de que o design curricular das Universidades Públicas, em sua grande maioria oferecido em período diurno, é voltado para um público jovem e com dedicação exclusiva para as atividades acadêmicas, enquanto no Campus Bento Gonçalves o curso noturno propiciava outros públicos. Por outro lado o desafio de verticalização de ensino com o desenvolvimento de ensino, pesquisa e extensão, inseridos num espaço de educação de diferentes níveis e modalidades de ensino, torna o Instituto Federal um espaço fértil para formação de professores, que vai além da simples preparação para o mundo do trabalho: tem-se a possibilidade de formação verdadeiramente de nível superior, com experiências de vida acadêmica, capaz de tornar cada sujeito deste processo uma referência em conhecimento e atuação docente.

Dentre as primeiras hipóteses em relação às formas de vida dos acadêmicos formulou-se: *as formas de vida dos licenciandos estariam estreitamente vinculadas às formas de vida da colonização italiana no Rio Grande do Sul e essa forma de vida estaria, de algum modo, marcando suas opções, suas escolhas e suas trajetórias.*

Diante das incertezas, uma série de investigações sobre as condições de contorno se desenvolveram através de materiais bibliográficos e documentos que retratam as condições sociais, culturais e econômicas de Bento Gonçalves.

DA URBANIZAÇÃO A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL DE BENTO GONÇALVES

De acordo com De Paris (2006), a partir das décadas de 30 e 40, o município de Bento Gonçalves e a serra gaúcha como um todo, acompanhando a tendência nacional, apresentaram um forte processo de urbanização. Mesmo num processo inicialmente mais lento que a média nacional, na década de 60 a população urbana ultrapassa a população rural. Os gráficos a seguir apresentam dados do IBGE que ilustram a evolução populacional rural, urbana e nacional nas últimas oito décadas.

Em relação à economia, ainda nas décadas de 30 e 40, a agricultura vai sendo substituída pela indústria, inicialmente pela industrialização de produtos alimentícios derivados da produção agropecuária, seguida pela produção de vinhos e derivados de uva. Nesse período teve início também a indústria moveleira no município.

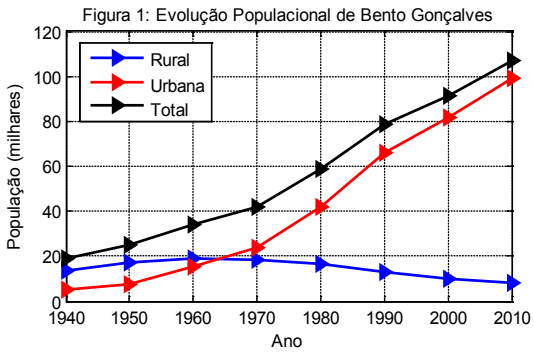


Figura 1: Evolução Pop. de Bento Gonçalves

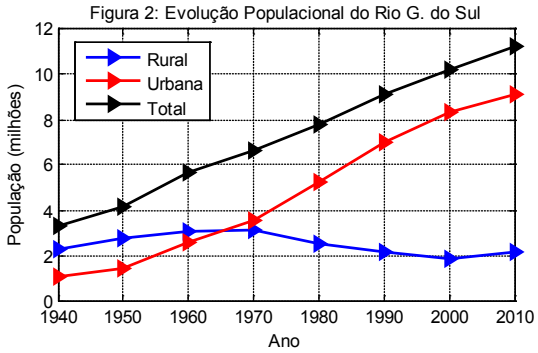


Figura 2: Evolução Pop. do Rio G. do Sul

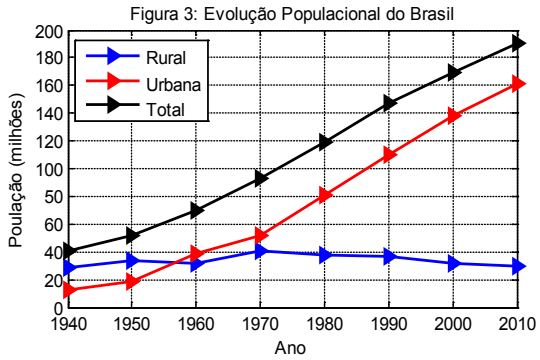


Figura 3: Evolução Pop. do Brasil

Nas décadas de 50 e 60 a economia do município estava baseada no binômio móvel-vinho, ultrapassando 50 indústrias moveleiras e sendo instalada, em 1960, a Vinícola Carlos Dreher – uma das primeiras a produzir industrialmente em larga escala derivados de uva. Em 1959 é fundada o Colégio de Viticultura e Enologia de Bento Gonçalves com o objetivo de formar profissionais capacitados para atuar na produção vitivinícola da cidade e região.

A partir da década de 70, com o melhoramento das vias de transporte, a cidade teve seu potencial econômico alavancado pela crescente produção moveleira e pelo forte surgimento da produção metalúrgica. Em 1975, Bento Gonçalves já totalizava 480 indústrias e em pleno centenário da imigração italiana, foi descrita como uma cidade empreendedora, contando com privilegiada infraestrutura agroindustrial (CIC-BG, 2011).

Nesse período, já contando com exploração do turismo, a cidade apresentava elevados índices de desenvolvimento humano, com a incrível taxa de apenas 1% de analfabetismo e mais de 100 escolas.

Na década de 80 o predomínio da representação econômica deixa de ser do setor vitivinícola e passa a ser do setor moveleiro. A Figura 4, a seguir, apresenta a evolução da representação percentual dos principais setores econômicos da cidade, desde a década de 1970 até 2010. O

panorama econômico ilustrado é constituído a partir de dados do Centro da Indústria e Comércio de Bento Gonçalves.

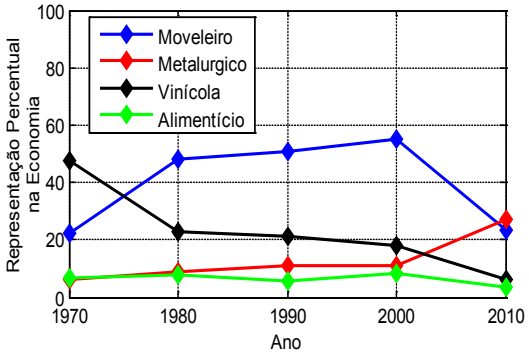


Figura 4: Representação Econômica por Segmento

Nesse período, Bento Gonçalves tornou-se um importante polo industrial e turístico da Serra Gaúcha. Para De Paris (2006), trata-se de uma vocação industrial e turística que, ao mesclar as culturas do seu povo, resulta no desenvolvimento da indústria e ao mesmo tempo da preservação da cultura de sua origem. Toda essa evolução que, em cinquenta anos, transformou a antiga colônia Dona Isabel em um grande polo industrial e de desenvolvimento socioeconômico, caracterizamos aqui como revolução industrial de Bento Gonçalves.

Dados do Senso demográfico de 2010 evidenciam esse significativo desenvolvimento. Se comparada com dados nacionais e estaduais, possui taxa de analfabetismo de 2,23% em 2010, ocupando a 59ª posição do País; expectativa de vida ao nascer de 77,41 anos; coeficiente de mortalidade, por mil nascidos vivos com menos de um ano, de 12,46%; maior IDH do Rio Grande do Sul 0,870 e PIB per capita de R$ 21.989,00, entre outros reconhecimentos. Atualmente Bento Gonçalves apresenta uma população de 107.278 habitantes, sendo 92,3% urbanos e 7,7% rurais.

A evolução socioeconômica do município, expressada pelos resultados na seção anterior, mostra que Bento Gonçalves é, significativamente, mais urbanizado em relação à média nacional. Enquanto a média brasileira é de 84,3% da população vivendo em áreas urbanas e de 85,1% no Rio Grande do Sul, a cidade possui 92,3% de sua população vivendo em área urbana.

A representação econômica é dada predominantemente pelos segmentos industriais ligados a produção metalmecânica e moveleira.

OS PROCESSOS MIGRATÓRIOS E A EVIDÊNCIA DE UMA SEGUNDA HIPÓTESE

Antes mesmo do processo de industrialização, a produção vinícola, no período de safra, desencadeava a chegada de trabalhadores de diversas partes do Rio Grande do Sul em busca de oportunidades de trabalho, mesmo que temporário, em Bento Gonçalves e na Serra Gaúcha de modo geral. Como os primeiros passos da industrialização da cidade se deram com a industrialização do vinho, muitos desses trabalhadores temporários começaram a permanecer na cidade em outras atividades que iam além da colheita.

A população do município até a década de 60 era composta em sua grande maioria por descendentes de imigrantes italianos, consolidando-se como uma forma de vida de muita de

dedicação ao trabalho, a família e estabelecendo-se em propriedades rurais, no comércio e na criação de indústrias.

A partir do advento da indústria moveleira nas décadas de 50, 60 e 70, a demanda por mão de obra aumente significativamente e como a população local, de modo geral, é precursora desse processo, inicia-se aqui a busca por mão de obra em outras regiões do estado, desencadeando um forte processo migratório rumo a Bento Gonçalves e a serra gaúcha de modo geral.

Os processos migratórios vindos da outras regiões para a serra gaúcha, em especial para Bento Gonçalves, transformaram por completo as características da colonização italiana, fazendo com que a antiga colônia Dona Isabel, se desenhe hoje, como grande centro industrial de dois segmentos bem definidos, deixando a tradicional produção vitivinícola na terceira colocação, representando apenas 6,14% do potencial econômico da cidade.

Nas três décadas que se sucedem, os processos migratórios se intensificam e a população oriunda de outros centos rurais e urbanos passa a predominar, não apenas nos chão de fábricas, mas em todos os espaços da cidade e região, de modo que a mesma cultuada como colonial com identidade ligada a cultura italiana, passa a ser apenas um culto festivo e turístico.

O acentuado crescimento populacional nesse período, conforme mostrado anteriormente, confirma essa tendência de migrações. Cidades e regiões com altos índices de desenvolvimento, como é o caso de bento Gonçalves e Região, apresentam índices de natalidade abaixo da média nacional, de modo a desacelerar o crescimento populacional. Dados atuais da Secretaria Municipal de Educação mostram que mais de sessenta por cento das crianças matriculadas em escolas de educação fundamental no município são descendentes de migrantes que se deslocam de diversas regiões em busca de melhores condições de trabalho e desenvolvimento humano.

Com base nesses estudos, uma segunda hipótese em relação às formas de vida dos licenciandos emerge: *as formas de vida dos licenciandos estariam estreitamente vinculadas aos processos migratórios no Rio Grande do Sul e essa forma de vida estaria, de algum modo, marcando suas opções, suas escolhas e suas trajetórias.*

A partir daí, uma série de investigações a respeito das características socioeconômicas e culturais dos acadêmicos da Licenciatura em Matemática se desencadeia com base em registros documentais do *Campus* Bento Gonçalves e de entrevistas diretas.

OBSERVAÇÕES LOCAIS E AS PRIMEIRAS CONSTATAÇÕES

Desde a criação do Curso de Licenciatura em Matemática em 2008 foram ofertadas 135 vagas em quatro entradas que aqui denominaremos, turma 2008, turma 2009, turma 2010 e turma 2011. Os registros acadêmicos disponíveis na Instituição trazem informações socioeconômicas dos estudantes tais como idade, formação básica em escolas públicas ou privadas, origem e residência, histórico de matrículas, alterações e desempenho acadêmico, entre outras. Informações quanto ao regime de trabalho e às atividades extracurriculares, puderam ser obtidas por meio de entrevistas diretas com os licenciandos.

Numa observação inicial sobre evasão, trancamento e regularidade, mostra que do total de 135 alunos, 50 evadiram, números esses que colocam 37% de evasão. Em comparação com

dados do INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – a partir do último senso da educação superior do Brasil mostram que a evasão nos cursos das áreas das exatas, aponta para 56% no caso da matemática, 65% no caso da física e 75% na química, colocando o curso em questão longe do desejável, mas significativamente melhor que a média nacional. Os gráficos da Figura 5 a seguir ilustram esse comparativo.

Figura 5: Índices de evasão local e nacional

A segunda observação, principal foco desse estudo aborda a questão naturalidade, migração e deslocamento, ou seja, o quantitativo de estudantes nascidos em Bento Gonçalves, não nascidos, mas residentes e estudantes que se deslocam diariamente. A Figura 6 ilustra esse comparativo e evidencia que dos acadêmicos regulares, 46% nasceram e residem na cidade, 35% não nasceram, mas residem e são resultado dos processos migratórios e 19% deslocam-se diariamente de outros centros urbanos e rurais até a cidade de Bento Gonçalves. Já em relação a origem dos 50 estudantes evadidos, 41, o que corresponde a 82%, não são nascidos em Bento Gonçalves.

Figura 6: Comparativo entre naturalidade, migração e deslocamento

Outro resultado bastante expressivo considera a formação básica em escola pública ou privada, de onde se constatou que dos 85 estudantes regulares, 77, o que compreende aproximadamente 90%, tem formação básica em escola pública.

Em relação a idade dos licenciandos, optou-se por uma classificação em quatro grupos assim organizados: até 20 anos; 21 a 25; 26 a 30; 31 ou mais. A Figura 7 ilustra essa distribuição.

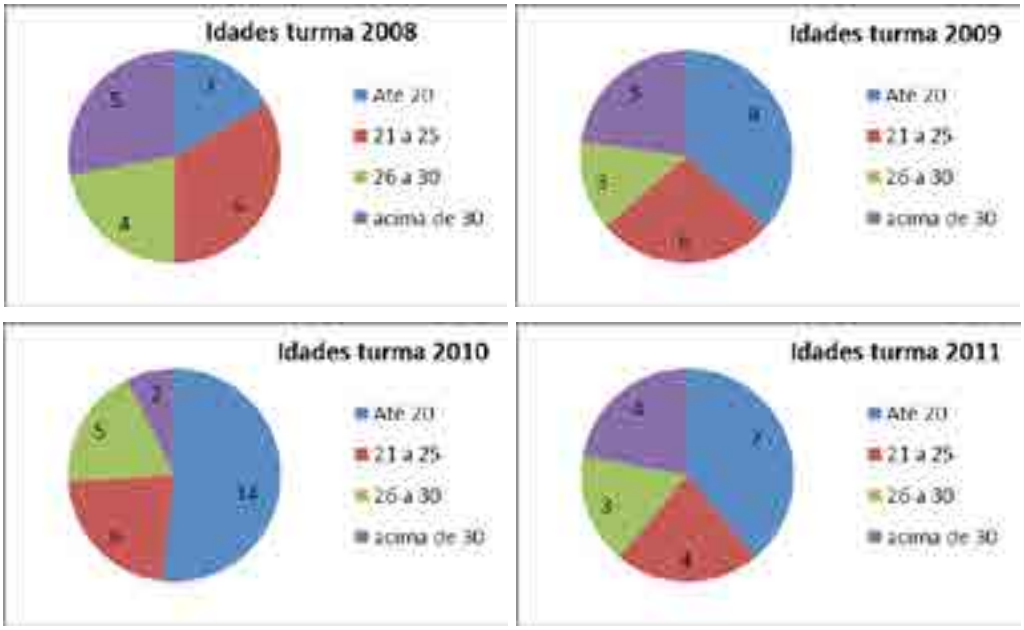


Figura 7: Comparativo de idades por turma

Por fim o regime de trabalho dos acadêmicos pode teve sua abordagem e foram classificados em 3 grupos a saber: total; parcial e bolsista, de onde se observa que alguns licenciandos possuem regime de trabalho parcial e atividades extracurriculares ligadas a bolsas de ensino, pesquisa e extensão. A Figura 8 ilustra essa distribuição.

Figura 8: Regime de trabalho dos licenciandos

A partir das observações e dados coletados sobre condições acadêmicas e sociais dos estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática do *Campus* Bento Gonçalves do IFRS, desde a turma ingressante em agosto de 2008 até a turma ingressante em março de 2011, mostram características bastante peculiares quanto a evasão e permanência, regime de trabalho e origem e residência. Destacam-se dados tais como: Todos os 85 licenciandos regulares além das atividades acadêmicas possuem regime de trabalho total, parcial ou são bolsistas da instituição, sendo que em torno de 15 tem regime de trabalho parcial e são bolsistas.

Em relação à evasão, dentre os 50 identificados, 41 são oriundos de outros centros e 5 tem formação básica em EJA, sendo que apenas 1 estudante com formação básica em EJA não evadiu.

Com base nessas observações e comparações pode-se verificar que a primeira hipótese não se confirma, ou então se verifica parcialmente, uma vez que as formas de vida dos licenciandos em sua maioria não estão vinculadas às formas de vida da colonização italiana no Rio Grande do

Sul. Em relação à segunda hipótese, esta se verifica com maior plenitude, pois em sua grande maioria os licenciandos não são nascidos em Bento Gonçalves e dentre os nascidos, parte desses não são de famílias descendentes da colonização italiana.

Os próximos passos desse estudo vão no sentido de identificar como as formas de vida dos licenciandos vinculadas aos processos migratórios e também a colonização italiana no Rio Grande do Sul estariam marcando suas opções, suas escolhas e suas trajetórias.

REFERÊNCIAS

CIC-BG (Centro da Indústria, Comércio e Serviços de Bento Gonçalves). Bento Gonçalves Panorama Socioeconômico. disponível em: < http://www.cicbg.com.br/site/padrao.php?url=bento-goncalves-panorama-socioeconomico >. acesso em: 03 nov. 2011.

D'ambrósio, Ubiratan. Sociedade, Cultura, Matemática e seu Ensino. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

De Paris, Assunta (coord.). *Memórias: Bento Gonçalves-RS – Fundamentação Histórica*. Bento Gonçalves: Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves, 2006.

Rocha, Gilmar; Tosta, Sandra Pereira. *Antropologia & Educação*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009. 160p.

LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Joseide Justin Dallemole[1], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este artigo apresenta a descrição e análise da abordagem do conteúdo de Geometria Analítica acerca da exploração dos Registros de Representação Semiótica nos livros didáticos, volume três, da coleção Matemática: Contexto e Aplicações do autor Luiz Roberto Dante, editado pela Ática, em São Paulo, em 2010 e da coleção Matemática- Paiva do autor Manoel Paiva editado pela Moderna, em São Paulo, em 2009, ambas aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático 2012. Esta análise é parte da pesquisa a ser desenvolvida para o doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, a qual visa investigar como desenvolver o processo de ensino e aprendizagem da Geometria Analítica no Ensino Médio, de tal forma que contribua para uma educação de qualidade no que tange este conteúdo. Observou-se que as situações de ensino e as atividades propostas apresentam diferentes registros semióticos, como a língua natural, registro numérico, algébrico, figural e gráfico, entretanto há maior ênfase nos tratamentos, indicando que os autores podem explorar melhor as conversões entre os mesmos.

Palavras-chave: Registros de Representação Semiótica. Geometria Analítica. Ensino e Aprendizagem. Livros didáticos.

Introdução

O ensino da Geometria Analítica, objeto de estudo no Ensino Médio e Superior, justifica-se por apresentar uma riqueza conceitual relevante para o desenvolvimento cognitivo do pensamento matemático, está presente em muitas áreas da Ciência, como na Medicina em exames por imagem computadorizadas, na Engenharia desde a fabricação de peças de aço até a construção de cenários virtuais, na Astronomia, no GPS, nos radares dos aeroportos e dos aviões, na Física em movimentos de corpos em função do tempo.

1 Doutoranda e bolsista pela Capes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- ULBRA/Canoas-RS - jjdallemole@yahoo.com.br

2 Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-ULBRA/Canoas-RS

Segundo Eves (2007) as ideias concebidas por Descartes e Fermat acerca da Geometria Analítica moderna constituem um método da Geometria. E, para o autor, poucas experiências escolares podem ser mais emocionantes para um aluno do curso colegial avançado ou início de faculdade do que uma introdução a esse novo e poderoso método de enfrentar problemas geométricos.

Silva (2006) constatou que muitos alunos do Ensino Médio mostram dificuldades em articular com as diversas representações gráficas e algébricas de curvas planas, além da dificuldade para compreender a diferença entre o objeto matemático e a sua representação. Dallemole (2010), em pesquisa com alunos de Licenciatura em Matemática, constatou que estes ainda apresentam dificuldades em realizar tratamentos e conversões entre os registros língua natural, representação algébrica e representação gráfica envolvendo os conceitos de Geometria Analítica, mesmo os alunos já tendo visto tais conceitos no Ensino Médio.

Com base nas exigências atuais do mundo globalizado, o qual requer cada vez mais o domínio de habilidades matemáticas pelo indivíduo, e ciente da importância da Geometria Analítica para diferentes áreas da Ciência, entende-se necessário investigar o tema Geometria Analítica no atual sistema de Ensino Médio, seu papel no currículo, o processo de ensino e aprendizagem e sua contribuição para a formação do estudante, bem como, desenvolver uma proposta metodológica para este ensino, que favoreça o desenvolvimento dessas habilidades.

Especificamente, para a Geometria Analítica as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006), afirmam que este conteúdo possibilita a articulação entre a geometria e álgebra, devendo o professor trabalhar o entendimento de figuras geométricas por meio de equações, e o entendimento de equações por meio de figuras geométricas, abandonando a simples apresentação de equações sem explicações fundadas no raciocínio lógico, evitando memorizações excessivas de fórmulas. Evidencia-se nesta afirmação, com base na teoria dos Registros de Representação Semiótica, uma necessidade de utilização de diferentes registros semióticos, o registro gráfico e o registro algébrico, e um trabalho, por parte do professor, que promova a articulação, ou seja, a conversão entre esses registros.

Sendo os livros didáticos um dos principais recursos para os professores na elaboração de seus planejamentos, preconiza-se que o professor os analise criticamente, com um olhar de gestor do processo de ensino e aprendizagem a fim de possibilitar ao aluno compreender a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em diferentes situações de ensino.

Os Registros de Representação Semiótica

A teoria de Raymond Duval (2004) sobre Registros de Representações Semióticas é definida por ele como “produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento” (Duval, 1993 apud DAMM, 2002, p.143). Tem se mostrado, de acordo com Machado (2003), um importante instrumento de pesquisas concernentes à aquisição de conhecimentos matemáticos e à organização de situações de aprendizagem desses conhecimentos.

De acordo com Duval (2004, p. 43), “a formação de uma representação semiótica é o recurso a um signo para atualizar a visão de um objeto ou substituir a visão desse objeto”. D’Amore (2005)

complementa, afirmando que o conhecimento é a intervenção e a utilização dos signos. Assim, para ele, na aprendizagem da Matemática, os alunos são introduzidos em um mundo novo, conceitual e simbólico, sobretudo representativo.

Para Duval (2003, p. 13), "é suficiente observar a história do desenvolvimento da Matemática para ver que o desenvolvimento das representações semióticas foi uma condição essencial para a evolução do pensamento matemático."

Os objetos matemáticos, segundo Duval (2003), a começar pelos números, "não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos. O acesso aos números está ligado à utilização de um sistema de representação que os permite designar." Damm (2002) salienta que a Matemática trabalha com objetos abstratos, ou seja, não são diretamente perceptíveis ou observáveis, necessitando, para sua apreensão, o uso de representações através de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos, desenhos, pois permitem a comunicação entre os sujeitos e as atividades cognitivas do pensamento matemático.

No entanto, ela preconiza que, para a compreensão da disciplina é fundamental que o aluno faça a distinção entre o objeto matemático e sua representação.

Sobre a aquisição conceitual de um objeto matemático D'Amore (2005), referindo-se a Duval (1993), afirma que essa se baseia em duas características fortes. A primeira está no fato de o uso de diversos Registros de Representação Semiótica ser típico do pensamento humano e a segunda, no fato da criação e o desenvolvimento de novos sistemas semióticos serem marcos históricos de progresso do conhecimento.

Para D'Amore (2005), essas características revelam a estreita interdependência entre noesis (aquisição conceitual de um objeto) e semiosis (representação realizada por meio de signos) e como se passa de uma para outra. Assim, para o autor, "não apenas não existe noesis sem semiosis, mas a semiosis é assumida como sendo uma característica necessária para garantir o primeiro passo na direção da noesis" (D'AMORE, 2005, p.60).

Na Matemática, Duval (2004) afirma que ela permite uma grande variedade de representações: sistemas de numeração, figuras geométricas, escritas algébricas e formais, representações gráficas e língua natural. Assim, conforme Duval (2003, p.14), "a originalidade da atividade Matemática está na mobilização simultânea de, ao menos, dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar, a todo momento, de registro de representação." Damm (2002) menciona que é somente através da coordenação de vários registros de representação, pelo indivíduo que apreende, que será possível a apreensão conceitual dos objetos matemáticos.

Segundo Duval (2003), existem quatro tipos diferentes de Registros de Representações Semióticas, conforme apresentadas na figura 1.

Figura 1: Quadro da classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático. Duval (2003, p.14)

	Representação Discursiva	Representação não-discursiva
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua Natural Associações verbais (conceituais). Forma racional: argumentação a partir de observações, de crenças...; dedução válida a partir de definições ou uso de teoremas.	Figuras geométricas planas ou em perspectiva. Apreensão operatória e não somente perspectiva; Construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS: Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: numéricas (binárias, decimal, fracionária...); algébricas; simbólicas (línguas formais). Cálculo	Gráficos cartesianos. Mudanças de sistema de coordenadas; Interpolação, extrapolação.

Duval (2004) estabelece três atividades cognitivas inerentes a semiosis, ou seja, para que um sistema semiótico seja um registro de representação é necessária a formação de representações em um registro semiótico particular e as duas transformações de representações semióticas, uma denominada tratamento e a outra, conversão, as quais correspondem a atividades cognitivas diferentes.

Essas três atividades cognitivas estão reagrupadas no que se chamam tarefas de produção e tarefas de compreensão. Para Duval (2004), a produção de uma resposta, seja um texto ou esquema, mobiliza simultaneamente a formação de representações semióticas e seu tratamento, enquanto a compreensão de algo, como um texto ou imagem, mobiliza as atividades de conversão e de formação ou ainda as três atividades cognitivas. Ele menciona que há regras de funcionamento próprias a cada uma dessas atividades, as quais dependem dos sistemas semióticos e são independentes das restrições que a comunicação pode impor à produção ou à compreensão das representações semióticas.

A formação da representação de um registro está atrelada ao que Duval (2004) chama de regras de conformidade, definas por ele como sendo “aquelas que definem um sistema de representação e, em consequência, os tipos de unidades constituídas de todas as representações possíveis em um registro” (DUVAL, 2004, p. 43). Assim, segue afirmando que essas regras permitem o reconhecimento das representações em um registro determinado e que a formação das representações semióticas implica “a seleção de um certo número de caracteres de um conteúdo percebido, imaginado ou já representado em função das possibilidades de representação próprias ao registro determinado” (DUVAL, 2004, p. 44).

Com relação ao tratamento, Duval (2004) estabelece que é a transformação de uma representação inicial em outra representação terminal, respectiva a uma questão, a um problema, ou seja, é a transformação de uma representação dentro de um mesmo registro. Por exemplo, “efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema da equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria”(DUVAL, 2003, p. 16).

Na aprendizagem da Matemática os registros de representação utilizados possuem graus de dificuldade diferentes e esse é um dos problemas que, segundo Damm (2002), o professor precisa enfrentar no momento de ensinar, sem esquecer que trabalha com o mesmo objeto matemático,

“porém o registro de representação utilizado exige tratamento muito diferente, que precisa ser entendido, construído e estabelecidas relações para o seu uso” (DAMM, 2002, p. 146).

Já a conversão, para Duval (2004), é a transformação externa relativa ao registro da representação de partida, isto é, consiste em mudar de registro, conservando os mesmos objetos matemáticos, como, por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica ou de uma representação linguística a uma figural.

Damm (2002) considera que a conversão

> [...] é um passo fundamental no trabalho com representações semióticas, pois a transformação de um registro em outro, conservando a totalidade ou uma parte do objeto matemático que está sendo representado, não pode ser confundida com o tratamento. O tratamento estabelece internamente ao registro, já a conversão se dá entre os registros, ou seja, é exterior ao registro de partida (DAMM, 2002, p.147).

Assim, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, deve-se levar em conta não só a formação de representações e os tratamentos, como também, a conversão entre os diferentes registros de representação de um mesmo objeto matemático, e isso, de acordo com Damm (2002), estabelece um problema no ensino dessa disciplina, pois somente são levadas em consideração as duas primeiras atividades cognitivas, e segundo Duval (2004), principalmente para o registro em língua natural, para os registros numéricos e para os registros de escrita simbólica, enquanto que o que garante a apreensão do objeto matemático e a conceitualização, é a coordenação, pelo aluno, entre vários registros de representação.

Descrição e Análise dos Livros Didáticos

Foram escolhidos para análise os livros didáticos, volume três das coleções: Matemática - Contexto e Aplicações do autor Luiz Roberto Dante, editado pela Ática, em São Paulo, em 2010; Matemática - Paiva do autor Manoel Paiva editado pela Moderna, em São Paulo, em 2009. Ambas as coleções foram aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático, 2012 e é neste volume que se aborda o conteúdo de Geometria Analítica.

Os dois livros escolhidos são divididos em duas partes, a primeira destinada aos alunos e a segunda apenas para os docentes. No livro do autor Luiz Roberto Dante o conteúdo de Geometria Analítica está dividido em três capítulos: o primeiro apresenta ponto e reta, o segundo apresenta a circunferência e por último as secções cônicas, sendo estes subdivididos em unidades. Os capítulos possuem um padrão de organização quanto à apresentação dos conteúdos e atividades. Na abertura dos capítulos, há textos com informações e propostas de atividades sobre os temas a trabalhar. Em seguida, vêm as explanações teóricas, acompanhadas de exemplos, problemas resolvidos e entremeadas por Exercícios Propostos. Cada capítulo inclui uma seção de exercícios, intitulada “Tim-tim por Tim-tim”, em que são seguidas, em detalhes, diferentes fases de resolução de um problema; A Matemática e as práticas sociais, com situações-problema relacionadas à formação para a cidadania; e Atividades adicionais, que reúnem questões de vestibulares de todas as regiões do país. No final do livro, encontram-se: Questões do Enem; Glossário; Sugestões de leituras complementares; Significado das siglas de vestibulares; Referências bibliográficas e Respostas.

Em relação aos capítulos de ponto e reta e circunferência verifica-se a preocupação em articular os conhecimentos novos e os já abordados nas unidades anteriores. No entanto, constata-se fragmentação na apresentação dos conteúdos, seguindo o modelo tradicional de explanação dos conceitos e dos procedimentos, acompanhada de exercícios de aplicação. Cabe ao docente uma seleção das atividades, a fim de priorizar aquelas que considerar indispensáveis à formação dos alunos.

O manual pedagógico do professor é composto por uma parte geral e uma específica. Na primeira, há textos que visam contribuir para a formação contínua do professor e estimular reflexões sobre sua prática. São apresentadas as características da coleção e os pressupostos teóricos para o ensino de Matemática, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Também são discutidos alguns recursos didáticos auxiliares, a formulação e resolução de problemas, os temas transversais e a avaliação, entre outros. Por fim, são dadas indicações bibliográficas para o professor e sugestões de sites interessantes para os alunos. Na parte específica, estão incluídos breves comentários sobre os capítulos; há propostas de atividades complementares, indicações de leituras, informações sobre o Enem e resoluções dos exercícios.

Quanto as possibilidades de exploração dos Registros de Representação Semiótica, observa-se nas situações de ensino e nas atividades propostas que os mesmos contém os registros língua natural com situações descritas na língua portuguesa, registro numérico como, por exemplo, as coordenadas de um ponto, registro figural composto de figuras geométricas, registro gráfico e o registro algébrico composto de equações, fórmulas, coordenadas de um ponto na forma P(a,b). Entretanto, evidencia-se que estas atividades priorizam, em sua maioria, os tratamentos com poucas possibilidades de conversão entre estes registros. No manual do professor, nas atividades complementares, nos capítulos de reta e circunferência, encontram-se quatro atividades que envolvem esses registros com a conversão entre eles.

Na figura 2 apresenta-se uma atividade em que o autor buscou propor a conversão e tratamentos entre os diversos registros semióticos.

Figura 2: Atividade de conversão e tratamentos de registros semióticos (Dante, 2010,p.68 , vol.3)

As próximas etapas para resolução desenvolvidas pelo autor são: 3 – executando o que foi planejado, 4 – emitindo a resposta e 5 – ampliando o problema. Assim, esta atividade exemplifica a intenção do autor em elencar alguns aspectos norteadores que devem ser considerados durante a resolução de um problema através de cinco etapas cuidadosamente explicadas, como inicialmente apresentadas na figura 2.

No tocante aos Registros de Representação Semiótica observa-se que o autor envolve os registros língua natural e registro gráfico no enunciado. Para a solução o aluno necessita escrever os pontos do gráfico, o qual representa o mapa em que são traçados os caminhos entre as emissoras de televisão, em registro numérico, realizar um tratamento no gráfico dado, a partir do conceito de pontos equidistantes, para então calcular a mediatriz do segmento AB. A partir das coordenadas dos pontos no gráfico o aluno realiza tratamentos numéricos para encontrar a mediatriz dos segmentos AB e CD, e assim efetua a conversão para o registro algébrico, escrevendo a equação que representa a mediatriz do segmento CD. Realizando tratamentos no registro algébrico da equação encontrada o aluno obtém a intersecção das duas mediatrizes, e encontra as coordenadas do ponto P, ou seja, a resposta do problema.

Com isto, observa-se que ao estabelecer as possíveis etapas para maior elucidação da pergunta e encaminhamento para resposta (solução do problema), o autor quis enfatizar a importância de se lançar mão das representações gráficas de modo que, neste caso, com o uso desta representação, mapa com sistema de referência e o posicionamento das estações, foi possível observar mais claramente que o objetivo matemático era encontrar o ponto de encontro

das mediatrizes, segundo o mapa, dos segmentos AB e CD, resultando assim na solução do problema.

No livro do autor Manoel Paiva o conteúdo de Geometria Analítica está dividido em cinco capítulos: ponto e reta; formas da equação da reta, paralelismo e perpendicularismo; complementos sobre o estudo da reta; equações da circunferência; as Cônicas: elipse, hipérbole e parábola. Cada capítulo é dividido em unidades. Cada capítulo inicia com um problema de aplicação, em que o aluno será capaz de resolver ao longo do estudo. Em cada unidade é feita a explanação teórica seguida de um exemplo, exercícios resolvidos, exercícios propostos com algumas questões de vestibular e ENEM. No final de cada capítulo apresenta proposta de trabalho em dupla ou em grupo, exercícios complementares e uma seção de contextualização intitulada de “Matemática sem fronteiras”. No final do livro apresenta indicação de leituras complementares, as respostas e lista de siglas.

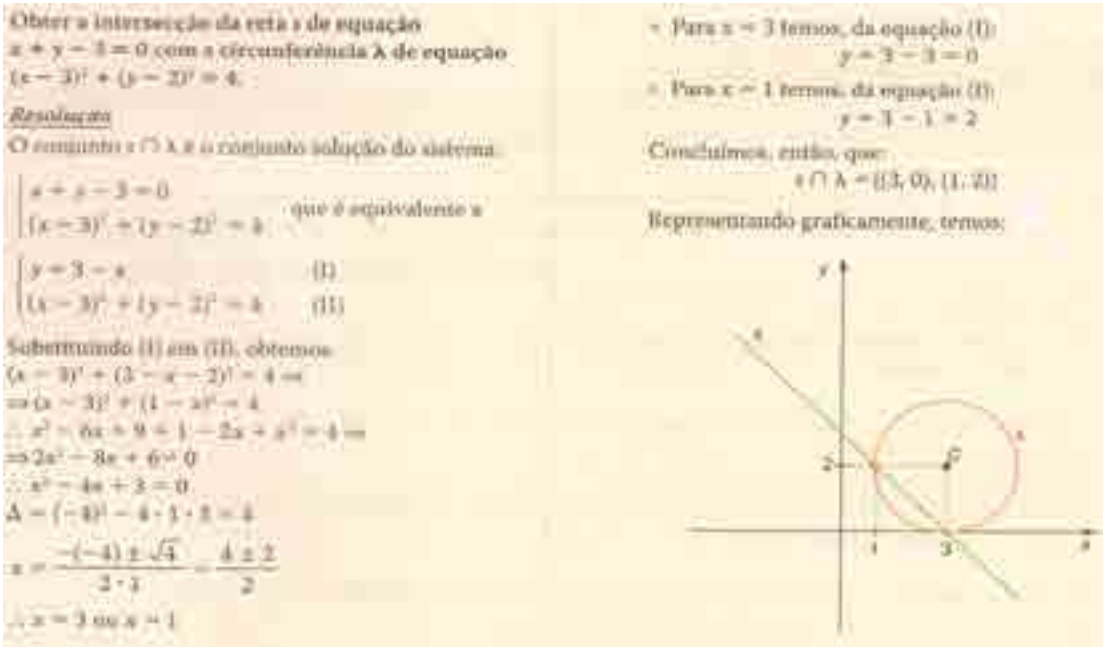
O estudo referente à reta e circunferência, aqui analisado, é resumido, apresenta algumas atividades didáticas que não distinguem muito bem dos exemplos dados na abordagem das funções. Há pouca variedade de exercícios. Apresenta, de maneira sucinta, algumas aplicações em outra áreas da Matemática. Há poucas atividades para o trabalho em dupla, como forma de sugerir interação entre os alunos.

O manual do professor apresenta, de forma sintética, uma abordagem sobre a Matemática no Ensino Médio, a interdisciplinaridade e a Matemática, apresentação da obra, objetivos da obra, o trabalho com o livro, avaliação e reflexões (fichas de autoavaliação da resolução de problema, de atitudes diante do processo de aprendizagem), sugestões de leitura para o professor, sugestões de leitura para o aluno, atividades para o desenvolvimento do pensamento científico (apresenta sugestões de atividades para os estágios concreto, concreto-abstrato e abstrato, mas não envolve todos os conteúdos estudados), considerações sobre a organização do volume, os objetivos específicos para cada capítulo dos conteúdos, sugestões para o desenvolvimento dos capítulos com textos e algumas atividades com a resolução das mesmas.

Quanto à exploração dos Registros de Representação Semiótica verifica-se que as atividades propostas apresentam os registros língua natural, registro numérico, algébrico, figural e gráfico. Um diferencial positivo, neste livro, é que ele apresenta questões, ainda que poucas, envolvendo tratamentos no registro língua natural e a conversão deste registro para o registro algébrico e também o gráfico. Há também atividades de conversão entre os registros gráficos e algébricos e vice-versa. O autor traz um texto, no manual do professor, acerca da importância da utilização dos Registros de Representação Semiótica, citando Duval, apresenta exemplos de atividades que envolvem a conversão entre os registros supracitados, explicita o propósito de que com a resolução de tais atividades o aluno passe a enxergar a Geometria Analítica como um instrumento de resolução de problemas geométricos. Observa-se nas atividades da parte do aluno que o autor procura utilizar diferentes registros.

A figura 3 apresenta um exercício resolvido do livro de Manoel Paiva que utiliza diferentes registros semióticos.

Figura 3: Atividade com diferentes registros semióticos (Paiva, 2009, p. 86,vol.3)



Obter a intersecção da reta s de equação $x + y - 3 = 0$ com a circunferência λ de equação $(x-3)^2 + (y-2)^2 = 4$.

Resolução

O conjunto $s \cap \lambda$ é o conjunto solução do sistema

$$\begin{cases} x + y - 3 = 0 \\ (x-3)^2 + (y-2)^2 = 4 \end{cases}$$ que é equivalente a

$$\begin{cases} y = 3 - x & (I) \\ (x-3)^2 + (y-2)^2 = 4 & (II) \end{cases}$$

Substituindo (I) em (II), obtemos:

$(x-3)^2 + (3-x-2)^2 = 4 \Rightarrow$

$\Rightarrow (x-3)^2 + (1-x)^2 = 4$

$\therefore x^2 - 6x + 9 + 1 - 2x + x^2 = 4 \Rightarrow$

$\Rightarrow 2x^2 - 8x + 6 = 0$

$\therefore x^2 - 4x + 3 = 0$

$\Delta = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 = 4$

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 \pm 2}{2}$$

$\therefore x = 3$ ou $x = 1$

- Para $x = 3$ temos, da equação (I):
  $y = 3 - 3 = 0$
- Para $x = 1$ temos, da equação (I):
  $y = 3 - 1 = 2$

Concluímos, então, que:
$s \cap \lambda = \{(3, 0), (1, 2)\}$

Representando graficamente, temos:

No exercício apresentado na figura 3, o objetivo matemático é encontrar os pontos de intersecção entre a reta e a circunferência dadas pelas respectivas equações, e representá-las graficamente no plano cartesiano.

O autor apresenta o problema utilizando-se da língua natural e da representação algébrica das equações da reta e da circunferência. Inicia a resolução a partir de um sistema com as duas equações para encontrar o conjunto dos pontos de intersecção entre elas. Ao resolver o autor realiza um tratamento algébrico ao passar a equação geral da reta para sua equação reduzida e utilizando o método de substituição realiza tratamentos algébricos e numéricos na equação da circunferência e encontra os pontos (3,0) e (1,2) como conjunto solução do sistema e intersecção entre a reta *s* e a circunferência *λ*. Então representa as graficamente com os respectivos pontoa de intersecção realizando uma conversão para registro gráfico. O problema oferece possibilidades de tratamentos e conversão de registros semióticos, conforme supracitado, de modo que essa articulação enriquece a discussão da importância destes registros dentro do exercício proposto.

Considerações Finais

Entende-se que o desenvolvimento cognitivo matemático do educando está diretamente vinculado às ações metodológicas que enfatizem o uso da diversidade de Registros de Representação Semiótica e as atividades de conversão entre elas. Buscando diversificar situações que englobem essas atividades, o professor propiciará ao aluno não apenas que ele apreenda progressivamente conceitos matemáticos, mas contribuirá para que o mesmo evolua em suas capacidades de raciocínio, análise, visualização, interpretação e, consequentemente, melhorando a sua formação. Para tanto a escolha do livro didático, que contribua e facilite esta tarefa, é fundamental no trabalho didático/metodológico do professor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/ Seb, 2006.

DALLEMOLE, Joseide Justin. **Registros de Representação Semiótica:** uma experiência com o ambiente virtual SIENA. Canoas: ULBRA,2010.Dissertação (Mestrado em Ensino de de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2010.

DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. **Educação Matemática:** uma introdução. 2.ed. São Paulo: EDUC, 2002. p. 135-153.

D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e Didática da Matemática.** 1. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática:** contexto e aplicações. São Paulo, Ática, 2010 Volume 3.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. p.11-33.

DUVAL, Raymond. **Semiosis y Pensamiento Humano:** Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Tradução em casteliano de Myriam Veja Reestrepo. Universidade Del Valle: Peter Lang, 2004.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática.** Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Editora da Unicamp, 2004.

PAIVA, Manoel. **Matemática:** Paiva. São Paulo, Moderna, 2009, Volume 3.

SILVA, Carlos Roberto da. **Explorando Equações Cartesianas e Paramétricas em um Ambiente Informático.** São Paulo: PUC, 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

MATERIAL DOURADO: UM RECURSO MANIPULÁVEL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Patricia Cristhiane D. Rebêllo[1], Ronaldo da Silva Correa[2], Caroline da Silva Oliveira[3], Vanilda Alves da Silva[4]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

No ensino tradicional da matemática, os estudantes acabam dominando os algoritmos a partir de treinos cansativos e repetitivos, embora não consigam compreender o que fazem. Partindo desse pressuposto, buscou-se pesquisar formas e metodologias que auxiliassem o docente no processo ensino-aprendizagem dessa disciplina. Sabe-se que os estudantes frequentemente apresentam dificuldades com as relações matemáticas fundamentais, em particular, no que se refere à passagem do abstrato para o concreto. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo revelar a importância da utilização do Material Dourado em sala de aula, visto que ele faz parte de um conjunto de instrumentos pedagógicos que tem por finalidade apresentar aplicações da utilização de materiais manipuláveis. As situações experimentadas na pesquisa nos mostram que esse material é eficaz na aplicação das técnicas de operações fundamentais e nos levam a crer em seu papel facilitador no ensino de conteúdos matemáticos, tornando prazeroso o aprendizado dessa ciência.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem. Jogos matemáticos. Material dourado.

Introdução

As formas e metodologias de ensino têm se modificado à medida que as relações sociais de produção material e simbólica se modificam. No que diz respeito ao ensino da matemática, há muitos profissionais que aceitam como válido o ensino tradicional, rejeitando as mudanças socioculturais ocorridas. Entretanto, é possível encontrar professores atuando sob outra orientação pedagógica, pautando-se na teoria de que o aprender matemática pressupõe uma compreensão. Há ainda os que baseiam sua prática na importância da resolução de problemas, ou seja, tornam os alunos

1 (Graduando) - UFMS/CPPP
2 (Graduando) ronaldoscorrea@hotmail.com - UFMS/CPPP
3 (Graduando) - UFMS/CPPP
4 (Mestre) - UFMS/CPPP

participantes ativos no processo de ensino-aprendizagem e fazem dos problemas instrumentos capazes de proporcionar uma complexa coordenação simultânea de vários níveis de atividade.

O enfoque do saber matemático, do ponto de vista didático, tem permitido destacar algumas peculiaridades, tais como: o caráter abstrato do ensino da matemática, a precisão dos conceitos, o rigor do raciocínio e a especificidade da linguagem. Essas particularidades, quando observadas na perspectiva de quem vai ensinar ou aprender, ajudam na apuração de algumas dificuldades do ensino, ou pelo menos, na percepção de alguns pontos que merecem a atenção dos interessados no assunto, como é o caso no momento. Dessa forma, pretendemos, neste trabalho, relatar as experiências obtidas com a utilização do Material Dourado no ensino da matemática nos anos finais (6º ao 9º anos) do Ensino Fundamental.

A busca de novas metodologias para o ensino da matemática é uma constante na vida dos educadores, mas o uso de materiais manipuláveis, apesar de bastante discutido, ainda merece atenção, visto que os professores apresentam muitas dúvidas quanto à aplicação dessas atividades em sala de aula.

A percepção matemática dos estudantes deve ser trabalhada; contudo, é necessário que os professores conheçam as várias formas de desenvolvê-la nos alunos. Nesse sentido, uma grande vantagem da utilização dos materiais manipuláveis se destaca: a possibilidade de concretização de algumas ideias matemáticas.

1. Um pouco da história do Material Dourado

Maria Montessori (1870-1952) nasceu na Itália; formou-se inicialmente em Física e Matemática, completando posteriormente o curso de Engenharia. Em 1892 concluiu o curso de Ciências Naturais e, em 1896, tornou-se a primeira mulher médica italiana

Montessori tinha vários objetivos na vida, queria tornar a matemática algo natural para as crianças.

> "O objetivo dos professores de matemática deverá ser o de ajudar as pessoas a entender a matemática e encorajá-las a acreditar que é natural e agradável continuar a usar e aprender matemática. Entretanto, é essencial que ensinemos de tal forma que os estudantes vejam a matemática como uma parte sensível, natural e agradável." (BRITO, 2001,p.43).

Ao trabalhar com crianças deficientes na Clínica Psiquiátrica da Universidade de Roma, Montessori interessou-se cada vez mais por crianças e por educação. Estudou e traduziu para o italiano as obras dos médicos franceses Itard e Séguin, e trabalhou valendo-se dos materiais pedagógicos por eles criados. Em sua prática, verificou que não bastavam materiais ou técnicas novas, era preciso modificar o educador.

Por conseguinte, voltou aos bancos da universidade para cursar Filosofia com licenciatura em Letras. Passou, então, a dedicar-se unicamente aos problemas educacionais, e escreveu várias obras específicas, como: *A Importância da Etnologia Pedagógica* e *Antropologia Pedagógica*.

Nessa mesma época, fundou a instituição educacional denominada *Casa dei Bambini*, na qual iniciou a capacitação de professores segundo seus métodos, com a lei e exigência básica: respeito à criança. De maneira sintética, pode-se afirmar que o princípio norteador da obra de Maria

Montessori é que toda criança é capaz de aprender naturalmente, desde que lhe seja oferecido ambiente adequado e rico em experiências.

A partir de 1908 surgem, na Itália, várias Casas Escolas Montessorianas cujo trabalho começou a despertar a atenção de educadores em todo o mundo. Em 1912, Maria Montessori vai aos Estados Unidos e lança o *The Montessori Method***.**

Durante a Grande Guerra Mundial, a educadora seguiu com seu programa de trabalho, viajando e sempre divulgando suas ideias. No entanto, na Alemanha de Hitler seu sistema foi proibido devido à grande ideia de liberdade que transmitia. Partiu, então, para um exílio voluntário na Espanha, ao tempo em que Mussoline manda fechar todas as escolas Montessorianas na Itália.

Com a Guerra Civil na Espanha, Montessori vê-se novamente obrigada a imigrar; vai inicialmente para a Holanda e, em seguida, para a Índia, onde morou durante oito anos.

Faleceu em 1952, aos 81 anos, embora ainda demonstrasse disposição para continuar seu trabalho.

Maria Montessori enfatizava sempre três valores norteadores da ação pedagógica: a criança, o ambiente e o educador. A favor de um bom e rico ambiente de trabalho, desenvolveu e adaptou alguns materiais de trabalho para educadores e educandos, entre eles, o “Material das Contas”, posteriormente conhecido como “Material Dourado”, que é o objeto de estudo deste artigo.

Diante do sucesso desse material pedagógico, os professores começaram a utilizá-lo em sala de aula para trabalhar as estruturas do Sistema de Numeração Decimal, os algoritmos das quatro operações fundamentais, conceitos geométricos, frações, números decimais, porcentagens, áreas e volumes.

2. Material Dourado: um material manipulável

Inicialmente, o Material Dourado era conhecido como “Material das Contas Douradas” e sua forma permitia que as próprias crianças produzissem as dezenas e centenas. Contudo, a imprecisão das medidas dos quadrados e cubos constituía um problema ao realizar atividades com números decimais. Por isso, Lubienska de Lenval modificou o material, construindo-o em madeira, na forma como é encontrado hoje. A partir de então, o material dourado passou a ser identificado como jogo, e interpretado de forma divertida.

> “[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segunda regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana” (HUIZINGA, 1971p.33).

O primeiro contato da criança com o Material Dourado geralmente acontece de forma lúdica para que ela perceba a forma, a constituição, os tipos de peças do material e as relações que se podem estabelecer entre elas.

Ao desenvolver atividades com o material dourado, o professor pode solicitar aos alunos que atribuam nomes aos diferentes tipos de peças e criem uma forma própria de registro, como um modo de incentivar o aluno a criar seus próprios métodos de resolver problemas com materiais concretos. Após esse encaminhamento, o professor deverá dizer o nome convencional das peças

para que todos usem a mesma nomenclatura quando estiverem resolvendo situações-problema e usando o referido material.

O trabalho de agrupamentos e reagrupamentos deve acontecer de modo gradativo iniciando pelas unidades (cubinhos), passando para as dezenas (barras), depois para as centenas (placas) e por último para o milhar (cubo). A passagem de uma ordem para outra só deve acontecer quando a criança tiver compreendido o significado desses agrupamentos no Sistema de Numeração Decimal para depois aplicá-lo nas técnicas operatórias das operações fundamentais.

O uso do Material Dourado é importante porque as relações numéricas abstratas passam a ter uma imagem concreta, facilitando a compreensão, o desenvolvimento do raciocínio lógico e tornando o aprendizado bem mais agradável. Com sua utilização em sala de aula, os alunos dos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental conseguem entender melhor as operações de adição com trocas e a subtração com agrupamentos. Esses alunos normalmente encontram certa dificuldade para compreender a passagem do abstrato para o concreto e o uso desse material possibilita uma aprendizagem mais eficaz.

No âmbito escolar, o ensino da matemática não pode acontecer como uma mera transmissão e recepção de informações elaboradas. Na utilização de modelos clássicos, como exposição oral e resolução de exercícios, há apenas a transmissão de conceitos e pode não ocorrer uma construção significativa de conhecimentos, fato que pode criar uma apatia por parte dos estudantes em relação ao ensino da matemática.

Em muitos casos, as aulas se resumem ao quadro negro e giz, livro didático e caderno. Não é muito frequente encontrar situações nas quais os estudantes estejam trabalhando com atividades lúdicas, jogos e materiais diferenciados. A vida cotidiana tem muitos atrativos e a escola não pode ficar estacionada, é necessário que os professores busquem novas metodologias e utilizem materiais manipuláveis que, se não fascinam, ao menos despertem a atenção dos alunos.

De acordo com Schwartz (1966), a noção de jogo aplicado à educação desenvolveu-se vagarosamente e penetrou tardiamente no âmbito escolar. Sua sistematização atrasada trouxe transformações significativas, o que torna a aprendizagem um pouco mais divertida.

3. A importância de Pesquisas em Educação Matemática

Para as atividades didáticas, pesquisadores em Educação Matemática propõem vários instrumentos metodológicos a serem explorados pelos professores. O uso desses instrumentos pode auxiliar o docente de tal maneira que o estudante compreenda os conteúdos matemáticos. A fim de torná-los capazes de resolver situações simples e complexas, os problemas matemáticos devem ter como principal objetivo ensinar os alunos e os professores a refletirem.

Quando as situações-problema surgem, consequência da exploração dos materiais e da realização de atividades, possibilita a reflexão e o aperfeiçoamento cognitivo dos estudantes, que, portanto, poderão desenvolver-se nos vários saberes: fazer, questionar, dizer, argumentar, conviver e trabalhar coletivamente. Essas aprendizagens contribuem para a construção de conhecimentos e da autonomia e sem dúvida para o ensino-aprendizagem da matemática.

Por fim, levando em consideração o ponto de vista de Fiorentini (In: Boletim SBEM-SP, 1990) entendemos que o processo de ensino-aprendizagem da matemática, quando realizado com o material manipulável, aprimora o desenvolvimento dos alunos em sua percepção espacial, numérica e de medidas, e lhes permitem obter seus primeiros conhecimentos matemáticos utilizando o tato e a visão. São propiciadas, assim, habilidades para melhor aprender a matemática.

4. Professores e alunos em sala de aula

Entende-se por material didático manipulável, todos os objetos que solicitam mais de um sentido e que podem ser tocados, modificados, ajustados e manipulados de diferentes formas. Na sala de aula, durante a ação pedagógica, esse material pode ter papel fundamental na aprendizagem.

O objetivo, aqui, é descrever algumas das atividades desenvolvidas nos anos finais (6º ao 9º Ano) do Ensino Fundamental na disciplina Matemática utilizando materiais manipuláveis: material dourado, jogos didáticos (dominó de frações, xadrez, trilha, dama) e sólidos geométricos. Apesar de ser um material adequado para se trabalhar nas séries iniciais verificamos a experiência de uma professora do 6º ano da rede estadual de ensino que utilizou o Material Dourado, após uma avaliação de sondagem que constatou a deficiência dos alunos em relação às técnicas operatórias das operações fundamentais. A professora trabalhou a operação de adição através de trocas e a subtração com agrupamento. Com o uso do material os alunos certificaram-se da passagem da informação abstrata para o concreto. Desta forma seguiram com as atividades, motivados e com maior compreensão das operações fundamentais. Foi utilizado o jogo de xadrez no 7º ano para trabalharem coordenadas no plano cartesiano de forma que os alunos pudessem verificar que este método consiste em determinar a posição de um ponto ou objeto por meio de números ou símbolos . A cada movimento de peça a professora chamava atenção dos alunos para que observassem a posição em que se encontravam e para fazer a relação entre os eixos das ordenadas e abscissas e descrever os pontos em que se encontravam como par ordenado. Os alunos ficavam entusiasmados em verificar que a cada ponto em que as peças se localizavam poderiam descrever a posição das mesmas através de pares ordenados. Com o uso do material lúdico os alunos se tornaram participativos. Verificaram que a matemática esta diretamente ligada a eles através de situações muito simples e o rendimento da turma aumentou.

Durante a pesquisa, foi possível perceber a dúvida remanescente entre os professores da área da matemática quanto ao uso dos materiais em questão, e por isso, são comuns os debates sobre as dificuldades e os benefícios de trabalhar com os materiais manipuláveis. Os resultados da intervenção, por sua vez, denotam que os alunos aprendem mais e melhor se utilizados os materiais manipuláveis como auxiliares no ensino da matemática.

5. O uso do material concreto

Diante da grande dificuldade de os alunos compreenderem a matemática e, também, porque muitos deles, de diferentes níveis, concebem essa área como um “bicho-de-sete-cabeças”, consideramos interessante que o educando tenha a oportunidade de aprender interagindo e

refletindo, evitando, assim, um aprendizado mecânico, repetitivo e o fazer sem saber o que faz e porque faz.

Nesse sentido, optamos por desenvolver um trabalho sobre o uso do material concreto, por acreditarmos que com essa ferramenta as aulas de matemática poderão ser mais interativas, despertando a curiosidade e estimulando os alunos a fazerem perguntas, a descobrirem semelhanças e diferenças, a criarem hipóteses e a chegarem à suas próprias soluções.

Em vista das situações experimentadas durante a pesquisa, acreditamos na importância de o professor planejar suas aulas atentando para a prática pedagógica e para os objetivos a serem alcançados. Usar o material concreto, apenas por usar, certamente não levará à aprendizagem significativa. Vale lembrar, conforme afirma Grando ao tratar do aspecto mediador do professor na atividade com jogos, " que o professor é o mediador da ação do aluno [...] objetivando resgatar conceitos matemáticos do nível da ação para uma posterior compreensão e sistematização." (GRANDO, p.14) A experiência no campo de estágio desta pesquisa evidenciou que, sem a intervenção do professor, os alunos, por si só, não entendem o conteúdo que se pretende explorar e não compreendem o porquê de se estar utilizando determinado material. Todavia, a partir do momento em que o professor media os diálogos entre e com os alunos, e lhes faz indagações, ele assume a posição de um meio acessível que auxilia a esclarecer as dúvidas, motivando em cada um a expressão (oral ou escrita) da compreensão a respeito do conteúdo. Enfim, o material manipulável revela-se útil no suporte para muitas tarefas escolares, principalmente nas atividades de investigação e comunicação matemática entre os alunos.

Chegamos a essa conclusão devido à vivência, nas disciplinas pedagógicas, de situações que nos despertaram para a reflexão sobre o assunto e para a necessidade de estudá-lo.

As atividades desenvolvidas nessas disciplinas também eram acompanhadas por leituras de textos. Ficou cada vez mais evidente o fato de que não podemos abrir mão das informações e dos diálogos, fazendo uso de diferentes autores, o que acontece por meio da leitura.

Concordamos com Magina e Spinillo quando afirmam que:

> [...] o material concreto não é o único e nem o mais importante recurso na compreensão matemática, como usualmente se supõe. Não se deseja dizer com isso que tal recurso deva ser abolido da sala de aula, mas que seu uso seja analisado de forma crítica, avaliando-se sua efetiva contribuição para a compreensão matemática. (Magina; Spinillo; 2004, p. 11)

Percebemos que alguns professores consideram desvantagem trabalhar com o material concreto, pois durante esse tipo de atividade os alunos ficam agitados e conversam mais do que o normal. Contudo, seria aconselhável que o professor interpretasse essa situação como uma "bagunça saudável", propiciadora de um bom momento de troca. Quando dizemos troca, pretendemos enfatizar que em diversos momentos da elaboração da maquete foi necessário tomar decisões e colocá-las em prática. Além disso, para se chegar a um denominador comum das ideias movimentadas, foram fomentadas várias discussões até que se chegasse a um consenso decidindo os caminhos a seguir.

É importante reafirmar que a pura utilização do concreto não garante uma aprendizagem significativa, de maneira que a figura ativa do professor em sala de aula é indispensável para se obter bons resultados. Mais do que o material manipulável, merece apreço a experiência que

o aluno desenvolve por meio dele, tornando o processo realmente significativo, pois aprende matemática de forma prática, pensando, refletindo e escrevendo.

6. Uma breve contextualização do uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática

Destaca-se que no Brasil o discurso em defesa da utilização de recursos didáticos nas aulas de matemática surgiu na década de 1920. Esse período foi marcado pelo surgimento de uma tendência no ensino da matemática que ficou conhecida como empírico-ativista decorrente dos ideais escolanovistas que se contrapunham ao modelo tradicional de ensino, no qual o professor era tido como elemento central do processo de ensino.

Para Fiorentini (1995), na concepção empírico-ativista o aluno passa a ser considerado o centro do processo e os métodos de ensino, tendo como pressupostos a descoberta e o princípio de que "aprende-se a fazer fazendo", valorizam a ação, a manipulação e a experimentação. O ensino seria baseado em atividades desencadeadas pelo uso de jogos, materiais manipuláveis e situações lúdicas e experimentais.

No final da década de 1950, em Portugal, a metodologia e o material manipulável foram objeto de muita discussão, representando uma descoberta do ensino da matemática, e ficando internacionalmente conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). Com toda essa inovação, passou-se a explorar o raciocínio dedutivo, conceitos e fatos básicos, trabalhando o uso das figuras coloridas e materiais que podiam ser trabalhados em noções intuitivas.

7. Reflexão e argumentação

Fiorentini e Miorim[5] revelam em seus estudos que muitos professores esperam encontrar nos materiais concretos a solução para os problemas que enfrentam no dia a dia da sala de aula.

Se por um lado os professores nem sempre sabem como devem introduzir essas ferramentas e em que momento fazê-lo, por outro, os alunos não compreendem a Matemática que é ensinada tradicionalmente na escola e não sabem aplicá-la em seu cotidiano. Esse é um fato encarado com frequência nas escolas. Por isso, para que os materiais concretos sejam utilizados, são necessários estudos e planejamento, para que, entre outras razões, os alunos sintam-se motivados e gostem da disciplina.

Devemos considerar, ainda, que os materiais manipuláveis intentam desenvolver vários aspectos, tais como interação e socialização, confiança, criatividade, responsabilidade e assimilação de conteúdos.

A exemplo disso, a construção da maquete poderia ter sido simplesmente proposta, por meio da qual conceitos de matemática seriam explorados, sem serem especificados. Todavia, acreditamos ser importante destacar a matemática presente em todo o processo da construção. Pensamos que a construção pela construção pode ser dispensável, mas ao aproveitarmos todas as potencialidades que o material oferece e ao elaborarmos um planejamento escrito de mediações, bem como das intervenções necessárias, poderemos aumentar o efeito da proposta e os alunos poderão compreender e verificar que a Matemática está presente a sua volta.

5 FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. Boletim SBEM. São Paulo.

Carraher e Schilemann (IN: FIORENTINI; MIORIM) afirmam que “não precisamos de objetos na sala de aula, mas de objetivos na sala de aula, mas de situações em que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógico-matemáticos a serem ensinados” (Carraher; Schilemann, 1993, p. 179). Respaldados por essa afirmação e baseados em nossa experiência na elaboração e apresentação do referido projeto, percebemos a necessidade de se determinar objetivos mais claros para a atividade proposta, que deve ser desenvolvida de modo a valorizar a reflexão e discussão antes da tomada de decisões.

Segundo Fiorentini (1993), cada material pedagógico possui uma proposta pedagógica que o justifica. Muitas transformações aconteceram com o passar dos anos em relação aos objetivos da utilização de materiais concretos. Até pouco tempo atrás, os materiais concretos eram utilizados de maneira puramente demonstrativa, servindo apenas para auxiliar a exposição, a visualização e memorização do aluno.

A partir do século XVII, esse tipo de ensino passou a ser questionado. Uma didática ativa para a matemática passou a ser defendida. A recomendação vigente assim expressava: “Nada deve ser dado a criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração” (AZEVEDO, 1994, p.27).

Segundo Castelnuovo (IN: FIORENTINI; MIORIM), o concreto deve ter uma dupla finalidade: “exercitar as faculdades sintéticas e analíticas da criança, sintética no sentido de permitir ao aluno construir o conceito a partir do concreto; analítica porque, nesse processo, a criança deve discernir no objeto aqueles elementos que constituem a globalização” (CASTELNUOVO, 1993, p. 4).

Sabemos que antes de optar por um material ou um jogo, cabe ao professor refletir sobre que tipo de matemática acredita ser importante para o aluno. Nesse sentido, acreditamos que o material por si só não faz efeito nenhum, não garante uma melhor aprendizagem da matemática; mas, com a mediação do professor, essa aprendizagem pode se tornar possível. E foi com essa visão que optamos por construir esse material concreto.

8. Considerações Finais

A discussão sobre a utilização de materiais manipuláveis tem ficado de lado, tendo em vista as novas tendências e tecnologias. No entanto, há de se considerar que, independente da tendência ou da metodologia adotada pelo professor, esses recursos ainda fazem parte do cotidiano de muitos educadores. Lorenzato (2006) comenta sobre as possibilidades da utilização de materiais concretos suscitarem questionamentos que, de outra forma, poderiam não surgir. Além disso, o autor ressalta que esses questionamentos, quando discutidos e solucionados coletivamente, proporcionam um aprendizado maior, mais interativo e significante para o aluno. Afinal, “aprender a procurar, e mesmo a encontrar respostas, é mais importante para a formação do indivíduo do que as respostas às indagações” (LORENZATO, 2006, p.8).

Ao compreendermos o conceito do ensino da matemática e como se processa o trabalho com material concreto, formulamos um cabedal teórico capaz de nos orientar na elaboração de metodologias de ensino com uma variedade de possibilidades específicas para cada conteúdo

a ser desenvolvido em sala de aula. Assim, nos preparamos para melhor orientar nossa prática docente, e para buscar a eficiência e o prazer no ensino e na aprendizagem da matemática.

Referências

BRITO, M. R. F.(org). **Psicologia da educação matemática**: teoria e pesquisa. Florianópolis: Insular, 2001.

FIORENTINI, D; MIORIM, A M. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática: In: ***Boletim SBEM-SP***, 4(7): 5-10, 1990.

FREITAS, J. L. M. e BITTAR, M. **Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. Campo Grande: UFMS, 2005.

GRANDO, R C. **O Jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática.** Dissertação de mestrado da faculdade de educação da Unicamp, Campinas, 1995.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. Trad. de J.P. Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1971.

KISHIMOTO, T. M. (Org.)**. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

LORENZATO, A. S. (org.). **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas,SP: Autores Associados, 2006.

MAGINA, S; SPNILLO, A G. Alguns 'mitos' sobre a educação matemática e suas conseqüências para o ensino fundamental. In: Regina Maria Pavanello. (Org). **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**: A pesquisa e a sala de aula. 1ªed. São Paulo: Ed. SBEM, Vol. 2, p. 7-36, 2004.

SCHWARTZ. **Aplicação de jogos na educação**, Rio de Janeiro, 1966.

MEMÓRIA DE TRABALHO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA

Mercedes Matte da Silva[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

No ensino da Matemática, os conteúdos são frequentemente trabalhados de forma mecânica, descontextualizados e repetindo modelos prontos. A avaliação dos alunos nesta disciplina fica centrada no conteúdo e os alunos repetem fórmulas e algoritmos sem significado. A forma como os conceitos são trabalhados podem fazer toda a diferença na compreensão, porém não são somente fatores externos que determinam o sucesso da aprendizagem. A memória está ligada a coerência, a razão, aos sentimentos e também as ações, sendo, portanto, fator determinante na aprendizagem significativa. A memória de trabalho tem forte ligação com a aprendizagem matemática, portanto ao falar em aprendizagem significativa é necessária a compreensão das dificuldades neuropsicológicas. A pesquisa aqui apresentada pretende mostrar se existe relação da memória de trabalho com a resolução de problemas de matemática, ou seja, qual sua influência na resolução dos mesmos.

Palavras-chave: Tipos de aprendizagens. Memória de trabalho. Resolução de problemas.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem da matemática muitas vezes, se dá por meio de regras e modelos sem sentido. O aluno faz listas e listas de exercícios seguindo um modelo, ou seja, um ensino mecânico, totalmente descontextualizado e sem significado. Sem sentido as conexões cognitivas e neurais não são feitas, ficando difícil aprender qualquer coisa.

Diversos são os fatores responsáveis por uma aprendizagem significativa, na qual o aluno ao aprender um novo conceito faz conexões com outros já conhecidos e estruturados. Esses conceitos conhecidos e estruturados fazem parte da memória que assim como a atenção deve ser construída, não é algo natural. Para falar em aprendizagem matemática e suas dificuldade não basta mais falar somente em dificuldades cognitivas, mas também em dificuldade educativa e neuropsicológica. Será que existe alguma relação entre as habilidades matemáticas e as áreas cerebrais específicas?

1 mercedesmatte@terra.com.br Me - Universidade Feevale - RS

A aproximação numérica, a representação simbólica e a atenção são processos que ocorrem em qualquer tarefa matemática, por mais simples que ela seja. A atenção e a memória estão presentes nestes processos.

A memória é uma função cerebral importante, pois está diretamente ligada com a aprendizagem. O conhecimento e as habilidades são armazenados em diferentes tipos de memória permitindo a orientação no tempo e no espaço. A memória de trabalho é a capacidade de armazenamento temporário de uma informação enquanto há o processamento desta ou de outra informação. Atualmente diversos trabalhos existem nesta área da neuropsicologia a respeito da aprendizagem e, em especial, da aprendizagem matemática ligada aos diferentes tipos de memória. O objetivo é analisar a influência da memória de trabalho na resolução de problemas de matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Por um longo tempo a aprendizagem foi tratada de forma homogênea para as mais diversas realidades. Os alunos eram vistos como seres iguais, com capacidades e habilidades iguais. Se ensinava da mesma forma para todos. A tendência hoje é ter um olhar mais heterogêneo e não ver as pessoas de forma tão rotulada. É possível de se perceber isso nas mais diversas teorias e estudos que hoje são feitos no entorno desse tema.

De acordo com GARCIA (1998) as dificuldades de aprendizagem em Matemática podem ser explicadas através do enfoque neuropsicológico, do déficit educativo e dos processos cognitivos. Historicamente a primeira explicação para a dificuldade de aprendizagem em matemática veio da neuropsicologia. Eram divididos em dois tipos: *acalculia* – quando a dificuldade em matemática é ocasionada por uma lesão cerebral numa pessoa adulta; e *discalculia* – quando não há evidência de lesão ou disfunção cerebral que ocasione essa dificuldade e se dê numa criança.

Luria (1974, apud GARCIA,1998) descreve lesões occipitoparietais e frontais na origem de dois tipos de alterações das habilidades matemáticas. Nas lesões occipitoparietais produzem-se as seguintes manifestações:

1. Déficits no conceito de número e nas operações matemáticas.
2. Percepção incorreta dos nomes de quantidade.
3. Déficits na estrutura categórica dos números, o que se reflete nos erros ao ler ou escrever os números.
4. Déficits no reconhecimento das relações entre os números, motivo pelo qual a capacidade não vai além de referências.

Já nas lesões frontais, as manifestações são:

1. Déficits na habilidade de recodificar a informação no contexto da solução de problemas.
2. Compreensão adequada de sistemas conceituais e lógico-gramaticais das relações numéricas.
3. Dificuldades sérias no planejamento da solução.

Portanto, a partir de uma lesão cerebral nos adultos era possível observar alterações nos processos cognitivos que podem ser medidos por provas psicométricas.

A explicação educativa, historicamente, veio em segundo lugar. Passou-se de uma explicação baseada em processos cognitivos internos a fatores de execução externos. Eram utilizados testes

de conhecimento para medir as mudanças que ocorriam em diferentes aprendizagens. Essas dificuldades são explicadas por questões como:

1. Dificuldades nas habilidades pré-requeridas.
2. Escassez ou ausência de instrução.
3. Incorreta apresentação de estímulos.
4. Reforço inadequado ou insuficiente.
5. Escassas oportunidades para a prática.

Esse enfoque foi criticado por diversas frentes por ser considerado mecanicista e não levar em conta os processos internos do aluno.

A explicação cognitiva anteriormente era baseada em estudos de laboratório (psicologia evolutiva cognitiva), agora é baseada em experiências realizadas na sala de aula, analisando situações reais de aprendizagem e as metodologias utilizadas.

> [...] os erros cometidos pelas pessoas com dificuldades de aprendizagem da matemática não são aleatórios, mas sim, de caráter sistemático e consistente com o conhecimento matemático que essas pessoas possuem e que está representado no uso de *regras procedimentais* ou no uso de *algoritmos internos* que teriam certa estabilidade ao aplicar-se a situações instrucionais diversas e a tarefas e problemas matemáticos específicos (GARCIA, 1998, p. 63).

É bastante comum, o professor de Matemática, saber em uma determinada questão exatamente onde o aluno irá errar. No ensino feito a partir de regras sem significado também é comum o aluno usar as regras de forma generalizada em diferentes situações. Nesses casos faz-se necessário diagnosticar qual o caminho que o aluno está seguindo, ou em que momento o uso das regras falham para poder intervir.

TIPOS DE MEMÓRIA

De acordo com IZQUIERDO (2006, p. 19-27):

Memória declarativa: as memórias que registram fatos, eventos ou conhecimentos.

Memória semântica: referente a conhecimentos gerais.

Memória episódica: referente a eventos aos quais assistimos ou dos quais participamos.

Memória procedural: as memórias de capacidades ou habilidades motoras ou sensoriais e o que habitualmente chamamos de “hábitos”.

Memória associativa: memórias são adquiridas por meio da associação de um estímulo com outro estímulo ou com uma resposta.

Memória de trabalho: serve para manter durante alguns segundos, no máximo poucos minutos, a informação que está sendo processada no momento. É diferente das demais porque não deixa traços e não produz arquivo.

Memória imediata: mede a memória de trabalho, pode ser considerada sinônimo da memória de trabalho.

Memória de curta duração: aquela que dura poucas horas, justamente o tempo necessário para que as memórias de longa duração se consolidem.

Memória de longo prazo: levam tempo para ser consolidadas.

Memória remota: são memórias de longa duração que duram muitos meses ou anos.

No referente à memória, *quanto mais se usa, menos se perde* (IZQUIERDO, 2006, p. 32).

MEMÓRIA DE TRABALHO

"A memória operacional ou memória de trabalho é um armazenamento de capacidades flexível extremamente importante para o funcionamento cognitivo efetivo nas atividades cotidianas, incluindo o rendimento escolar e profissional" (SANTOS, MELLO, 2004, p. 225). A memória de trabalho mantém a informação processada recentemente e estabelece conexões com as novas informações.

A memória de trabalho não funciona de forma isolada e sim num sistema dividido em três partes interligadas. Uma delas controla a atenção, outra é responsável por armazenar e processar o material que é baseado na fala e recebe as informações por via auditiva (direta) ou visual (indireta) e outra tem a função de receber as informações visuais e espaciais, ou seja, tem importante papel na orientação espacial e resolução de problemas espaciais.

A memória de trabalho atua de forma dinâmica com todos seus subsistemas e é a partir da integração deles que o armazenamento e o processamento dos diversos tipos informações podem ocorrer. O bom funcionamento da memória de trabalho auxilia na conservação das funções cognitivas, tais como processamento da linguagem, leitura e resolução de problemas.

TIPOS DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Conforme (SILVA, 2006, p.85) a Matemática, assim como qualquer disciplina, tem suas características, tem suas formas de ensinar e aprender. De acordo com Bravo e Huete (2005), a Matemática apresenta quatro tipos de aprendizagem:

1- Aprendizagem por Memorização: "O conceito de memorização deve ser entendido em função de uma memória operativa, a qual age sobre estruturas significativas do conhecimento e cuja finalidade é armazenar, a longo prazo, a informação nova" (p. 75).
2- Aprendizagem algorítmica: "Necessita da memória para inferir o método exato, além de carregar a dificuldade frente à escassa ou nula significatividade que os algoritmos matemáticos possuem *a priori*" (p.76).
3- Aprendizagem de conceitos: "A definição de conceito matemático não é fácil pelo caráter de abstração que a matemática possui. É preciso pensar que ela consiste em uma construção hierárquica, alguns conceitos sobre a base de outros" (p. 71).
4- Aprendizagem por Resolução de problemas: "Trata-se de um processo no qual se combinam diferentes elementos que o aluno possui, como pré-conceitos (em geral, aqueles conhecimentos previamente adquiridos que servem a uma nova situação), as regras, as habilidades..." (p.71).

Os autores acima citados enfatizam que os quatro tipos de aprendizagem são legítimos e afirmam que "nenhum tipo, por sua natureza, incorpora ou exclui outro ou outros tipos de aprendizagens" (p.75). É preciso trabalhar a memória para relacionar de forma lógica os conceitos, e não simplesmente exercitá-la para repetições mecânicas e sem sentido. A memória irá auxiliar na aplicação de algoritmos matemáticos necessários para a resolução de problemas e específicos em cada situação, portanto a compreensão do algoritmo leva à percepção da diferença de situações em que são aplicados.

Na Matemática, geralmente, um conceito é construído usando outro como base, existe uma hierarquia. O que auxilia os alunos no entendimento de muitos conceitos é a análise de exemplos e contraexemplos. Na resolução de problemas, o aluno pode mostrar o seu entendimento sobre o conteúdo e as habilidades que possui para a aplicação de regras e conceitos.

APRENDIZAGEM E MEMÓRIA

Geralmente, na escola, memorizar está associado com decorar nomes, datas ou fórmulas, sendo este o conhecimento exigido dos alunos nas provas e testes. Portanto, a memória fica associada a algo ruim dentro da escola. O que é um grande erro, pois a memória é a base do saber.

A memória é uma função cerebral extremamente importante, pois forma a base para a aprendizagem. A representação do conhecimento se dá dentro deste contexto da memória e seus processos nos permitem armazenar e extrair o conhecimento para usar em todas as nossas atividades diárias e futuras.

Segundo alguns estudiosos, a aprendizagem é um processo integrado que provoca uma transformação qualitativa na estrutura mental daquele que aprende.

> Memória é a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informações. A aquisição é também chamada de aprendizagem: só se "grava" aquilo que foi *aprendido*. A evocação é também chamada de recordação, lembrança, recuperação. Só *lembramos* aquilo que gravamos, aquilo que foi aprendido (IZQUIERDO, 2006, p. 9).

E é a partir da percepção que aprendemos, já que percepção é a função cerebral que atribui significado a estímulos sensoriais, a partir do histórico de vivências passadas. É através da percepção que construímos conceitos, os quais são determinados por mecanismos da memória na qual as imagens dos sentidos são fixadas e relembradas por associações de novas experiências. Os efeitos da aprendizagem são retidos na memória, onde esse processo é reversível até certo tempo, pois depende do estímulo ou necessidade de fixação, podendo depois ser sucedido por uma mudança neural duradoura.

Existem diversos tipos de memória, mas é a Memória de Trabalho, também chamada de Memória Operacional que aciona a memória a longo prazo e coordena os estímulos. Quanto mais organizadas as memórias maior o número de ligações com a memória de trabalho. Só vai para a memória de longa duração aquilo que tem sentido. É preciso que ocorra a conexão entre a atenção e a memória de longo prazo, caso contrário fica difícil aprender.

METODOLOGIA

Ao escolher o tema desta pesquisa já tinha em mente alguns dos objetivos que pretendia alcançar. Ela tem por objetivo analisar questões de memória, em especial, memória de trabalho, na resolução de diferentes tipos de questões de Matemática desenvolvidas no ano de 2007 nas turmas dos alunos participantes.

O instrumento de pesquisa foi organizado em grupos de questões que “usariam” diferentes tipos de memória na sua resolução.

Será feita uma análise qualitativa com base nos autores utilizados na fundamentação deste trabalho.

SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi feita com 10 alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola da rede particular de Porto Alegre. A escolha foi aleatória de forma que era colocado aos alunos o teor da pesquisa e eles decidiam participar ou não da pesquisa.

INSTRUMENTO DE PESQUISA

Organizei o instrumento de pesquisa em 4 grupos, os quais são divididos da seguinte forma:

Grupo 1 – questões 1 e 2
Grupo 2 – questões 3 e 4
Grupo 3 – questões 5 e 6
Grupo 4 – questão 7.

A seguir o instrumento de pesquisa utilizado com os respectivos grupos e suas questões:

RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO, JUSTIFICANDO A SUA RESPOSTA!

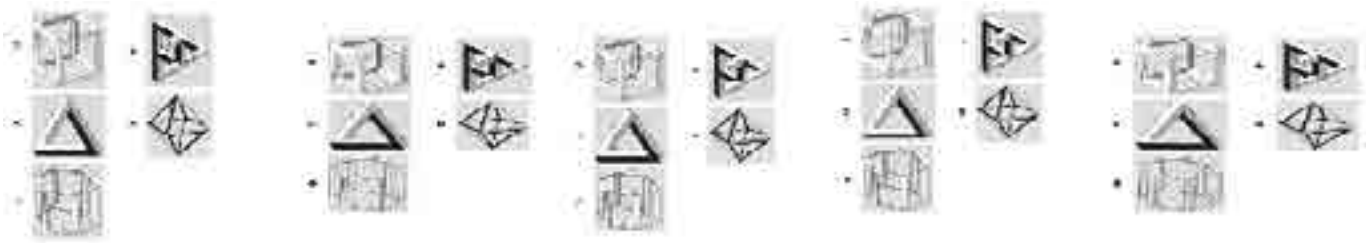
GRUPO 1: Esse grupo é formado por duas questões que dependem para sua resolução que o aluno tenha o conhecimento de uma fórmula para sua resolução.

QUESTÃO 1: Sendo cos x = $-\frac{1}{3}$ e $\pi < x <$, calcule sen 2x.

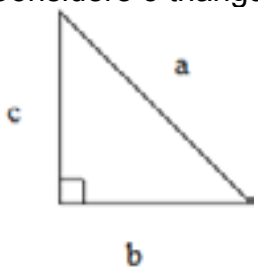
QUESTÃO 2: A diagonal de um cubo mede $3\sqrt{12}$ m. Qual é a área total do cubo?

GRUPO 2: Esse grupo apresenta duas questões. Cada uma delas relaciona diferentes conceitos e o aluno precisa fazer uma análise destes dois conceitos e aplicar na sua resolução.

QUESTÃO 3: ENEM 2007
Representar objetos tridimensionais em uma folha de papel nem sempre é tarefa fácil. O artista holandês Escher (1898-1972) explorou essa dificuldade criando várias figuras planas impossíveis de serem construídas como objetos tridimensionais, a exemplo da litografia **Belvedere**, reproduzida ao lado. Considere que um marceneiro tenha encontrado algumas figuras supostamente desenhadas por Escher e deseje construir uma delas com ripas rígidas de madeira que tenham o mesmo tamanho. Qual dos desenhos a seguir ele poderia reproduzir em um modelo tridimensional real?



QUESTÃO 4: PUCRS/07
Considere o triângulo da figura abaixo.



a	b
b	a

O determinante é

a) 0

b) a^2

c) b^2

d) c^2

e) $a^2 + b^2$

GRUPO 3: Esse grupo apresenta duas questões que dependem principalmente da atenção para a sua resolução.

QUESTÃO 5: Um menino possui 3 carrinhos com 4 rodas em cada um. Qual a idade do menino?

_____

_____

QUESTÃO 6: Imagine que você põe quatro cartões numa mesa a sua frente. Eu lhe digo que cada cartão tem um número de um lado e uma letra do outro. Nos lados virados para cima dos cartões você vê quatro símbolos:

Digo-lhe então que os cartões foram impressos de acordo com a regra: *Se um cartão tem uma vogal de um lado, ele tem um número par do outro lado.*
Sua tarefa: que cartões você tem que virar para se certificar de que todos os quatro cartões satisfazem a essa regra?

_____

_____

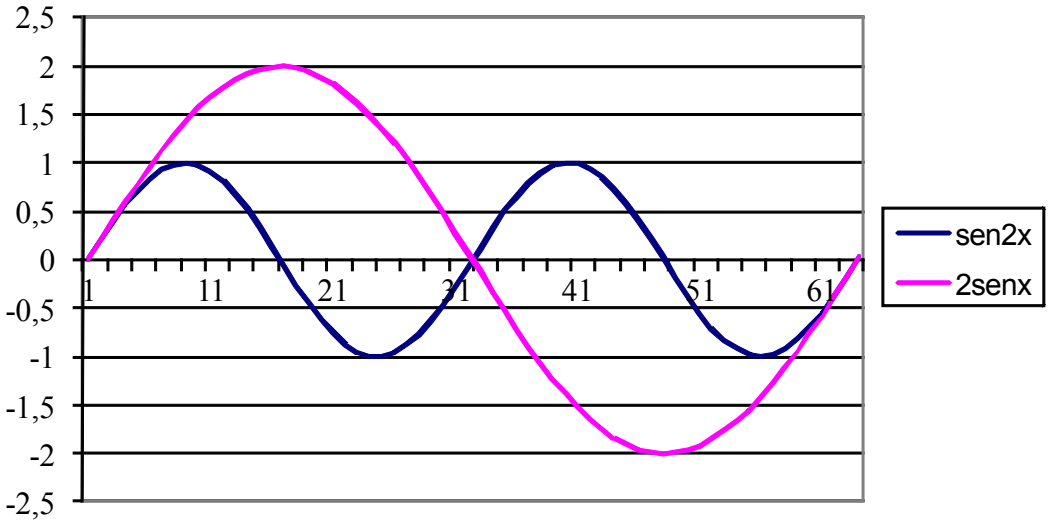
GRUPO 4: Esse grupo apresenta um jogo que precisa de atenção e no qual a memória de trabalho é analisada a cada jogada.

QUESTÃO 7 – Jogo SENHA
Senha é um jogo que participam dois jogadores. Ele é composto de pinos de 7 cores diferentes, dos quais o jogador escolhe 4. Um dos jogadores precisa deduzir qual a sequência das cores escolhidas pelo seu adversário. O jogador que escolhe a sequência utiliza pinos pretos e brancos com os quais a cada jogada define a jogada do oponente. Os pinos pretos indicam que a posição e a cor estão corretas e os pinos brancos indicam que a cor está correta, mas a posição está errada.

RESULTADO

Foi possível observar que nas questões do grupo 1 os alunos utilizam a memória de forma mecânica. Para resolver a questão 1 o aluno deveria aplicar a fórmula: sen2x = 2.senx.cosx, portanto seria preciso calcular o valor do senx através do teorema de Pitágoras, utilizando o co-seno como ponto de partida e o quadrante ao qual o arco pertence para determinar o seu sinal. Os alunos cometeram erros do tipo: utilizar o teorema de Pitágoras para calcular o valor do seno e usar a medida do cateto como medida do seno, confundir sen2x com 2senx, mostrando que os conceitos não estavam claros, ou ainda, não tinha significado. Observei que o aluno não utilizou conhecimentos prévios como o gráfico de sen2x e 2senx, o que facilitaria a resolução desta questão. As conexões não foram feitas, pois o aluno não associou uma ideia com a outra, para eles são coisas diferentes, sem relação. A figura 1 ilustra a diferença entre 2senx e sen2x.

FIGURA 1 – GRÁFICO DAS FUNÇÕES SEN2X E 2SENX



Na questão 2 alguns alunos tiveram dificuldade na interpretação do problema, ou seja, confundiram diagonal do cubo com diagonal da face. Também foi possível observar que não utilizaram conhecimentos prévios, como o teorema de Pitágoras, para resolver o problema,

mostrando que talvez esse conhecimento não existisse ou o aluno não conseguiu fazer as conexões necessárias para solucionar a questão. GARCIA (1998, p. 212) coloca que as questões terminológicas e das definições é interessante, pois torna clara a comunicação. Da mesma forma, é pertinente a compreensão dos processos neuropsicológicos e neuroanatômicos das dificuldades de aprendizagem em matemática.

O grupo 2 apresenta duas questões que dependiam diretamente da memória de longo prazo para sua solução. A questão 3 apresentava uma relação das obras de Escher com a geometria espacial, falando nos mundos impossíveis, ou seja, Escher conseguia colocar no papel desenho de situações que na realidade são impossíveis de serem construídas, o aluno deveria associar com poliedros, indicando qual deles seria possível no mundo real. No trabalho que realizei com os alunos junto com a professora de artes sobre os trabalhos de Escher pude observar como eles gostaram e tiveram prazer em realizar a atividade. Nessa questão ficou claro que o conhecimento está sedimentado e que eles fizeram as conexões sem maiores problemas. Buscando na memória a ligação entre a geometria e as obras do artista holandês. Na outra questão deste grupo também a maioria dos alunos fez a ligação entre os dois conceitos, sem precisar de fórmulas prontas para resolver. De acordo com o autor acima citado “a conquista e aprendizagem das habilidades matemáticas ou aritméticas sofre um longo processo de desenvolvimento que é preciso levar em conta e que foi abordado classicamente por enfoques diversos”. Portanto, a forma como o conceito ou conteúdo é abordado pode fazer muita diferença.

No grupo 3 são apresentadas duas questões que dependem diretamente da atenção e, talvez, da relação do aluno com a Matemática. Geralmente, os alunos ao se depararem com um problema que envolva números “pensam” que esses números devem ser operados, já que lhes é exigida uma resposta. Este é um exemplo clássico, pois os alunos que participaram da pesquisa são basicamente concluintes do Ensino Médio e na questão 5 eles operaram os números, não estando atentos na pergunta, já que ela não tem solução. A maioria dos alunos errou a questão e ainda faziam conjecturas sobre a idade do menino: “no máximo 8 anos, pois é a idade máxima que as crianças brincam de carrinhos”, ou ainda “3 anos, pois é evidente que um carro tenha 4 rodas”. Alguns concluíram de forma correta que não era possível responder a pergunta com os dados fornecidos no problema.

A questão 6 foi retirada do livro: Gene da Matemática , de Keith Devlin e é conhecido como teste de Wason. Todos os alunos erraram essa questão, e Devlin (2004, p. 138) coloca que a maioria das pessoas erra. Porém quando é apresentado o mesmo problema em outra versão as pessoas acertam e acham fácil. O que difere é a apresentação dos problemas, um é apresentado de forma artificial e o outro tem relação com o mundo real. Na tentativa de solucionar o problema os alunos utilizam a memória de longo prazo, porém algumas conjecturas faltaram para a sua solução. Esse teste também mostra como é importante a contextualização de um problema, já que as vivências do dia-a-dia os contextos que são familiares auxiliam na resolução de problemas, pois são feitas conexões que ajudam no entendimento do mesmo. GARCIA (1998, p. 221) coloca que: “as dificuldades de aprendizagem da matemática apresentam níveis médios ou superiores nas tarefas auditivo-verbais e perceptivas frente às visoperceptivas e visoespaciais”. Essa dificuldade dos alunos em resolver as questões deste grupo pode estar ligada a diversos elementos e em níveis

variados, como coloca Garcia. E ainda de acordo com o autor citado “um aspecto interessante tem a ver com a variação de personalidade concretamente com a denominada *ansiedade ante a matemática*, que parece que se desenvolveria e se tornaria mais aguda com o transcurso dos anos e, sobretudo, a partir da última adolescência e na idade adulta”.

O grupo 4 apresenta o jogo Senha que no caso foi uma novidade para os alunos, pois não conheciam o jogo. Durante o jogo pude observar a atenção dos alunos e o uso direto da memória de trabalho, pois ele observava cada jogada e precisava tomar uma decisão imediata, já que cada jogada tem relação com a anterior e com as informações passadas a partir dos pinos pretos e brancos, como já descritos anteriormente. A maioria dos alunos gostou da atividade, portanto alguns se sentiam angustiados em querer acertar, ou até mesmo tentando buscar uma resposta no meu olhar sobre o passo que tinham tomado. Pude observar que alguns não estavam atentos as jogadas anteriores, repetindo cores desnecessárias. Dos alunos que participaram desta pesquisa observei que aqueles que têm uma melhor relação, um melhor desempenho na Matemática se saíram melhor no jogo, ou seja, a memória de trabalho fazia as conexões de forma mais eficiente. ISQUIERDO (2006, p. 22) coloca que: “as possibilidades de que, perante uma situação nova qualquer, ocorra ou não aprendizado estão determinadas pela memória de trabalho e suas conexões com os demais sistemas mnemônicos”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática, em geral, carrega o estigma de uma disciplina chata, complicada e responsável pelo insucesso escolar de vários estudantes. Diversos fatores são responsáveis por essa marca, porém a neuropsicologia mostra mais um caminho para aqueles que veem essa disciplina com outro olhar.

Nesta pequena pesquisa já foi possível perceber a importância da memória de trabalho na aprendizagem. Portanto, é preciso acabar com a ideia de que usar a memória é errado e que memorizar é o mesmo que decorar conceitos sem significado.

Para que um conceito seja significativo, o aluno precisa compreender a linguagem, os símbolos e os pensamentos que são utilizados na sua formação. Em geral, os conceitos são construídos tomando como partida outros conceitos conhecidos que servirão como suporte para a compreensão do novo. O interesse, a disposição para aprender e a vontade de conhecer são elementos necessários na formação de novos conhecimentos e contribuem na construção da inteligência humana. O ser humano cria estruturas de ordem superior para dar novo sentido a um conhecimento já adquiridos e às estruturas conceituais que já foram superadas.

Como a memória de trabalho tem o papel de analisar as informações que chegam constantemente ao cérebro e compará-las com as existentes nas demais memórias, declarativas e procedurais, de curta e longa duração, ela está presente na formação dos conceitos significativos, as conexões neurais tem ligação com as conexões cognitivas.

REFERÊNCIAS

BRAVO, J. A. F.; HUETE, J. C. S. **O ensino da matemática:** fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DEVLIN, K. **O gene da matemática:** o talento para lidar com números e a evolução do pensamento matemático. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GARCIA, J. N. **Manual de dificuldades de aprendizagem:** linguagem, leitura, escrita e matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, F.; MELLO, C. **Neuropsicologia hoje**. Andrade, Santos e Bueno (organizadores). São Paulo: Artes Médicas, 2004.

SILVA, M. M. **Dificuldades de alunos do ensino médio em questões de matemática do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Faculdade de Física da PUCRS. Porto Alegre, 2006.

MONITORIA DE MATEMÁTICA: UMA ALTERNATIVA PARA QUALIFICAR O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[1], Marli Teresinha Quartieri[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Esta comunicação científica apresenta alguns resultados obtidos a partir da pesquisa intitulada "Estudo da evasão acadêmica, dos trancamentos de disciplinas e das monitorias oferecidas no Centro Universitário UNIVATES", em especial no que tange ao tema monitorias. Este estudo foi desenvolvido ao longo do ano de 2010 e complementado com dados do ano de 2011, obtidos no Núcleo de Apoio Pedagógico da referida Instituição. Fizeram parte desta pesquisa duas professoras, uma bolsista de Iniciação Científica e alguns pesquisadores voluntários. Para o levantamento de dados foram analisados o número de horas de atendimento, número de aprovados e o de reprovados após a monitoria. Ainda foram entrevistados alguns alunos, professores e monitores envolvidos no processo. Os resultados apontaram uma demanda significativa pela monitoria de Matemática e percentuais expressivos de aprovação dos alunos acima mencionados. Os dados qualitativos mostram que esses estão mais confiantes e professores ressaltam melhorias tanto nas atitudes quanto no desempenho desses discentes.

Palavras-chave: Monitoria. Dificuldades de aprendizagem. Conhecimentos Prévios. Matemática.

Introdução

O Núcleo de Apoio Pedagógico do Centro Universitário UNIVATES, vinculado à Pró-reitoria de Ensino, atua em diversas instâncias, entre elas no apoio ao discente. Uma das ações desenvolvidas consiste em propor atividades que visam a contribuir direta ou indiretamente com o processo de formação pessoal e profissional do discente, em especial na construção dos conhecimentos prévios necessários para a progressão dos alunos no curso.

A formação de conceitos nem sempre ocorre de forma plena. Às vezes ela também acontece equivocadamente, como apontam Harres (1999) e Porlan (1997). Estes autores mencionam que, nesses casos, as ideias prévias dos alunos podem estar incompletas ou ser parcialmente errôneas,

1 Doutora em Informática na Educação, Centro Universitário UNIVATES. mrehfeld@univates.br

2 Doutora em Educação, Centro Universitário UNIVATES

o que dificulta a ancoragem de novos conhecimentos. Para que ocorra uma aprendizagem significativa como propõe Ausubel (2003)[3], os conhecimentos prévios precisam estar presentes.

Com o intuito de construir conhecimentos prévios e suprir lacunas de aprendizagem de alunos com dificuldades foram criadas pela Univates, em 2006, as monitorias. O objetivo principal é orientar alunos com dificuldades e auxiliar na aquisição de novos conceitos, relacionado-os aos já existentes.

Em 2009, embasados em alguns resultados empíricos oriundos dos anos anteriores, elaborou-se o projeto de pesquisa intitulado "Estudo da evasão acadêmica, dos trancamentos de disciplinas e das monitorias oferecidas no Centro Universitário UNIVATES", que foi aprovado e desenvolvido em 2010. Os resultados aqui apresentados são oriundos dessa pesquisa e foram ampliados com outros disponibilizados pelo Núcleo de Apoio Pedagógico referentes ao ano de 2011. O foco de interesse nesta comunicação é o resultado obtido em relação à monitoria, haja vista que evasão e trancamentos são temas institucionais e de caráter confidencial. Sendo assim, mostrar-se-ão os resultados obtidos das referidas monitorias, a partir do ano de 2006, em especial na área da Matemática.

As monitorias e seu processo de institucionalização

Como já citado anteriormente, no Centro Universitário UNIVATES o apoio ao discente na forma de monitoria foi instituída no primeiro semestre de 2006, sendo a de Matemática a primeira a ser ofertada. Ela surgiu em função de dúvidas de alunos demonstradas em sala de aula, de solicitação de professores, do excessivo número de reprovações, bem como do elevado índice de desistência em disciplinas em cursos como as Engenharias.

Atualmente ela ocorre por meio do agendamento prévio de horários no Setor de Atendimento ao Aluno da Instituição, podendo ser reservadas até duas horas diárias consecutivas por aluno. Também é possível constituir pequenos grupos no máximo de quatro alunos. A divulgação deste serviço é realizada pelos professores, pelos monitores e por meio do Setor de *Marketing* e Comunicação no *site* da Instituição.

Quando da institucionalização da monitoria de Matemática, ela foi exercida por diversos alunos bolsistas, mas, devido à grande procura por parte dos discentes e das constantes mudanças de estagiários, a Univates, consciente da importância desse apoio aos alunos, decidiu pela contratação de uma funcionária – professora -, evitando assim as constantes trocas de bolsistas.

Atualmente, a monitora da área de Matemática é funcionária concursada, transferida do Setor Acadêmico para o Núcleo de Apoio Pedagógico. É egressa do curso de Licenciatura em Ciências Exatas – Habilitação integrada em Química, Física e Matemática e iniciará seus estudos em nível *stricto sensu* em 2012 no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Ela recebe apoio técnico e pedagógico dos professores, que a orientam quanto às dúvidas relacionadas aos conteúdos e também do Núcleo de Apoio Pedagógico.

3 Para Ausubel (2003, p. 3), "a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva", ocorrendo uma ancoragem – termo que sugere a ligação de ideias preexistentes com as novas ao longo do tempo.

Como já mencionado anteriormente, a monitoria da Matemática foi a primeira a ser implementada e tem sido a mais procurada desde então. Por isso, em 2009, a carga horária à disposição dos alunos passou para 44 horas semanais. No entanto, nem toda a carga horária é utilizada para as aulas de reforço, haja vista a necessidade de atualização da monitora com os professores orientadores em função de novas disciplinas que surgem ou de diferentes listas de exercícios. É importante frisar que os monitores não atendem uma disciplina específica, mas a um conjunto delas, formando assim áreas como Matemática, Física, Química e outras.

Em 2009 algumas das monitorias foram extintas em função da baixa procura ou de suas atividades passarem a ser exercidas por outros profissionais - um exemplo foi a monitoria de Anatomia; Outras permaneceram e estão ocorrendo em 2012, a saber: Matemática e Física.

Os resultados da monitoria estavam sendo observados de forma empírica e, no ano de 2010, por intermédio da pesquisa e posteriormente do Núcleo de Apoio Pedagógico, passaram a ser investigados de forma quantitativa e qualitativa. Assim, investigam-se a cada semestre os índices de aprovação e satisfação dos alunos com relação às monitorias. A seguir são apresentados os resultados das avaliações finais dos alunos, o grau de satisfação quanto ao atendimento e o que os professores observam nos alunos que buscaram apoio.

Resultados e discussões

Para mostrar os índices da procura pela monitoria de Matemática, apresenta-se o Quadro 1 a seguir. Ele reflete, em números, o que já foi dito anteriormente: Matemática é a área mais procurada.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anatomia	-	-	16	85	339	-
Bioestatística	-	-	-	69	-	-
Eletrônica	-	-	7	1	-	-
Física	-	-	116	99	241	217
Matemática	217	289	428	607	739	887
Programação de Computadores	-	-	13	57	-	-
Química	-	-	25	85	-	-

Quadro 1- Número de horas de atendimentos, por área de conhecimento, de 2006 a 2011
Fonte: autoras da Comunicação Científica.

Observando esse quadro pode-se perceber que a procura pela área da Matemática é significativa, sendo a que apresenta maior número de horas de atendimentos. Por esse motivo descrevem-se, a seguir, somente os resultados obtidos nessa área.

A monitora de Matemática, além do auxílio aos alunos em relação às dificuldades matemáticas, possui outras tarefas, dentre elas, coletar no sistema alfa[4] a situação final do aluno, ou seja, se ele foi aprovado, reprovado ou se desistiu da disciplina em que procurou monitoria. O Quadro 2, a seguir, mostra os índices gerais de aprovação dos alunos que buscaram apoio na monitoria desde 2010A

4 Sistema de Gestão utilizado na Instituição para registrar notas dos alunos.

em determinadas disciplinas. Embora esses índices apontem um leve declínio no percentual de aprovados, eles ainda mostram um significativo percentual de aprovação nas referidas disciplinas.

Semestre	Percentual de aprovação dos alunos que buscaram apoio na monitoria em disciplinas vinculadas à área da Matemática
2010A	77%
2010B	74%
2011A	70%
2011B	66%

Quadro 2 – Aprovações nas disciplinas da área da Matemática dos alunos atendidos na monitoria a partir do semestre 2010 A
Fonte: autoras da Comunicação Científica.

Resultados semelhantes foram encontrados por Raymundo *et al.* (2011, p. 6) na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul no primeiro semestre de 2011:

> Em relação à área de Matemática, constatamos que os atendimentos realizados no LAPREN[5] também contribuíram para que grande parte dos alunos que vieram ao laboratório (78%) tivesse êxito nas disciplinas de Cálculo I e Cálculo II, no primeiro semestre de 2011.

Durante a pesquisa os resultados positivos da monitoria foram visualizados por meio das estatísticas de aprovação, ou seja, por dados quantitativos. No entanto, a equipe de pesquisadores também tinha interesse em avaliar qualitativamente a impressão dos alunos acerca das monitorias. Assim, ao longo dos semestres A e B de 2010 foi aplicado um questionário de satisfação - contendo seis questões -, que foi respondido pelos respectivos alunos nas diversas monitorias: Anatomia, Física e Matemática. Ao todo foram 53 respondentes, sendo 35 na área da Matemática (Questão 1).

Com relação à questão 2 – “Razões pelas quais buscaram auxílio na monitoria”, foram percebidos cinco fortes motivos: dúvidas acerca do conteúdo, dificuldades, para maior aprendizagem, esquecimento das formas de resolução e porque não compreendeu o conteúdo. Dentre esses motivos, o de maior representatividade foi ter dificuldades no conteúdo explicado pelo professor.

Os alunos ressaltaram que os monitores os auxiliaram a tirar dúvidas e suprir dificuldades, como afirmou a aluna A[6]: “Entendo todo o conteúdo de forma clara e consigo resolver todos os exercícios que o professor estabelece”. Os entrevistados ressaltaram a clareza com que são expostos os conteúdos pelos monitores, como menciona o aluno B: “[...] com ela [monitora] tiro minhas dúvidas e compreendo com clareza o conteúdo”. Também relataram que o monitor expõe de forma diferente e isso auxilia na compreensão dos conteúdo, como pode ser percebido na fala do aluno C: “Uma visão um pouco diferente da resolução dos problemas” e na do D: “O que eu não

5 LAPREN – Laboratório de Aprendizagem da PUCRS.

6 Os alunos serão denominados por A, B, C, D, e assim por diante, para evitar sua identificação.

entendo na sala aqui eu entendo". Outro aspecto ressaltado foi a conscientização das mudanças ocorridas, como mencionou o aluno E: "Já houve mudanças no entender da matéria".

Na questão 3 foi perguntado o grau de satisfação com relação aos horários de atendimento das monitorias, à aprendizagem, à didática utilizada pelos monitores e ao conhecimento na área específica do monitor. Quanto ao horário, a maioria demonstrou-se satisfeita ou muito satisfeita. Com relação à aprendizagem, à didática do monitor e ao conhecimento dos monitores, a maior parte dos alunos ficou muito satisfeita.

A questão 4 referiu-se às dúvidas apresentadas pelos alunos. Segundo estes, elas são diversas e dizem respeito a questões específicas de cada área. Alguns alunos também citam ter dúvidas acerca do que as questões estão afirmando, outros de como tirar dados dos problemas e ainda sobre a utilização de fórmulas: "Matemática básica, fundamentos, trigonometria" (Aluno F), "Procedimentos de derivação" (aluno G), "Derivação, regras, sen, cos, e outros" (Aluno H).

A questão 5 versou sobre o que os alunos fariam se não tivessem o auxílio do monitor. Novamente foram identificados quatro motivos: buscar auxílio com colegas, em livros, com professor particular ou na *internet*. Todos eles foram citados com percentuais semelhantes.

Com relação à questão 6 – "As principais contribuições percebidas pelos alunos na monitoria", os pesquisados citaram: estudo de forma mais clara, boas explicações, redução de dificuldades e dúvidas e, por fim, um grupo representativo teceu elogios aos monitores.

A última questão solicitou aos alunos sugestões de melhorias no processo da monitoria. Os apontamentos feitos indicaram mais horários disponíveis para a monitoria e melhorias na sala onde ocorre o atendimento, pois esta é muito quente.

Um dos objetivos desta pesquisa também incluiu a manifestação dos monitores: como estes perceberam os alunos, a experiência de ser um monitor e as dificuldades encontradas no exercício da monitoria. A seguir a entrevista realizada com a monitora da área da Matemática, em 2010, e suas respostas para as perguntas.

> **1. Como foi a experiência das monitorias, para você? O que sentiu ao ser chamada para ser monitora? como são as aulas...**
> Eu sempre quis ser monitora. É uma experiência muito gratificante, não apenas pelo lado profissional, mas também pelo lado pessoal. Fico muito feliz de ver que os alunos buscam o auxílio não apenas para melhorar a nota, mas sim para melhorar o conhecimento. Também fiquei feliz ao ser chamada para exercer o cargo, de poder atuar em sua área de formação. Como já era funcionária da Instituição, fiquei mais contente ainda por ter sido lembrada e valorizada por meu empenho nas aulas.
> **2. Quais foram as dificuldades encontradas na função de monitora?**
> Não saber o que o aluno pode vir a ter de dúvidas. Quando se é professor, monta-se a aula a partir de um conteúdo, logo se subentende o que os alunos podem vir a apresentar de questionamentos. Sendo assim, o professor já chega preparado para este tipo de pergunta. Nas aulas da monitoria a dúvida a ser sanada é sempre uma incógnita, já que os alunos, ao marcar hora, não têm a necessidade de especificar o conteúdo que tem dificuldade e isto gera alguma insegurança (MONITORA A[7], 2010) [Grifo das autoras].

7 Monitora de Matemática que atua desde 2010 A na Instituição.

Cabe frisar que a monitora exerce sua função com dedicação e está comprometida com a aprendizagem dos alunos, mas salienta a dificuldade de não saber exatamente as dúvidas com as quais eles virão.

Por fim, também foram entrevistados alguns professores da área da Matemática para avaliar o grau de satisfação com relação aos atendimentos realizados e se eles perceberam o desenvolvimento de novos conceitos em seus alunos. Concordamos com Miras (2001) quando esta afirma que a construção do conhecimento é um processo progressivo e não uma questão de saber tudo ou nada. Sendo assim, pequenos progressos devem ser valorizados. É à luz dessa ideia que se analisa o que citaram os professores. Os depoimentos deles são unânimes com relação à importância da monitoria. Consideram o trabalho do monitor um auxílio, principalmente porque o docente não consegue, muitas vezes, atender todos os alunos durante as aulas, devido ao número elevado de discentes em sala.

Quanto às mudanças no desempenho dos alunos que procuram os monitores, os professores comentam que, depois de o aluno procurar o serviço de monitoria, este torna-se mais interessado, ocorrendo mudanças comportamentais positivas e melhora no desempenho acadêmico. Afirmaram também que o aluno fica mais confiante para questionar. Como sugestão, os entrevistados comentam da necessidade de se conseguir mais horas na monitoria.

Em relação a esse contexto, Wolschick, Müller e Gonçalves (2011) também apresentaram os resultados obtidos com questionários de satisfação respondidos por alunos, professores e bolsistas participantes do LAPREN. Segundo os autores:

> Alunos, bolsistas e professores aprenderam muito nesta experiência. Os bolsistas, especialmente os alunos da licenciatura, destacaram que o trabalho lhes proporciona uma visão privilegiada do processo de ensino-aprendizagem e de pesquisa. O grande crescimento do número de frequentadores do Laboratório em 2011 e a análise dos questionários e entrevistas evidenciam o grau de satisfação dos engajados no trabalho (WOLSCHICK, MÜLLER E GONÇALVES, 2011, p. 112).

Considerações finais

Os dados quantitativos e qualitativos da pesquisa apontam resultados positivos com relação à monitoria de Matemática. Os percentuais estatísticos mostram bons índices de aprovação. Qualitativamente é possível inferir que a monitoria constituiu-se numa importante oportunidade para alunos construírem conceitos prévios necessários para a ancoragem de novos conhecimentos. Conforme os depoimentos dos alunos, o monitor os auxilia a rever conteúdos e esclarecer aqueles que foram erroneamente compreendidos.

A pesquisa aponta que o professor tem a mesma opinião acerca do papel do monitor e acrescenta que observam mudanças em seus alunos, principalmente comportamentais. Afirmam que eles [alunos] se sentem mais confiantes para perguntar.

Por fim, cabe ressaltar ainda o comprometimento do aluno com sua formação. No momento em que busca auxílio, sente-se corresponsável e busca os conhecimentos necessários para desenvolver habilidades e competências necessárias para seu exercício profissional.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

HARRES, J. B. S. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência.** 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 1999.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, César *et al* (Eds.), **O construtivismo na sala de aula**: novas perspectivas para a ação pedagógica. Porto: ASA, 2001. p. 54-73.

PORLÁN, R. **Constructismo y escuela**: hacia un modelo enseñanza- aprendizaje basado en la investigación. Sevilla, Espanha: Díada Editora S. L,1997.

RAYMUNDO, V. P. **Laboratório de Aprendizagem da PUCRS: uma prática a ser compartilhada.** Disponível em http://www.clabes2011-alfaguia.org.pa/ponencias/ST_2_Acceso_Integracion/11_Gessinger_LaboratorioPUCRS.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2012.

WOLSCHICK, S. S.; MÜLLER, M. J; GONÇALVES, N. S. O laboratório de aprendizagem da PUC (LAPREN) como apoio pedagógico para a construção de conhecimentos matemáticos. IN: FÓRUM FAPA, 10., 2011, Porto Alegre. **Anais** ...Porto Alegre: Editora da FAPA, 2011.

O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL DE KARL MARX – UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA

Marcos Leandro Ohse[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo fazer uma revisão bibliográfica sucinta da história do surgimento do cálculo baseado na ideias de Newton e Leibniz. Por meio desta revisão bibliográfica, apresentar o surgimento do cálculo desde a ideia inicial de Eudoxo, passando por Arquimedes até chegar na Europa medieval, desembocando no desenvolvimento e aprimoramento dos conceitos por Newton e Leibniz. Também é objetivo do trabalho trazer uma versão diferenciada para o ensino de derivadas a partir das ideias de Karl Marx para o Cálculo Diferencial. Mostrar que este desenvolvimento utilizado por Karl Marx é mais interessante e de fácil assimilação por parte dos alunos, pois suprime o conceito de limite e por consequência, dos infinitesimais.

Palavras-chave: cálculo, ensino de derivadas, ensino de cálculo

As origens do Cálculo

O Cálculo Diferencial e Integral é uma das mais importantes descobertas matemáticas de todos os tempos. Muitos problemas das sociedades conseguiram ser resolvidos após a descoberta destes tópicos da matemática. Alguns problemas gregos clássicos, como por exemplo o da quadratura do círculo, foram resolvidos a partir destes novos conceitos.

Mesmo que muitos autores indiquem como autores desta descoberta Isaac Newton e Wilhelm Gottfried Leibniz, vários matemáticos antes deles deram sua contribuição no seu desenvolvimento. As ideias iniciais começaram já com os gregos, desde Zenão, Eudoxo e Arquimedes, passando pela renascença por matemáticos como Torricelli, Cavalieri, Kepler e Galileu.

É interessante observar que o desenvolvimento do Cálculo foi feito em ordem inversa ao modo como é ensinado nas universidades hoje. Primeiro desenvolveu-se o conceito de integração, originado em processos somatórios ligados ao cálculo de áreas, volumes e comprimentos. Depois se trabalhou com o conceito de diferenciação, baseado em problemas sobre tangentes a curvas, máximos e mínimos. Somente depois de algum tempo observou-se que integração e diferenciação eram operações inversas.

1 Mestre em Matemática – Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) marcosohse@uffs.edu.br

Somente depois de, aproximadamente 100 anos, surgiu o conceito de limite, basicamente utilizando as ideias de Cauchy e Riemann, para dar embasamento teórico aos conceitos de diferencial e integral. Os conceitos de limite foram essenciais para que o rigor matemático fundamentasse os conceitos de derivadas e integrais obtidos por Newton e Leibniz de maneira prática.

Mesmo que estes conceitos tenham sido desenvolvidos, basicamente, no século XVII é necessário lembrar que a base deste desenvolvimento começou no século V a.C. com os gregos. Os primeiros passos neste sentido foram dados por Zenão de Eléia, por meio de seus paradoxos. Há evidências de que na Grécia antiga se desenvolveram escolas de raciocínio matemático que abraçavam as seguintes premissas:

i) uma grandeza pode ser subdividida indefinidamente, e

ii) uma grandeza é formada de um número muito grande de partes atômicas indivisíveis.

O filósofo Zenão chamou a atenção para as dificuldades ocultas nestas premissas através de paradoxos desenvolvidos, os quais influenciaram profundamente a matemática. EVES (2004, p. 418) apresenta dois destes paradoxos, pois são o germe do cálculo:

i) dicotomia: se um segmento de reta pode ser subdividido indefinidamente, então o movimento é impossível, pois para percorrê-lo é preciso primeiro alcançar seu ponto médio;

ii) a flecha: se o tempo é formado de instantes atômicos indivisíveis, então uma flecha em movimento está sempre parada.

Estes paradoxos mostram que, se é possível uma subdivisão infinita, então o movimento é impossível, pois para chegar de um ponto A até um ponto B é preciso primeiro chegar em seu ponto médio. Estas ideias foram fundamentais para que o embrião inicial do Cálculo fosse desenvolvido. Tendo como base estes paradoxos, Eudoxo criou o seu “método de exaustão”, que partia da ideia inicialmente desenvolvida por Antifon. Esta ideia foi desenvolvida para tentar resolver o problema da quadratura do círculo e consistia em duplicar infinitamente o número de lados de um polígono inscrito em um círculo. Após estas infinitas duplicações a diferença entre a área do círculo e do polígono seria, enfim, exaurida.

Mesmo muito contestada, esta abordagem apresentava o início do método de exaustão. Este método foi uma resposta da escola platônica aos paradoxos de Zenão e foi desenvolvido por Eudoxo e consiste em admitir que uma grandeza possa ser subdividida indefinidamente.

De todos os matemáticos da antiguidade, quem melhor aproveitou este conceito em seus trabalhos foi Arquimedes. Em suas abordagens de áreas e volumes ele chegou a resultados muito próximos a algumas integrais definidas hoje, as quais estão presentes nos vários livros de cálculo. Arquimedes, utilizando os conceitos de Eudoxo, desenvolveu o “Método do Equilíbrio de Arquimedes”.

O método de exaustão é rigoroso, mas extremamente trabalhoso. Parte do princípio de que conhecida a fórmula, o método de exaustão é o caminho para prová-la. No livro “O método”, descoberto em 1906, tratado escrito por Arquimedes, mostra que: “para determinar a área ou o volume, deve-se cortar a região correspondente num número muito grande de tiras planas ou fatias paralelas finas e (mentalmente) pendurar esses pedaços numa das alavancas dadas, de

tal maneira a estabelecer o equilíbrio com uma figura de área ou volume e centroide conhecidos" EVES (2004 pág. 422).

Somente por volta de 1450 os trabalhos de Arquimedes chegaram à Europa, através de uma tradução descoberta em Constantinopla e revisada por Regiomontanus e impressa em 1540. A partir desta tradução, vários matemáticos implementaram e aprimoraram seus trabalhos. Johan Kepler foi um dos primeiros europeus ocidentais a utilizar o trabalho de Arquimedes. Kepler tinha pouca paciência com o rigor exigido pelo método de exaustão e para ganhar tempo e economizar trabalho começou a desenvolver meios de aprimorar este método. Bonaventura Cavalieri, aluno de Galileu, matemático brilhante, elaborou uma vasta obra que abrangia matemática, óptica e astronomia. No tratado "Geometria Indivisibilibus" ele apresenta o seu método dos indivisíveis. Este método cita Arquimedes e Demócrito, mas teve como inspiração o trabalho de Kepler para determinar áreas e volumes. Cavalieri apresentou alguns princípios em seus trabalhos. (EVES, 2004) destaca dois:

i) se duas porções planas são tais que toda reta secante a elas e paralela a uma reta dada determina nas porções segmentos de reta cuja razão é constante, então a razão entre as retas dessas porções é a mesma constante;

ii) se dois sólidos são tais que todo plano secante a eles e paralelo a um plano dado determina nos sólidos secções cuja razão é constante, então a razão entre os volumes desses sólidos é a mesma constante.

Estes princípios representam ferramentas poderosas para o cálculo de áreas, volumes e comprimentos.

O desenvolvimento e expansão do Cálculo

A diferenciação originou-se dos problemas relativos ao traçado de tangentes a curvas e problemas envolvendo máximos e mínimos. A exposição clara do método diferencial só é exposta de maneira mais precisa em 1629, por Pierre de Fermat. Baseado na ideia de Kepler de que os incrementos de uma função tornam-se infinitesimais nas vizinhanças de um ponto de máximo ou de mínimo, Fermat transformou esse fato em um processo para determinar estes pontos de máximo ou de mínimo. Este processo de Fermat tinha alguns pontos falhos: não distinguia entre valor máximo ou mínimo e que a condição da derivada de f(x) se anular não é suficiente para se ter um máximo ou um mínimo.

Da mesma forma, Wallys e Barrow, predecessores imediatos de Newton na Inglaterra começam trabalhos para implementar estes conceitos anteriores. Na sua publicação "Arithmetica infinitorum" ele sistematiza e estende os métodos conhecidos até o momento e dá sustentação matemática às descobertas. Isaac Barrow também tem participação importante no desenvolvimento do cálculo, mas talvez, sua maior contribuição tenha sido deixar seus escritos para seu discipulo e sucessor: Isaac Newton.

> Neste momento do desenvolvimento do cálculo, muito já havia sido feito: integrações,cubaturas, quadraturas, inicio de processos de diferenciação, ideia inicial de limites e o teorema fundamental já estava desenvolvido. Faltava ainda a criação de um simbolismo geral com um conjunto sistemático de regras analíticas formais que fundamentasse a matéria. É neste ponto que surgem Newton,

> Leibniz e Cauchy. Newton e Leibniz criaram um cálculo manipulável e proveitoso, enquanto Cauchy fez o redesenvolvimento dos conceitos fundamentais em bases aceitáveis.(EVES, 2004).

Historicamente o desenvolvimento do Cálculo é creditado a Newton e Leibniz. Porém isto não pode ser posto desta forma. O grande papel deles foi de sistematizar as ideias que surgiram desde Eudoxo até chegar nos seus dias. O papel de cada um deles neste desenvolvimento foi distinto. Isaac Newton trabalhou com fluxos e fluxões, com o cálculo de volumes e usou estes conceitos para formular suas teorias da máquina celeste. Os trabalhos de Newton foram essenciais na criação dos conceitos de integrais. Wilhelm Gottfried Leibniz trabalhou nos conceitos mais teóricos, como por exemplo na inclinação de retas tangentes. Estes trabalhos de Leibniz foram a origem das derivadas.

Isaac Newton, desde jovem possuía habilidade para projetar miniaturas mecânicas. Suas ideias matemáticas sempre foram muito elaboradas. Foi no período em que esteve em Cambridge que escreveu seus maiores trabalhos. Durante o desenvolvimento do cálculo se viu envolvido em discussões de baixo nível, alimentadas por terceiros, com Leibniz. São trabalhos por ele desenvolvidos: teoria ondulatória da luz, álgebra e teoria das equações, lei da gravitação, mecânica celeste, justificação das leis do movimento planetário de Kepler. A grande dificuldade no trabalho de Newton é que o mesmo usava uma simbologia extremamente complicada em seus escritos e não mostrava ou publicava seus resultados.

Gottfried Wilhelm Leibniz é considerado um gênio universal do século XVII e rival de Newton no desenvolvimento do cálculo. Com 12 anos de idade começou a escrever “Characteristica generalis”, que envolvia matemática universal, ponto de partida para a álgebra simbólica de Boole. Em seus trabalhos desenvolveu o teorema fundamental do cálculo, grande parte da notação para o assunto e fórmulas elementares de diferenciação. Com a invenção do seu Cálculo, entre 1673 e 1676, ele utilizou pela primeira vez o símbolo de integral $\left(\int\right)$ derivado da primeira letra latina Summa (soma), que tinha por objetivo indicar uma soma de indivisíveis. Logo depois ele já escrevia diferenciais como conhecemos hoje. Os trabalhos de Newton foram desenvolvidos primeiro, mas quem fez as publicações primeiramente foi Leibniz. Isto acarretou a desconfiança que Leibniz havia plagiado os trabalhos de Newton.

Depois que Newton e Leibniz definiram as regras para o cálculo, vários matemáticos concentraram sua aplicação na mecânica. Muitos destes matemáticos estavam ligados à filósofos do iluminismo. Podem-se citar várias pessoas como complementadores do cálculo, tais como: a família Bernoulli (Nikolaus, Jakob, Johann, Nikolaus I, Nikolaus II e Daniel), Leonhard Paul Euler, Pierre Simon Laplace, Joseph Louis Lagrange e Carl Friedrich Gauss. Todos estes fizeram consideráveis contribuições para que pudéssemos ter, hoje, o cálculo diferencial e integral como o conhecemos.

Além destes pode-se citar ainda: Aléxis Claude Clairaut, Jean Lê Rond D’Alembert e Augustin Luis Cauchy. Este último foi o matemático que sistematizou e colocou o Cálculo no formato que conhecemos hoje.

O ensino do Cálculo nos cursos superiores

Em todos os cursos superiores que exigem o estudo do Cálculo, o mesmo é trabalhado a partir do tripé: limites, derivadas e integrais. Os alunos destes cursos iniciam a sua aprendizagem utilizando os conceitos estudados por estes matemáticos da antiguidade, desde a época de Arquimedes até Laplace.

É notoriamente sabido que as disciplinas de cálculo são as que causam maior reprovação e evasão escolar. Para os alunos, é extremamente complicado entender os processos que levam aos conceitos de limites, derivadas e integrais. Todos os teoremas que envolvem estes tópicos são muito complicados de serem entendidos e demonstrados.

O teorema que define a derivada, partindo do conceito de limite, baseado nos escritos de Newton, Leibniz, Cauchy e demais matemáticos deste período, diz que:

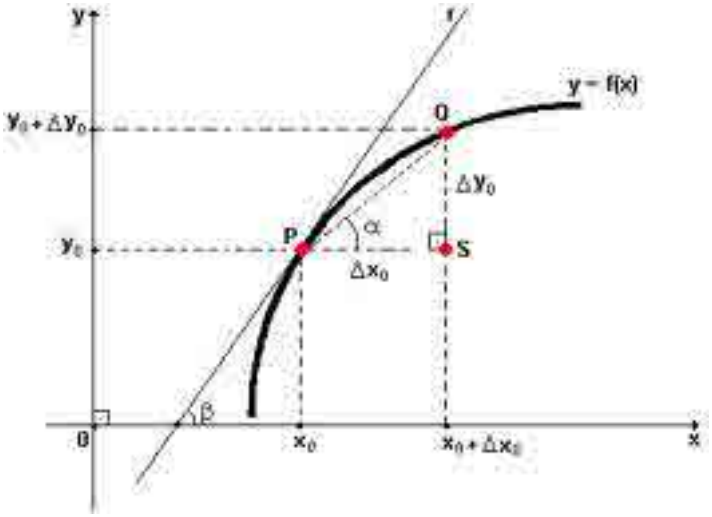


Figura 1: Inclinação da reta tangente a uma curva y = f(x)

Definimos:

Δx_0 = incremento de x

Δy_0 = incremento de y

$P(x_0,y_0)$

$Q(x_0+\Delta x_0, y_0+\Delta y_0)$

t: reta tangente a f(x) no ponto P

$\overleftrightarrow{PQ}$ é reta secante à f(x)

A partir da figura 1 temos:

i) o incremento em x, diferença entre as abscissas nos pontos P e Q, é dado por:

$\Delta x_0 = x_0 + \Delta x_0 - x_0$

ii) o incremento em y, diferença entre as ordenadas nos pontos P e Q, é dado por:

$\Delta y_0 = y_0 + \Delta y_0 - y_0$

$\Delta f(x_0) = f(x_0 + \Delta x_0) - f(x_0)$

iii) a razão $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ é chamada taxa de variação média de y em relação a x, quando x varia de x_0 para $x_0+\Delta x_0$ e é indicada por:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(x_0+\Delta x_0)-f(x_0)}{\Delta x_0}$$

iv) a medida que o ponto Q se desloca até a posição do ponto P, sobre y = f(x), o incremento em x tende a zero. Assim, obtemos a taxa de variação instantânea, indicada por:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\lim_{\Delta x_0\to 0}\left[\frac{f(x_0+\Delta x_0)-f(x_0)}{\Delta x_0}\right]$$

v) a inclinação da reta secante $\overleftrightarrow{PQ}$ é dada pela tangente do ângulo α, ou seja: m = tg(α). Sabemos, da trigonometria básica que: $\frac{\Delta y}{\Delta x}=tg(\alpha)$. Assim, temos: $m=\frac{\Delta y}{\Delta x}$. Assim, a inclinação da reta secante é dada por:

$$m=\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(x_0+\Delta x_0)-f(x_0)}{(x_0+\Delta x_0)-x_0}$$

vi) a medida que o incremento em x tende a zero, a reta secante $\overleftrightarrow{PQ}$ se transforma na reta tangente “t”. Assim, a inclinação da reta tangente é dada por:

$$m_t=\lim_{\Delta x_0\to 0}\left[\frac{f(x_0+\Delta x_0)-f(x_0)}{\Delta x_0}\right]$$

Da geometria analítica, temos que a equação da reta tangente, em um ponto, é dada por: $y_0 - y = m_t(x_0 - x)$

vii) a reta normal a um gráfico em um ponto dado é a reta perpendicular à reta tangente no ponto dado (formando 90º com a tangente) e tem inclinação:

$$m_n=\frac{-1}{m_t}$$

viii) a derivada de uma função f é a função denotada por f ‘ tal que seu valor em qualquer número x do domínio de f seja dada por:

$$f'(x)=m_t=\lim_{\Delta x_0\to 0}\left[\frac{f(x_0+\Delta x_0)-f(x_0)}{\Delta x_0}\right]$$

se existir o limite.

Em geral, a maioria dos professores, ao ensinar a derivada para os alunos, segue este formato. O problema é que este modelo não é de fácil compreensão para os alunos e o mesmo possui algumas falhas de conceito. Por exemplo: Δx jamais poderá ser zero. Utiliza-se a expressão “tender” a zero, mas não poderá ser zero. Isto é um problema para os alunos, que costumam não entender.

Ao pesquisar as bibliografias disponíveis para o ensino do cálculo, observa-se que todas elas apresentam a mesma sequência de conhecimentos e a mesma abordagem. Assim, se torna muito complicado para o professor apresentar outra maneira de ensinar ao aluno estes conceitos.

Recentemente foi obtido um exemplar do livro “Os manuscritos filosófico-matemáticos de Karl Marx sobre o cálculo diferencial”. Este livro, escrito por Paulo Gerdes e publicado em Moçambique, traz uma abordagem totalmente diferenciada para o ensino do cálculo diferencial e integral.

Karl Marx apresenta uma nova abordagem para o tema, tendo em vista que precisava fundamentar matematicamente sua teoria econômica e o cálculo de Newton e Leibniz, segundo ele, apresentava lacunas que não respondiam a suas questões.

Em uma carta a Engels, Marx escreve: “Na elaboração dos princípios econômicos, fiquei tão abominavelmente retido por erros de cálculo que, desesperado, comecei de novo a percorrer a álgebra” (Gerdes, 2008. pag 16). Para Marx, o cálculo desenvolvido por Newton, Leibniz, D’alembert, Lagrange, entre outros, apresentava lacunas e “interpretações misteriosas”. Ele cita como exemplo os conceitos de derivada e de diferencial. Questionava:

i) a derivada baseia-se no diferencial ou é o contrário?

ii) o diferencial é extremamente pequeno, tende a zero ou é zero?

Estas são perguntas cruciais para todos aqueles que ensinam o cálculo. Muitas vezes elas não ficam claras para professores e alunos.

O método dialético de Marx para a derivada

Apresenta-se abaixo o método que Marx utilizou para determinar a derivada. Este método parte da mesma ideia inicialmente proposta por Newton e Leibniz, porém ele se torna mais acessível aos alunos pelo fato de que o mesmo não necessita dos conceitos de limite.

Seja o plano x0y, com os ponto A(a,f(a)) e B(a+h,f(a+h)):

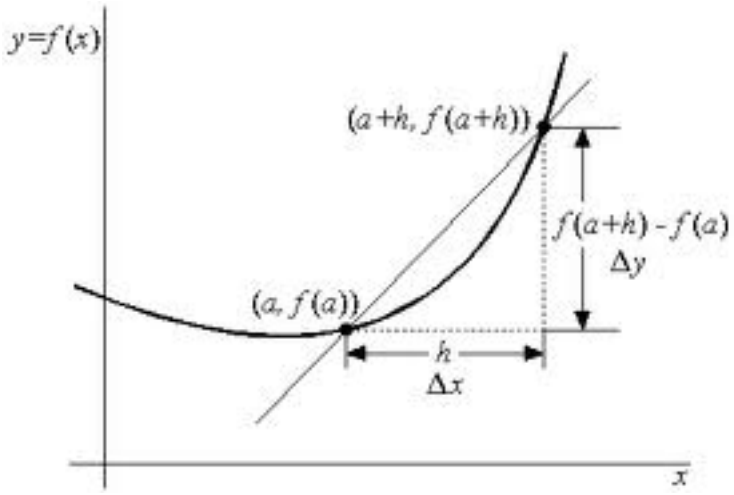


Figura 2: Inclinação da reta secante à curva y = f(x)

Para facilitar os cálculo definimos:

$(a,f(a)) \rightarrow (x_0,y_0)$

$(a+h,f(a+h)) \rightarrow (x_1,y_1)$

$\Delta y = y_1 - y_0$

$\Delta x = x_1 - x_0$

Da geometria analítica sabemos que a inclinação da reta tangente à curva y = f(x) é determinada pelo cálculo de sua tangente trigonométrica. Assim, a tangente no ponto A(a,f(a)) é dada por:

$$tg(A) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

O método dialético de Marx consiste em deixar mover de x_0 para x_1, ou seja, realmente há uma variação. Enquanto os outros métodos partem de $x_0 + \Delta x$, que representa apenas uma soma de duas grandezas, mas nunca a variação de uma grandeza. Neste método dialético não existe a tendência a zero. A primeira grandeza varia, realmente, até a segunda.

O princípio da negação da negação (dialética)

Marx explica a diferenciação como um processo dialético, referindo, em particular, a negação da negação. Ao variar x (crescendo ou decrescendo) de x_0 até um x_1 qualquer, x torna-se diferente de x_0. Assim acontece a primeira negação, ou seja, negamos x_0.

Quando regressamos x, até x_0, negamos o fato de que x_1 tenha sido diferente de x_0. Assim, é obtida a segunda negação. Ao negar a primeira negação, pondo $x_0 = x_1$, não voltamos ao ponto de partida, não voltamos à função original, mas a uma nova função. Esta nova função é a função derivada f '(x) da original f(x). Nesta nova função, x_1 não desapareceu, como salienta Marx: "a grandeza x, originalmente introduzida variando x não desaparece, ela é apenas reduzida ao seu limite (x_0)" (Marx, apud Gerdes, 2008).

Para exemplificar o método de Marx, serão analisadas quatro funções:

1º) $y = f(x) = x^3$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} = \frac{x_1^3 - x_0^3}{x_1 - x_0} = \frac{(x_1 - x_0)(x_1^2 + x_1 x_0 + x_0^2)}{x_1 - x_0} = x_1^2 + x_1 x_0 + x_0^2$$

Sabemos que $x_1 \rightarrow x_0$. Então:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(x) = x_0^2 + x_0 x_0 + x_0^2 = 3.x_0^2$$

2º) $y = f(x) = x^2 + 4x$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} = \frac{x_1^2 + 4x_1 - (x_0^2 - 4x_0)}{x_1 - x_0} = \frac{x_1^2 - x_0^2 + 4x_1 - 4x_0}{x_1 - x_0} = \frac{(x_1 - x_0)(x_1 + x_0) + 4(x_1 - x_0)}{x_1 - x_0}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(x_1 - x_0)(x_1 + x_0 + 4)}{x_1 - x_0} = x_1 + x_0 + 4$$

Sabemos que $x_1 \rightarrow x_0$. Então:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(x) = x_0 + x_0 + 4 = 2x_0 + 4$$

3º) $y=f(x)=\frac{x+3}{x-2}$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{y_1-y_0}{x_1-x_0}=\frac{\frac{x_1+3}{x_1-2}-\frac{x_0+3}{x_0-2}}{x_1-x_0}=\frac{(x_1+3)(x_0-2)-(x_0+3)(x_1-2)}{(x_1-2)(x_0-2)}{x_1-x_0}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{\frac{x_1x_0-2x_1+3x_0-6-x_0x_1+2x_0-3x_1+6}{(x_1-2)(x_0-2)}}{x_1-x_0}=\frac{\frac{-2x_1+2x_0-3x_1+3x_0}{(x_1-2)(x_0-2)}}{x_1-x_0}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{-5x_1+5x_0}{(x_1-2)(x_0-2)(x_1-x_0)}=\frac{-5(x_1-x_0)}{(x_1-2)(x_0-2)(x_1-x_0)}=\frac{-5}{(x_1-2)(x_0-2)}$$

Sabemos que $x_1 \to x_0$. Então:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=f'(x)=\frac{-5}{(x_0-2)(x_0-2)}=\frac{-5}{(x_0-2)^2}$$

4º) $y=f(x)=\sqrt{x+3}$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{y_1-y_0}{x_1-x_0}=\frac{\sqrt{x_1+3}-\sqrt{x_0+3}}{x_1-x_0}=\left(\frac{\sqrt{x_1+3}-\sqrt{x_0+3}}{x_1-x_0}\right)\left(\frac{\sqrt{x_1+3}+\sqrt{x_0+3}}{\sqrt{x_1+3}+\sqrt{x_0+3}}\right)$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{x_1+3-(x_0+3)}{(x_1-x_0)\left(\sqrt{x_1+3}+\sqrt{x_0+3}\right)}=\frac{x_1-x_0}{(x_1-x_0)\left(\sqrt{x_1+3}+\sqrt{x_0+3}\right)}=\frac{1}{\left(\sqrt{x_1+3}+\sqrt{x_0+3}\right)}$$

Sabemos que $x_1 \to x_0$. Então:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x}=f'(x)=\frac{1}{\left(\sqrt{x_1+3}+\sqrt{x_0+3}\right)}=\frac{1}{\left(\sqrt{x_0+3}+\sqrt{x_0+3}\right)}=\frac{1}{2\sqrt{x_0+3}}$$

Por meio destes exemplos pode-se observar que este método dialético de Karl Marx é mais interessante para o aluno, pois não trabalha com limites e não existe a substituição de Δx por zero, utilizada pelo cálculo de Newton e Leibniz.

Considerações Finais

Pelo exposto neste trabalho nota-se que o trabalho desenvolvido por Karl Marx é mais interessante para o aluno, tendo em vista que ele não necessita dos conceitos de limite. A ideia dos infinitesimais, presente no conceito de limite, aqui não se faz necessária, tendo em vista que não se trabalha com a variação em x (Δx).

Quando se procede o cálculo da derivada pelo método do limite, em determinado momento do cálculo precisa-se considerar que a variação Δx é igualada a zero. Porém isto não acontece. A variação Δx "tende" a zero, porém jamais assume o valor zero. Pode-se considerar isto uma deficiência no cálculo de Newton e Leibniz.

O método dialético de Marx não necessita deste processo. Ele realmente varia de x_0 para x_1. Assim este método pode ser considerado exato e torna, para o aluno, a compreensão mais facilitada.

Para finalizar, porque não substituir o ensino do cálculo diferencial e integral nas universidades pelo método dialético de Marx? Nosso alunos serão os maiores beneficiados, com certeza.

Bibliografia

BOYER, Carl B. História da matemática. 2º ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. 2º ed. São Paulo: UNICAMP, 2002.

GERDES, Paulus. Os manuscritos filosófico-matemáticos de Karl Marx sobre o cálculo diferencial. Uma introdução. Moçambique: Editora Tlanu, 2008.

LEITHOLD, Louis. O cálculo com geometria analítica. 3º ed. São Paulo: Editora Harbra, 1994. Volume 1.

LINTZ, Rubens G. História da matemática. Blumenau: Editora FURB, 1999.

MUNEM, Mustafá A. FOULIS, David J. Cálculo. Rio de Janeiro: Guanabarra Dois, 1978.

STRUIK, Dirck J. História concisa das matemáticas. Lisboa: Gradiva, 1989.

THOMAS Jr, George B. Cálculo. São Paulo: Addyson Wesley, 2002.

O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE UMA METODOLOGIA DE PROJETOS ENVOLVENDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Giovana Bolsoni[1], Osmar Antônio Cerva Filho[2], Marlise Geller[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

O artigo apresenta o desenvolvimento e análise da investigação "A Matemática através da Educação Ambiental" realizada em duas escolas da rede municipal de Sapucaia do Sul, com alunos da 6ª e 8ª séries. A investigação ocorreu consonante ao desenvolvimento dos conteúdos matemáticos das séries finais do Ensino Fundamental, distribuída em aproximadamente 50 horas/aula e em encontros extraclasse realizados pelos grupos dos alunos. Esta investigação é um recorte das ações realizadas pelo Programa Observatório da Educação 2010, desenvolvido entre o INEP, a CAPES e o PPGECIM/ULBRA, que visa à formação continuada de professores em Ciências e Matemática e a melhoria do desempenho em Ciências e Matemática dos estudantes do Ensino Fundamental de escolas públicas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática. Metodologia de Projetos. Educação Ambiental.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta um recorte das ações de pesquisa desenvolvidas pelo projeto de incentivo à formação continuada, aprovado no Programa Observatório da Educação/2010 pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). O projeto "Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática Visando o Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania" tem duração de quatro anos, de 2011 a 2014, estando atualmente no seu segundo ano de desenvolvimento e propõe a formação continuada para professores do Ensino Fundamental, de Matemática, integrando a formação inicial dos professores e a pesquisa em Educação Matemática.

Esse projeto está sendo desenvolvido em escolas públicas de Ensino Fundamental da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, especificamente nos municípios de Canoas, São Leopoldo e Sapucaia do Sul.

1 Universidade Luterana do Brasil

2 Universidade Luterana do Brasil. prof.osmar@gmail.com

3 Universidade Luterana do Brasil

O objetivo geral do Programa Observatório da Educação é, através da qualificação da prática docente, a busca pela melhoria no desempenho dos estudantes do Ensino Fundamental das escolas das redes municipais em questão, em Ciências e Matemática. Essa qualificação dar-se-á através de estratégias de formação continuada e de implementação de experimentos didáticos interdisciplinares, os quais devem abranger os aspectos cognitivos dos educandos.

Dessa forma, no ano de 2011 iniciou-se uma investigação em duas escolas do município de Sapucaia do Sul, a qual visava à integração do ensino de Matemática aliado à sensibilização dos alunos com as questões ambientais. Além disso, apesar de nem sempre ser notada, a Matemática está presente no dia a dia de todos. Por esse motivo e tendo em vista os problemas atuais com a Natureza, optou-se por integrar estas ideias, desenvolvendo um projeto de trabalho para o ensino e aprendizagem da Matemática.

O problema desta investigação visava analisar como desenvolver um projeto de trabalho envolvendo questões pertinentes ao Meio Ambiente, no ensino e aprendizagem da Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental, no município de Sapucaia do Sul.

Dentre os objetivos deste projeto, destacamos:

- Investigar a Matemática envolvida através da pesquisa e da interação dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental com o desenvolvimento de uma metodologia de projetos de trabalhos com o Meio Ambiente;

- Investigar os conteúdos de Matemática das séries finais do Ensino Fundamental, que podem ser abordados através do estudo e da pesquisa dos alunos na comunidade em que estão inseridos;

- Investigar como os alunos relacionam a Matemática integrada a outras áreas do conhecimento;

- Investigar como desenvolver o ato da pesquisa nos alunos.

Este processo de investigação tem como pressuposto teórico os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), autores como Díaz (2002); Moreno (1993); Seibert (2004); Godinho (2011); Honório (2011); Mora (2004); Rosa (2011); Bolsoni (2011) e Demo (2005) que defendem o uso da metodologia de ensino através do desenvolvimento de projetos e evidenciando a educação ambiental.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais evidenciam que o aluno seja capaz de "perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente" (BRASIL, 1997a).

> O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem (BRASIL, 1997a).

Encontra-se, ainda, nos PCN a importância da educação para o desenvolvimento da consciência ambiental nos alunos, tornando-os agentes transformadores do meio em que vivem, sabendo cumprir suas obrigações, exigindo e respeitando os direitos próprios e os de toda a comunidade.

Conforme Díaz (2002), a educação ambiental sugere alguns critérios ou considerações gerais:

> i) A tomada de consciência sobre o meio ambiente se faz graças a um tipo de pesquisa baseada na ação;
> ii) Isso implica a reflexão de alunos e alunas sobre o papel que podem desempenhar em seu próprio meio ambiente;
> iii) O projeto deve basear-se em problemas práticos que a vida, em um determinado ambiente, apresenta a alunos e alunas; embora o meio seja considerado como um domínio de experiência pessoal e também de ação social.

A utilização dos temas transversais possibilita, conforme Moreno (1993), outra abordagem das matérias curriculares, adaptando-as para as necessidades atuais, facilitando a compreensão dos estudantes.

Os temas transversais favorecem uma formação integral, estando atento ao desenvolvimento cognitivo e afetivo dos sujeitos envolvidos. Além disso, a educação em valores como solidariedade, cooperação, tolerância, respeito pelo meio ambiente, também é evidenciada nesta abordagem. Com isso, propicia-se o trabalho de grupo e a participação na solução de problemas ambientais, permitindo e potencializando a integração do trabalho dentro e fora da sala de aula e, desta forma, a ampliação do espaço educativo (DÍAZ, 2002).

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Essa investigação, de caráter qualitativo, foi realizada em duas escolas, Escola A e Escola B, da rede municipal da Sapucaia do Sul, estado do Rio Grande do Sul. Ocorreu paralelamente ao desenvolvimento dos conteúdos matemáticos das séries finais do Ensino Fundamental, distribuídos em aproximadamente 50 horas/aula e em encontros extraclasse realizados pelos grupos dos alunos. E, de acordo com os passos sugeridos por Mora (2004), conforme pode-se observar no Quadro 1:

Quadro 1: Passos para a realização de um projeto

i) Temas e conteúdos	Os alunos e o professor escolhem os temas a serem trabalhados.
ii) Materiais	Professor e aluno selecionam os materiais a serem utilizados.
iii) Objetivos do trabalho	Os objetivos são decididos em conjunto, professor e aluno.
iv) Métodos	Serão selecionados dentre aqueles sugeridos pelos professores e debatidos em conjunto com os alunos.
v) Grupo participante	Os grupos se formam de acordo com as afinidades.
vi) Disciplinas	O envolvimento das disciplinas ocorrerá mediante a manifestação dos professores das turmas envolvidas.
vii) Avaliação do trabalho	Processo e produto são avaliados pelos professores e alunos.
viii) Produção	Modificação das atividades para a obtenção do produto nas fases do projeto.
ix) Papel dos alunos	Relativa independência, são ativos nas diferentes fases do projeto.
x) Papel dos professores	Reservado, orientador, mediador, propõe e fornece as indicações.

Além disso, para o desenvolvimento de um projeto devem ser consideradas a relevância social; a relação com a realidade; a integração do currículo; a relação com as necessidades; a realização coletiva e a autoavaliação, sugere Mora (2004) .

Os sujeitos desta investigação foram alunos de 6ª série da Escola A e 8ª série da Escola B.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O desenvolvimento do projeto ocorreu durante 1 trimestre e meio, tendo como alvo uma pesquisa relativa ao meio ambiente, na qual registrou-se as atitudes, ações e decisões dos alunos para posterior análise da produtividade e validade do projeto, conforme nos descreve Seibert (2004):

> A ideia central do projeto se resumiu em dividir as turmas em pequenos grupos, discutir a escolha de um assunto ligado a Educação Ambiental, desenvolver a pesquisa ligada ao tema escolhido, investigar a Matemática presente em cada tema, realizar a pesquisa e apresentar os trabalhos nos moldes científicos, com pôster e apresentação oral em uma exposição no final do ano letivo para alunos, pais e comunidade em geral.

Para tanto, foram desenvolvidas as seguintes etapas:

a) Sensibilização:

A sensibilização das turmas foi realizada através de um encontro, onde foi exposta a ideia principal do trabalho a ser desenvolvido, procurando ressaltar a importância do estudo do Meio Ambiente e validado por Godinho (2011):

> Consideramos que esse trabalho exploratório foi importante para conhecer as percepções dos alunos sobre sua comunidade e seu município. A partir dos indicativos produzidos pelos estudantes, o grupo poderá planejar as ações futuras do Projeto vinculado ao Programa Observatório da Educação para estas turmas e para a formação continuada dos professores da comunidade pertencente a estas escolas.

b) Coleta de Dados:

Os alunos, sob a orientação dos professores, formaram grupos de três, quatro ou cinco alunos, por proximidade ou afinidades. Em seguida, realizaram a escolha dos subtemas a serem pesquisados pelos grupos, conforme indicação do Quadro 2. Além disso, foram desenvolvidas atividades abordando a resolução de problemas relacionados aos subtemas.

Quadro 2 – Relação dos Subtemas escolhidos pelos grupos

ESCOLA A	ESCOLA B
→ Morro do Chapéu →Ar →Água →Matas →Lixo →Reciclagem	→Água →Lixo – Resíduos Secos e Orgânicos →Zoo →Resíduos Sólidos Orgânicos Produzidos pela Escola

Foi combinado com os grupos que, para ajudar na pesquisa de material que cada um deveria realizar, haveria saquinhos plásticos anexados na parede da sala de aula, com o respectivo subtema dos grupos. Se ao pesquisar os assuntos relacionados ao seu grupo, fosse encontrado algo pertinente ao subtema de outro grupo, dever-se-ia recortar o que foi encontrado para colocar no saquinho correspondente ao assunto do subtema relacionado (Figura 1). Dessa forma, estariam

sendo articulados aspectos como a solidariedade e a cooperação entre os colegas, valores esses que devem estar sempre presentes no cotidiano de uma sala de aula.

Figura 1: Organização dos Grupos

Cada grupo criou um questionário relativo ao seu subtema devendo aplicá-lo para, em seguida, tabular e representar graficamente os dados colhidos. Esta tabulação ocorreu no Laboratório de Informática (Figura 2) através da utilização do software livre O*pen Office Calc*, que possibilita a tabulação de dados e construção de gráficos.

Figura 2: Alunos realizando a tabulação dos Dados e Construção dos Gráficos

De acordo com Honório (2011):

> Para o Brasil alcançar as metas impostas para o IDEB, cada rede de ensino, deve se empenhar para obter resultados individuais diferenciados e positivos, assim ajudando a atingir o objetivo traçado. Entende-se que o computador, aliado aos softwares livres de Matemática, podem auxiliar nesse trabalho da busca de qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

Compactuamos com Rosa, quando o autor coloca que

> o desenvolvimento de uma atividade de ensino, visto sob a ótica de se produzir um recurso que possibilite o 'pensar-com' a tecnologia, ou seja, construir o conceito matemático específico com o viés da tecnologia, em termos de visualização, exploração, experimentação [...] (2011, p. 143)

Propiciando que o estudante seja protagonista de sua formação. Possibilita, também, a criação de estratégias de aprendizagem integradas com os objetivos de que o aluno, conforme UNESCO (1997), aprenda a conhecer, aprenda a ser, aprenda a saber e aprenda a conviver.

Ao longo do desenvolvimento do projeto os alunos realizaram pesquisas em livros, revistas e internet para embasar e elaborar um relatório sobre o subtema pesquisado, conforme a figura 3.

Figura 3: Alunos discutindo e analisando os dados colhidos

Os professores, pesquisadores, nesta etapa, analisaram juntamente com os alunos os dados colhidos, atuando como orientadores dos trabalhos desenvolvidos.

c) Produção de Materiais para a feira de Matemática:

Após a coleta e registro das informações, ocorreu a produção de materiais para a exposição na feira de Matemática. Nesta etapa do projeto, os alunos, através do relatório escrito anteriormente, iniciaram a organização de um pôster/painel para apresentação na feira de Matemática, figura 4.

Figura 4: Produção dos painéis para exposição na feira de Matemática

d) Feira de Matemática:

Com a finalidade de socializar e expor a pesquisa realizada foi organizada uma feira de Matemática nas escolas participantes. Nessa feira, os alunos apresentaram, para toda a escola, os trabalhos produzidos nas aulas de Matemática e no decorrer do projeto.

Figura 5: Exposição dos Trabalhos na Feira de Matemática

Seibert (2004) nos traz que os projetos de trabalho sob o tema “Matemática e Meio Ambiente” atingem os objetivos propostos quando permite que os alunos desenvolvam diferentes conteúdos procedimentais, além dos conteúdos conceituais previstos nas séries envolvidas, conforme quadro 3.

Quadro 3: Conteúdos Conceituais

6ª série	*8ª série*
- Razão e Proporção - Grandezas Diretamente e Inversamente Proporcionais - Equações do 1º grau - Sistemas de Equações	- Proporcionalidade - Medidas de Superfície e Volume - Tratamento da Informação: Construção de gráficos e organização de tabelas

A autora ainda cita que estes conteúdos procedimentais são “utilizar as novas tecnologias, sintetizar textos, relacionar conhecimentos de diferentes áreas, tomar decisões, expor seu pensamento e defendê-lo e se responsabilizar perante o grupo por suas ações”.

Assim sendo, optou-se por abordar tais conteúdos procedimentais durantes as respectivas aulas de Matemática, participando de aulas no Laboratório de Informática; no uso de calculadoras; na procura de textos e artigos em jornais, revistas, internet; na tomada de decisões no que era importante para o trabalho e no que não era tão importante assim; na apresentação durante a Feira de Matemática ao expor as ideias desenvolvidas e elaboradas pelos grupos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de integrar o Programa Observatório da Educação, esta investigação teve por finalidade aliar o ensino da Matemática à sensibilização dos alunos com as questões ambientais, a qual foi realizada em duas escolas municipais de Sapucaia do Sul. Para tanto, foi analisado o desenvolvimento de um projeto de trabalho envolvendo questões pertinentes ao Meio Ambiente.

Em relação ao objetivo geral, pode-se investigar a Matemática envolvida através da pesquisa e da interação dos alunos com os projetos de trabalho desenvolvidos ao longo do processo. Pode-se afirmar que a proposta desenvolvida com os alunos foi exitosa, pois todas as etapas citadas por Mora (2004) foram cumpridas.

Quanto aos objetivos específicos, os alunos estudaram os conteúdos pertinentes a sua série através da análise e da pesquisa de conceitos matemáticos e estatísticos, relacionando-os com a realidade da comunidade em que estão inseridos e com os temas ambientais que nortearam os trabalhos realizados em grupo. Para tal, os alunos atuaram como pesquisadores, o que vem a ser corroborado por Demo (2005), no qual afirma que a educação pela pesquisa é a educação tipicamente escolar. Portanto,

> trabalhar com projetos favorece a formação do raciocínio e a intensificação da reflexão dos alunos, o que faz com que os mesmos percebam os objetos, matemáticos ou não, sob uma ótica crítica, aprendendo a identificá-los e relacioná-los (BOLSONI, 2011).

Portanto, ao analisar os dados coletados durante esta investigação, concluímos que os objetivos previstos inicialmente foram alcançados.

Esta investigação mostra que é possível articular o ensino de Matemática aliado ao tema transversal Meio Ambiente. Dessa forma, os alunos são atuantes no processo de aprendizagem, tornando-os corresponsáveis pela construção do seu conhecimento, utilizando a autonomia, criticidade e capacidade de colocar em prática o que aprenderam.

REFERÊNCIAS

BOLSONI, G., Seibert, T. (2011). O plantio de melões e projetos de trabalho: uma pesquisa realizada na 6ª série do ensino fundamental. *Congressos do PPGECIM*. Acesso em 25 de março de 2012, disponível em http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ppgecim/sep2011/paper/view/19/82

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

____. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

DEMO, Pedro. Educar pela pesquisa. 7.ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

DÍAZ, Alberto Pardo. Educação Ambiental como projeto. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GODINHO, J., Cerva Filho, O., Justo, J., Prochnow, T., Farias, M. (2011). Sensibilização de alunos de 8ª série envolvendo educação ambiental voltada para cidadania. *Congressos do PPGECIM*. Acesso em 22 de março de 2012, disponível em < http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ppgecim/sep2011/paper/view/9>.

HONORIO, B., Groenwald, C. Utilizando o software open office calc na construção de conceitos gráficos nos anos finais do ensino fundamental. *Congressos do PPGECIM*. 2011. Acesso em 25 de março de 2012, disponível em <http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ppgecim/sep2011/paper/view/39/35>

MORA, David. Aprendizaje y enseñanza: proyectos y estratégias para uma educación matemática del futuro. La Paz: Campo Íris srl., 2004

MORENO, Montserrat, et al. Temas transversais em Educação: Bases para uma formação integral. São Paulo: Ática, 2003.

ROSA, M. Atividades Semipresenciais e as tecnologias da Informação: Moodle - uma plataforma de suporte ao ensino. In: MATTOS, A. P. de; ROCHA, D. G.; FONSECA, G.; ANNES, J. P.; VAISZ, M. L.; WEBER, M. D.; DAL-FARRA, R. A. (Org.). Práticas educativas e vivências pedagógicas no ensino. Canoas: ULBRA, 2011.

SEIBERT, Tania, Groenwald, C. Trabalhando com o tema Educação Ambiental, na Matemática, através de projetos de trabalho no Ensino Fundamental. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Acesso em: 24 de março de 2012, disponível em < http:// www.sbem.com.br/files/viii/pdf /02/CC91397650087.pdf >

UNESCO. Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez, 1997.

O FRACTAL TRIÂNGULO DE SIERPINSKI E O ENSINO DA MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA

Francéli Dalberto[1], Sandra Eliza Vielmo[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Este trabalho é resultado do projeto de extensão *"Fractais e a Geometria Dinâmica no Ensino de Matemática"*, vinculado ao GAP/CCNE, que visa a contribuir na formação continuada dos professores de matemática da educação básica através do uso de recursos tecnológicos em sua prática docente, bem como contribuir na formação acadêmica dos alunos do Curso de Matemática da UFSM. Este se efetivou a partir do desenvolvimento de atividades com o uso do aplicativo GeoGebra e a implementação de oficinas no presente ano, tendo como tema gerador o ensino de conteúdos matemáticos relacionados ao Fractal *Triângulo de Sierpinski* e a Geometria Dinâmica. Por meio de ações com este foco, pretende-se contribuir para a inserção do uso de recursos tecnológicos na prática docente de professores da educação básica. Em paralelo, pretende-se contribuir para a produção e desenvolvimento de pesquisa no uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino de matemática da equipe envolvida no projeto.

Palavras-chave: Fractais. Ensino de Matemática. GeoGebra.

Introdução

Os Fractais têm dado contribuições interessantes ao desenvolvimento de conteúdos matemáticos nos ensinos fundamental, médio e superior. Esses objetos são criações relativamente recentes na Matemática e, apesar de constituírem um campo de investigação da atualidade, têm algumas propriedades capazes de ser compreendidas e apreciadas pelas mentes curiosas de crianças e jovens. As representações gráficas dos Fractais geralmente fascinam pela sua beleza, pelo seu aspecto fragmentado e pela característica conhecida como autossemelhança: partes dos objetos se assemelham ao todo e a subpartes. Alguns dos Fractais mais conhecidos são o *Floco de Neve de Koch,* o *Triângulo de Sierpinski* e o *Conjunto de Cantor (*SALLUM, 2005). As primeiras obras sobre Fractais foram criadas, recentemente nos anos 70, por Maldelbrot (1983) também chamado de Pai dos Fractais (BARBOSA, 2005). Esta ciência trouxe consigo o ver ordens e padrões, onde anteriormente só se observava o irregular, o aleatório, o imprevisível. Com ela

1 Curso de Graduação em Matemática, UFSM - francelidalberto@gmail.com

2 Doutora em Matemática Aplicada, UFSM

podemos explicar vários fenômenos da natureza e estruturas do corpo humano. Muitos trabalhos desenvolvidos sobre Fractais destacam a beleza visível em suas diversas formas.

Diante dos avanços tecnológicos, o uso do computador no processo de ensino e aprendizagem torna-se um grande aliado dentro de uma nova perspectiva metodológica. Para o sucesso deste é fundamental que, além de um laboratório de informática, tenhamos professores capacitados, tanto no domínio da ferramenta computacional como das possibilidades de inserção do computador. Desta forma, o objetivo principal desta ação visa contribuir no desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas aos participantes em relação ao uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática.

A construção do conhecimento, segundo Papert (1988), pode ser concebida pela participação de um instrumento, o computador, mediado intencionalmente para esse fim, possibilitando o desenvolvimento de processos mentais que auxiliem na aprendizagem. O professor, nesse processo, servirá de mediador, contribuindo no direcionamento das atividades de estudo de forma contextualizada para o aluno.

Uma mudança do processo educacional não se dá apenas pelo simples uso do computador e de softwares. É necessário que se tenha um objetivo claro em cada etapa do seu uso junto ao aluno, permitindo que este possa realizar manipulações, desenvolver proposições e tirar conclusões através das atividades propostas. Valente (2005, p. 22) cita ainda: “A introdução da Informática na educação, segundo a proposta de mudança pedagógica, como consta no programa brasileiro, exige uma formação bastante ampla e profunda dos educadores. Não se trata de criar condições para o professor simplesmente dominar o computador ou o software, mas, sim, auxiliá-lo a desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo. Mais uma vez, a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na Educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentem os cursos de formação.”

Já Borba (1999) afirma que, no contexto da Educação Matemática, os ambientes de aprendizagem gerados por aplicativos informáticos podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem através da experimentação matemática, com possibilidades de surgimento tanto de novos conceitos como de novas teorias matemáticas a fim de torná-lo um aliado importante na construção do conhecimento. Nesse sentido, existem diversos softwares educacionais sejam comerciais ou de domínio público que podem possibilitar a construção do conhecimento matemático. Inicialmente, utilizaremos o software de domínio público GeoGebra.

Neste contexto, Brandão (2002) afirma que a Geometria Dinâmica (GD) é a implementação no computador de construções com régua e compasso, na qual o estudante pode mover alguns objetos construídos. Ele afirma que a GD possibilita ao aluno, a partir de uma única construção, efetuar um número considerável de testes, o que seria praticamente impossível somente com régua e compasso, pois a GD é do tipo: uma construção, n testes; enquanto a geometria de régua e compasso é do tipo: uma construção, um teste.

Metodologia

A partir da pesquisa de artigos e publicações relacionadas aos fractais e o ensino de conteúdos matemáticos, bem como discussões sobre o uso do computador no ensino e aprendizagem, foram elaboradas atividades a serem desenvolvidas nas oficinas direcionadas a professores da educação básica. Para a parte computacional envolvida nas atividades, dentre os aplicativos de Geometria Dinâmica (GD) de domínio público existentes, foi selecionado o software *GeoGebra*. As atividades desenvolvidas propiciam aos professores a oportunidade de trabalhar com processos iterativos, escrever fórmulas gerais, calcular áreas e perímetros de figuras com complexidade crescente, introduzir uma ideia intuitiva do conceito de limites, bem como trabalhar com as funções exponenciais e logarítmicas, progressões geométricas, sequências, somatórios e convergência.

A seguir apresentaremos algumas atividades desenvolvidas relacionadas a conteúdos matemáticos utilizando o Fractal *Triângulo de Sierpinski*, que é uma figura geométrica obtida através de um processo recursivo, representado na Figura 1. Este é uma das formas elementares da geometria fractal por apresentar algumas propriedades, tais como autossemelhança (uma parte sua é idêntica ao todo) e não perder a sua definição inicial à medida que é ampliado.

Figura 1

Este fractal foi inicialmente descrito pelo matemático polonês Waclaw Sierpinski (1882 - 1969). Suas habilidades em matemática eram evidentes desde a infância e seus trabalhos mais importantes estão na área da topologia e teoria dos números e conjuntos.

Para a obtenção do fractal *Triângulo de Sierpinski* canônico é utilizado um triângulo equilátero, podendo ser usado um triângulo qualquer ou uma figura geométrica qualquer (Figura 2).

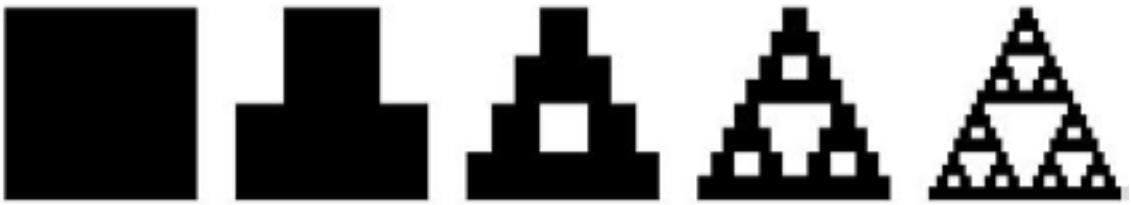


Figura 2

A seguir descreveremos o processo de construção do *Triângulo de Sierpinski* no GeoGebra, que pode ser aplicado a todos os níveis de ensino fundamental, médio e superior, pois envolve somente conceitos geométricos, já trabalhados com os alunos. Basicamente, este processo consiste em dividir cada lado *L* de um triângulo equilátero em duas partes iguais e obter um novo triângulo equilátero de lado *L/2*, o qual é repetido sucessivamente, até obtermos uma representação do fractal *Triângulo de Sierpinski*.

1) Na barra de ferramentas do GeoGebra selecionar a opção **Polígono Regular** (Figura 3).

Figura 3

2) Na janela de geometria, clicar em dois lugares distintos para criar dois pontos. Feito isso, aparecerá na tela a janela (Figura 4), onde deve ser digitado o número **3** no espaço indicado para obter um triângulo equilátero.

Figura 4

Desta forma, será construído o triângulo equilátero (Figura 5).

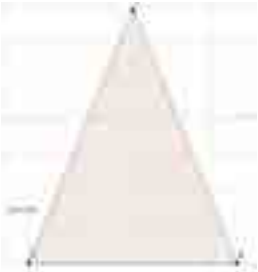


Figura 5

3) Criar uma ferramenta (Figura 6): Clicar em **Ferramentas** e a seguir em **Criar uma Nova Ferramenta ...**

Figura 6

Na aba **Objetos Finais** selecionar todos os itens que aparecerem, como mostra a Figura 7.

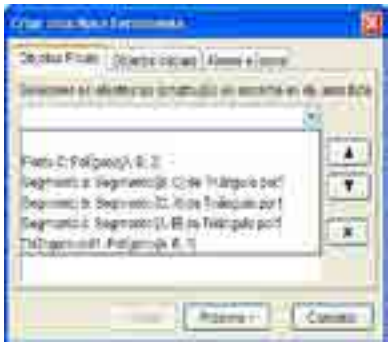


Figura 7

Na aba **Objetos Iniciais** marcar os pontos A e B, conforme a Figura 8.

Figura 8

Na aba **Nome e ícone** escolher um nome para a ferramenta (Figura 9).

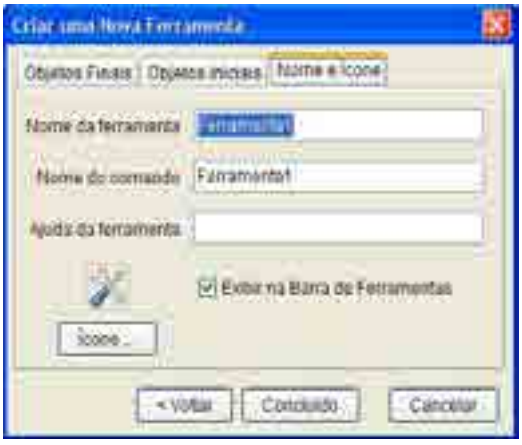


Figura 9

Clicar em **Concluído** e assim terá sido criada uma nova ferramenta.

4) Marcar os pontos médios de cada lado do triângulo usando a ferramenta **Ponto Médio ou Centro Ponto Médio ou Centro** (Figura 10).

Figura 10

Feito isso, clicar nos pontos extremos de cada segmento de reta. Ou seja, clicando em A e B teremos o ponto médio E, clicando em A e C teremos o ponto médio D e clicando em B e C teremos o ponto médio F, conforme Figura 11.

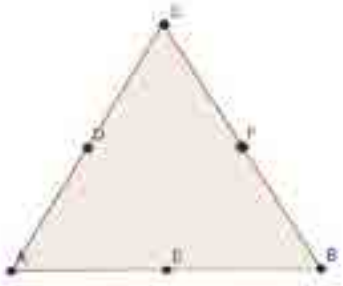


Figura 11

5) Clicar no ícone da nova ferramenta criada e, em seguida, clicar nos pontos D e E. Feito isso, surgirá um novo triângulo DEF, conforme Figura 12.

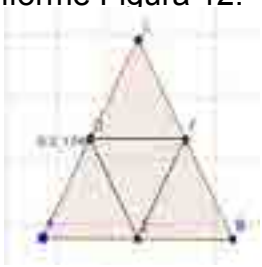


Figura 12

6) Marcar os pontos médios dos segmentos AD, AE, EC, EF, DF e DB e usar a ferramenta criada para desenhar cada um dos três novos triângulos, obtendo a Figura 13.

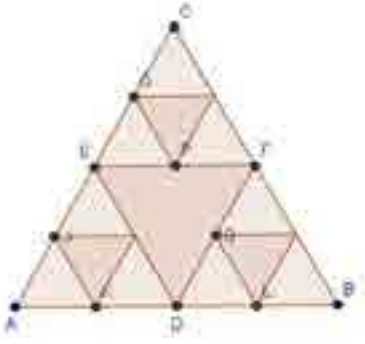


Figura 13

7) Marcar os pontos médios de dois lados de cada um dos novos triângulos e usar a ferramenta criada para desenhar cada um dos novos nove triângulos, obtendo a Figura 14.

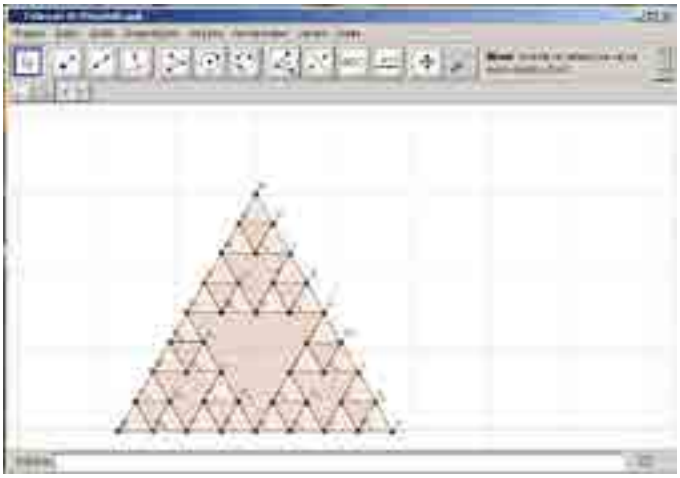


Figura 14

Esse processo é repetido infinitas vezes, de modo a obtermos uma melhor representação do fractal *Triângulo de Sierpinski*.

A partir deste processo iterativo, apresentaremos algumas atividades distribuídas nos níveis de ensino fundamental e médio, enfocando alguns conteúdos matemáticos.

Ensino Fundamental:

Atividade 1: *O Triângulo de Sierpinski e o Perímetros e Áreas de Triângulos.*

Considerando um triângulo equilátero inicial de lado *L, perímetro* $P_0 = 3L$ e área $A_0 = \frac{\sqrt{3}}{4}L^2$, simultaneamente ao processo iterativo para obter o fractal *Triângulo de Sierpinski* no GeoGebra, exploramos a relação numérica do número de triângulos, comprimento de cada lado, perímetro de cada triângulo e perímetro total, bem como área de cada triângulo e área total, com a iteração n. Estas informações são apresentadas na Tabela 1.

Figura	Iteração	N° de triângulos	Comprimento do lado	Perímetro de cada triângulo	Perímetro total	Área de cada triângulo	Área total
	0	$1 = 3^0$	L	P_0	P_0	A_0	A_0
	1	$3 = 3^1$	$\frac{1}{2}L$	$\frac{1}{2}P_0$	$\frac{3}{2}P_0$	$\frac{1}{4}A_0$	$\frac{3}{4}A_0$
	2	$9 = 3^2$	$\frac{1}{2^2}L$	$\frac{1}{2^2}P_0$	$\left(\frac{3}{2}\right)^2 P_0$	$\frac{1}{4^2}A_0$	$\left(\frac{3}{4}\right)^2 A_0$
	3	$27 = 3^3$	$\frac{1}{2^3}L$	$\frac{1}{2^3}P_0$	$\left(\frac{3}{2}\right)^3 P_0$	$\frac{1}{4^3}A_0$	$\left(\frac{3}{4}\right)^3 A_0$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	n	3^n	$\left(\frac{1}{2}\right)^n L$	$\left(\frac{1}{2}\right)^n P_0$	$\left(\frac{3}{2}\right)^n P_0$	$\left(\frac{1}{4}\right)^n A_0$	$\left(\frac{3}{4}\right)^n A_0$

Tabela 1

A Tabela 1 mostra a construção do número de lados, perímetros e áreas como potências generalizadas em função da iteração n .

Atividade 2: *Construção do Triângulo de Pascal*

O Triângulo de Pascal possui outras nomenclaturas: *Triângulo de Tartaglia* para os italianos; *triângulo de Yang Hui* ou simplesmente triângulo aritmético ou triângulo combinatório, para os chineses. O triângulo foi descoberto pelo matemático chinês Yang Hui e 500 anos depois várias de suas propriedades foram estudadas pelo francês Blaise Pascal. Para obter o Triângulo de Pascal pode-se usar uma malha de triângulos equiláteros, quadrados ou hexágonos e sua construção consiste em designar o número um para as diagonais mais externas. E para as demais figuras, a soma de dois números consecutivos de uma mesma linha corresponde ao número que está na linha abaixo, em figura centralizada em relação as figuras associadas aos dois números somados. A Figura 15 mostra a construção do Triângulo de Pascal a partir de quadrados.

Figura 15

Após esta construção, ao colorir as figuras correspondentes aos números ímpares, observamos o surgimento de um fractal semelhante ao *Triângulo de Sierpinski*.

Ensino Médio:

Atividade 1: *O Triângulo de Sierpinski e a Função Exponencial*

A partir dos dados descritos na Tabela 1, podemos observar que para uma iteração n qualquer, as potencias em função de n, descrevem funções exponenciais para o caso discreto. Estendendo para o caso contínuo, podemos descrever as seguintes funções exponenciais descritas na Tabela 2.

Variável	**Função Exponencial**
Número de triângulos	$T(x) = 3^x$
Comprimento de cada lado	$C(x) = L\left(\frac{1}{2}\right)^x$
Perímetro de cada triângulo	$P(x) = P_0\left(\frac{1}{2}\right)^x$
Perímetro total	$P_T(x) = P_0\left(\frac{3}{2}\right)^x$
Área de cada triângulo	$A(x) = A_0\left(\frac{1}{4}\right)^x$
Área total	$A\ (x) \quad A\left(-\right)$

Tabela 2

Observemos que as funções T e P_T são funções exponenciais crescentes, ou seja, a medida que o nível de iteração aumenta, o número de triângulos aumenta e o perímetro total também aumenta, embora o perímetro de cada triângulo diminua. Em relação as funções C, P, A e A_T verificamos que são funções exponenciais decrescentes pois, à medida que a iteração aumenta,

os valores destas funções diminuem. Na figura 16 mostramos o gráfico das funções $T(x)=3^x$ e $P(x)=\left(\frac{1}{2}\right)^x$.

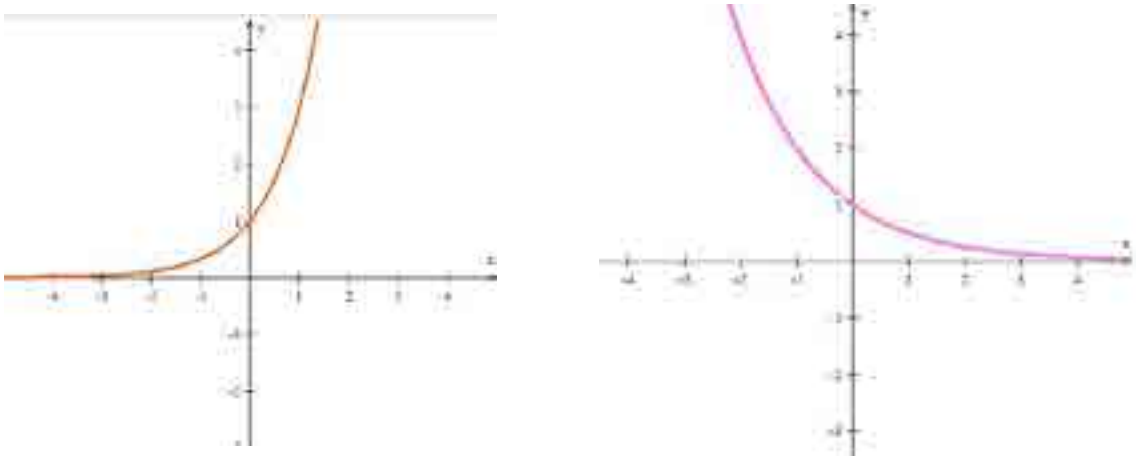


Figura 16

Atividade 2: *O Triângulo de Sierpinski e a Função Logarítmica*

Consideremos a função Número de Triângulos $T(x)=3^x$ da Tabela 2, onde *x* é o nível de iteração. Se *y* indica o número de triângulos de cada iteração, temos que $T(x)=y$, ou seja, $3^x=y$

Aplicando a definição de logaritmo e suas propriedades, obtemos $x=\frac{\log y}{\log 3}$ para determinar o nível de iteração, sabendo-se o número de triângulos.

Analogamente, podemos relacionar o nível de iteração *x* e comprimento de cada lado, dada pela função $C(x)=L\left(\frac{1}{2}\right)^x$. Se *z* indica o comprimento de cada lado em uma determinada iteração, temos que $z=L\left(\frac{1}{2}\right)^x$. Usando as propriedades de logaritmo, obtemos o nível de iteração $x=\frac{\log L-\log z}{\log 2}$ em função do comprimento do lado do triângulo. Por exemplo, quantas iterações são necessárias para que o número de triângulos seja maior que 300? A função que descreve o número de triângulos em função da iteração é $T(x)=3^x$. Assim, resolvemos a inequação $3^x>300$. Como a função logarítmica de base 3 é crescente, temos $x>\log_3 300=\frac{\log 300}{\log 3}\cong 5{,}18$. Desta forma, $x=6$.Ou seja, serão necessárias no mínimo 6 iterações para que tenhamos no mínimo 300 triângulos no processo de construção do *Triângulo de Sierpinski.*

Atividade 3: *O Triângulo de Sierpinski e as Progressões Geométricas*

Observando cada coluna da Tabela 1, constatamos que as mesmas representam Progressões Geométricas infinitas com razões descritas na Tabela 3.

Variável	PG	Razão
Número de triângulos	$\left(1,3,9,\ldots,3^n,\ldots\right)$	$q=3$
Comprimento de cada lado	$\left(L,\frac{1}{2}L,\frac{1}{2^2}L,\ldots,\left(\frac{1}{2}\right)^n L,\ldots\right)$	$q=\frac{1}{2}$
Perímetro de cada triângulo	$\left(P_0,\frac{1}{2}P_0,\frac{1}{2^2}P_0,\ldots,\left(\frac{1}{2}\right)^n P_0,\ldots\right)$	$q=\frac{1}{2}$
Perímetro total	$\left(P_0,\frac{3}{2}P_0,\frac{3^2}{2^2}P_0,\ldots,\left(\frac{3}{2}\right)^n P_0,\ldots\right)$	$q=\frac{3}{2}$
Área de cada triângulo	$\left(A_0,\frac{1}{4}A_0,\frac{1}{4^2}A_0,\ldots,\left(\frac{1}{4}\right)^n A_0,\ldots\right)$	$q=\frac{1}{4}$
Área total	$\left(A_0,\frac{3}{4}A_0,\frac{3^2}{4^2}A_0,\ldots,\left(\frac{3}{4}\right)^n A_0,\ldots\right)$	$q=\frac{3}{4}$

Tabela 3

Os fractais, em particular o *triângulo de Sierpinski*, além de chamar a atenção por sua beleza, consiste em uma ferramenta muito útil para motivar a construção das progressões geométricas em sala de aula, onde podemos explorar os conceitos de sequências crescentes, decrescentes, finitas e infinitas, convergência etc.

Sugestões de atividades relacionadas que podem ser exploradas:

1. Seja um triângulo equilátero de lado *L* centímetros. Unindo-se os pontos médios de seus lados, obtém-se outro triângulo equilátero. Unindo-se os pontos médios desse último triângulo, construímos outro triângulo e assim sucessivamente. Sabendo que a soma dos perímetros de todos os triângulos assim construídos é 216 cm, determine:

a) O valor de *L;*

b) A soma das áreas de todos os triângulos assim construídos;

2. A figura mostra uma sequência de *Triângulos de Sierpinski*.

Se o triângulo do nível zero tem área 1, a área que resta no nível n é dada por:

$$)1 \quad \left(-\right) \quad b)\left(\frac{3}{4}\right)^n \quad c)1-\left(\frac{1}{2}\right)^n \quad d)1-\left(\frac{3}{4}\right)^n$$

3. Sabendo-se que o lado inicial do triângulo é *L=6*, qual será o comprimento do lado do triângulo no nível de iteração 8?

Desafio: Usando o GeoGebra, desenhe um triângulo qualquer, deforme os lados deste triângulo e considere o processo descrito acima para a obtenção do *Triângulo de Sierpinski*, obtendo uma figura. Observe que a cada iteração a área de cada um dos quatro triângulos não equiláteros menores obtidos num nível também é igual à 1/4 da área do triângulo obtido no nível anterior.

Considerações Finais

A partir da implementação desta ação, pretende-se contribuir na melhoria da qualidade de ensino na educação básica quanto superior, mais especificamente na melhoria da formação profissional dos professores da educação básica e dos acadêmicos envolvidos nas oficinas. Todas as atividades desenvolvidas e implementadas junto aos professores estão direcionadas para a inserção do computador, através do uso de aplicativos de Geometria Dinâmica, como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem em alguns conteúdos específicos da matemática.

Espera-se que os professores participantes desta ação possam servir de multiplicadores junto a outros professores de sua escola. Além disso, espera-se que os mesmos utilizem o aplicativo apresentado em outros conteúdos de matemática, possibilitando uma integração entre teoria e prática tanto nos aspectos do conhecimento matemático quanto no uso dos recursos tecnológicos no ensino. Além disso, espera-se que a participação dos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática, possa contribuir efetivamente na sua prática docente futura.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M. **Descobrindo a Geometria Fractal – para a sala de aula.** Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2005.

BORBA, M. C. **Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento.** In: M.A.V. Bicudo (org.). **Pesquisas em Educação: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, p. 285-295, 1999.

BRANDÃO, L. de O. **Algoritmos e Fractais com Programas de GD**. São Paulo: Revista do Professor de Matemática, v. 49, p. 27-34, 2002.

FARIA, R. W. S, **Uma Abordagem de Progressões Geométricas por meio de Fractais no Ambiente de Geometria,** XIV EBRAPEM, Campo Grande, MS, 2010.

MANDELBROT, B. **The Fractal Geometry of Nature.** W. H. Freeman, 1983.

PAPERT, S. **Logo: Computadores e Educação ,** São Paulo: Brasiliense, 1988.

SALLUM, E. M. **Fractais no Ensino Médio.** São Paulo: Revista do Professor de Matemática, v. 57, p. 1-8, 2005.

SOFTWARE LIVRE GEOGEBRA. versão 3.2. 2009. Disponível em: <www.geogebra.org>.

VALENTE, J.A. **Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica**. In: J.A. Valente (org.). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Brasília: Estação Palavra, USP, p.11-28, 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003150.pdf>.

O SURGIMENTO E A CONSOLIDAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Marli Teresinha Quartieri[1], Gelsa Knijnik[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo evidenciar como o uso da Modelagem Matemática vem se instituindo como verdade na Educação Matemática, em particular no Brasil. Trata-se de um recorte da tese "Modelagem Matemática na Escola Básica: a mobilização do interesse e o privilegiamento da matemática escolar". Os aportes teóricos que sustentam a investigação vinculam-se às teorizações de Michel Foucault, em particular as noções de discurso e regime de verdade. O material de pesquisa abrangeu teses e dissertações brasileiras sobre a Modelagem Matemática na Educação Básica. Pode-se inferir que a Modelagem Matemática na escola tem se expandido desde as décadas de 1970 e 1980, intensificando-se em 2000. Esta intensificação pode ter ocorrido devido a mudança de concepção de currículo, a inclusão da tecnologia, às orientações advindas dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ademais os espaços específicos para o debate sobre Modelagem Matemática, dentre eles, eventos nacionais, grupos de estudos, centros virtuais, auxiliam na sua consolidação.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática. Regime de verdade.

Introdução e referencial teórico

Ao estudar os conceitos de Modelagem Matemática[3] que estão presentes na literatura quando usada no contexto escolar, poder-se-ia inferir que, apesar das divergências, existem certos pontos em comum, pois os pesquisadores propõem estabelecer vínculo da Matemática com o mundo real, ou seja, pretendem fazer "a ponte" com a vida cotidiana por meio da utilização da Modelagem Matemática. É importante salientar que, para eles, a Modelagem Matemática estaria diretamente relacionada à necessidade de privilegiar nas atividades curriculares a possibilidade de o aluno escolher temas relacionados com a sua realidade e interesse. Outros pontos convergentes seriam

1 Doutora em Educação – Centro Universitário UNIVATES - mtquartieri@univates.br

2 Doutora em Educação – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

3 Este estudo detalhado foi realizado na tese Modelagem Matemática na Escola Básica: a mobilização do interesse e o privilegiamento da matemática escolar, defendida em 2012. A referida tese teve por objetivo examinar os enunciados sobre a Modelagem Matemática na(s) forma(s) de vida escolar, em especial, no que tange à noção de interesse. (QUARTIERI, 2012)

a importância da etapa da investigação ao usar a Modelagem Matemática no ensino e o uso de modelos matemáticos para resolver a situação escolhida.

Neste trabalho temos por objetivo evidenciar como o uso da Modelagem Matemática vem se instituindo como uma verdade na Educação Matemática, em particular no Brasil. Para tanto, inicialmente, apresentamos algumas ideias do filósofo Michel Foucault, em particular, sobre as noções de discurso e regime de verdade.

Para Foucault, a produção do discurso é controlada, selecionada, organizada e redistribuída por certo número de procedimentos. Os discursos estão sujeitos a procedimentos de exclusão, dos quais o mais evidente seria o da interdição, pois "sabe-se bem que não se pode falar de tudo em qualquer circunstância, que qualquer um, enfim, não pode falar de qualquer coisa" (FOUCAULT, 2004, p. 9). Nesse sentido, a produção de discursos não é espontânea, ela sofre interdição, uma vez que não temos o direito de dizer tudo o que queremos ou pensamos em qualquer circunstância ou lugar. Ao sujeito do discurso, é imposto um conjunto de regras que definem o que se pode ou não dizer.

Foucault (2004) argumenta que não existe verdade fora do poder ou sem poder, sendo assim, é sempre construída e nunca inerente aos fatos e às coisas. Na perspectiva foucaultiana, ela funciona como uma lei que decide o que pode ser dito, o que pode ser feito, o que deve ser aceito. Ainda para o filósofo francês, toda sociedade tem seu regime de verdade constituído pelos discursos e práticas considerados válidos, pelos objetos que têm valor e pelas regras que determinam o que é aceito e o que tem valor. Nessa ótica, os regimes de verdade estariam sujeitos a transformações devido à mudança do tempo, das sociedades e das convenções. De um modo geral, pode-se aludir que o filósofo se preocupa, por um lado, em buscar como, historicamente, são produzidos efeitos de verdade no interior de discursos que, em princípio, não são nem falsos nem verdadeiros, nem bons nem ruins, nem certos nem errados; por outro, há a preocupação em investigar como o sujeito se constitui a si mesmo por meio de práticas sociais que são jogos de verdade.

Nessa investigação, consideramos ainda a possibilidade de examinar os documentos como monumentos, conforme Foucault. Para promover a diferenciação entre os dois, buscamos entendimento nas palavras do filósofo quando afirma:

> O documento não é o feliz instrumento de uma história que seria em si mesma, e de pleno direito, memória; a história é, para uma sociedade, uma certa maneira de dar status e elaboração à massa documental de que ela não se separa. Digamos para resumir, que a história, em sua forma tradicional, se dispunha a "memorizar" os monumentos do passado, transformá-los em documentos e fazer falarem estes rastros que, por si mesmos, raramente são verbais, ou que dizem em silêncio coisa diversa do que dizem; em nossos dias, a história é o que transforma os documentos em monumentos e que desdobra, onde se decifravam rastros deixados pelos homens, onde se tentava reconhecer em profundidade o que tinham sido, uma massa de elementos isolados, agrupados, tornados pertinentes, inter-relacionados, organizados em conjuntos (FOUCAULT, 2002, p. 8).

Seguindo as posições do filósofo, olhamos para os documentos – teses e dissertações que fazem referência à Modelagem Matemática na Educação Básica, de 1987 a 2009 – como monumentos. O exercício realizado esteve sustentado na postura que, ao "olhar" para o documento, pretendeu-se "não interpretá-lo, não determinar se diz a verdade nem qual é seu valor expressivo"

(Ibidem, p. 7). Não buscamos encontrar nos textos uma suposta verdade, mas entender aquilo que hoje é naturalizado e dito como verdadeiro, "efeito de uma construção cujas regras devem ser conhecidas e cujas justificativas devem ser controladas" (Ibidem, p. 29).

As ideias foucaultianas que, nesta seção, de modo resumido, foram discutidas constituíram-se em balizamentos para a análise do material de pesquisa produzido no trabalho investigativo.

Surgimento da Modelagem Matemática Escolar

Nesta seção, objetivamos explicitar alguns elementos de âmbito social, educacional, econômico e cultural que percebemos como tendo proporcionado à Modelagem Matemática "adentrar" na escola, em especial na Educação Básica. Evidentemente, foge ao escopo desta pesquisa reconstituir a história da Modelagem Matemática e das formas pelas quais ela é utilizada nos mais diversos contextos.

O debate sobre modelagem e seus usos na Educação Matemática no cenário internacional retrocede ao século XX, em especial, na década de 1960, quando matemáticos se preocupavam com os diferentes modos de ensinar Matemática. De acordo com Breiteig et al (apud BARBOSA, 2001), um marco histórico desse movimento deu-se no Simpósio de Lausanne, em 1968, cujo tema era "Como ensinar Matemática de modo que seja útil".

No Brasil, de acordo com Fiorentini (1994), as experiências iniciais de Modelagem Matemática no ensino, foram realizadas, na década de 70, por um grupo de professores ligados à área da Matemática Aplicada na UNICAMP, o qual trabalhava com modelos matemáticos ligados à área da "Biomatemática". Aliado a isto, em 1975, foi instalado, naquela Instituição, o 1º Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática que tinha como proposta a integração do ensino de Ciências e Matemática, com experiências aplicadas nos vários níveis de ensino e com ênfase nos aspectos do cotidiano e da aplicação matemática. Surgia, então, para Fiorentini (1994), a base pedagógica para um método de ensino e aprendizagem de Matemática por meio de estudo e pesquisa de situações-problema da comunidade em que o estudante estava inserido.

Além do grupo da UNICAMP, na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), em meados da década de 1970, o professor Aristides Camargo Barreto atuava com uma estratégia de ensino de Matemática a partir de modelos. Assim, em 1976, realizou a primeira experiência pedagógica em conjunto com alunos de um Curso de Engenharia onde foram elaborados vários modelos em áreas específicas, tais como Linguística, Ecologia, Biologia, dentre outras.

Em 1982, foi organizado um Curso de Pós-Graduação – *lato sensu* –, na Universidade Estadual de Guarapuava, para professores de Matemática. Burak (2004, p. 5) expressa que a "forma de trabalho neste curso era inovadora", pois procurava romper com a forma tradicional de se ensinar matemática, ou seja, "primeiro conteúdo teórico e depois exercícios de aplicação".

Outra instituição que pode ter contribuído para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática foi a UNESP – Rio Claro –, sendo a primeira Universidade brasileira a ter um programa de Pós-Graduação especificamente em Educação Matemática, cuja criação data de 1984. Essa Universidade, com "mais que o dobro da produção de qualquer outra instituição de pesquisa, dentro do tema da nossa discussão [referindo-se à Modelagem Matemática na Educação], é uma das

grandes responsáveis pela expansão da modelagem na educação brasileira" (SILVEIRA, 2007, p. 29).

Nesse período, iniciavam-se estudos que tratariam de currículo e programas, nos quais "o acento é posto no papel social a ser desempenhado tanto pela escola quanto pela comunidade" (BERTICELLI, 1999, p. 171). O currículo, a partir dos anos finais da década de 1980, deixaria de ser apenas um elenco de disciplinas ou listagem de conteúdos e passaria a ser pensado no sentido de que todas as atividades da escola seriam significativas para o saber do aluno. A escola assumiria também um papel social, uma "postura crítica diante das questões curriculares" (Ibidem, p. 171).

Neste contexto, o uso da Modelagem Matemática que, na década de 1980, era introduzida nas escolas, assinalava para o fato de tornar o aluno mais interessado pela Matemática e mostrar o uso da mesma em situações problema. Além disso, aspectos como desenvolvimentos da autoestima, da criticidade, da responsabilidade também eram enfatizados nos trabalhos que utilizavam a Modelagem Matemática, como expresso nos excertos que foram extraídos de teses e dissertações do referido período.

> Nesta, como em todas as atividades propostas dentro desse projeto de modelagem da construção da casa, parece ser possível reunir aspectos positivos, tanto para motivar o estudo da Matemática, como favorecer o desenvolvimento de outras habilidades. O desenvolvimento de um espírito alerta, crítico, bem como da capacidade para analisar uma situação e tomar decisões é um objetivo a ser perseguido nesta prática educativa (BURAK, 1987, p. 179).

> Ao utilizar um modelo matemático como estratégia de ensino, proporcionamos ao aluno uma visão mais abrangente da matemática e de seu relacionamento com outras ciências pois, como podemos observar, ao partir de uma situação real, esta, por estar dentro de algum contexto, terá sempre aspectos sociais, científicos, filosóficos e políticos a serem considerados. (MULLER, 1986, p. 67).

Na época, ainda, ocorreram mudanças no campo tecnológico e da informação. Em relação ao ensino da Matemática, Ponte e Canavarro (2007) comentam que o computador permitiu não somente aliviar os alunos de cálculos maçantes, mas "explorar conceitos ou situações, descobrir relações ou semelhanças, modelar fenômenos, testar conjecturas, inventar Matemática e reinventar a Matemática" (Ibidem, p. 3).

Em 1998, o Brasil, elaborava os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os quais reconheciam como importante a participação do aluno na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, os PCNs serviriam como referência para a mudança de políticas educacionais em todos os níveis de ensino, tornando-se base para a reformulação dos projetos pedagógicos das escolas, elaboração de material didático e formação de professores. Em relação à Matemática, os PCNs (1998) apontavam que as necessidades do dia a dia levariam os alunos a desenvolverem capacidades naturais práticas para lidar com a Matemática, o que permitiria reconhecer problemas, buscar e selecionar dados, tomar decisões. Cabe assinalar que essas questões estão relacionadas com vantagens proporcionadas ao se utilizar Modelagem Matemática.

> Com o uso da Modelagem Matemática podemos desenvolver no aluno a capacidade de interpretar, analisar e solucionar problemas oriundos de situações não matemáticas. No contato com as situações problemas da realidade e na tentativa de solucioná-las, o aluno desenvolve a capacidade de formular questões, construir e testar hipóteses, como também expressar-se matematicamente e

> oralmente. Visando a formação geral do indivíduo, procura se estimular a pesquisa, desenvolvendo atitudes científicas, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da atitude ativa. (FERRUZZI, 2003, p. 52).

> Por outro lado, ao experienciarmos a Modelagem Matemática em sala de aula, verificamos que esta dá oportunidade ao aluno de articular os conhecimentos matemáticos, não somente entre si, mas também com as outras áreas do saber, facilitando-lhe perceber, portanto, as relações entre o conhecimento científico e a realidade. (SPINA, 2002, p. 44).

Pelo exposto percebemos que nas nas décadas de 1960 e 1970 o uso da Modelagem Matemática na prática pedagógica estava enfatizada no Ensino Superior. Nas décadas de 1980 e 1990, devido ao avanço da informatização e a mudança na forma de conceber o currículo, o uso da Modelagem Matemática foi introduzido na Educação Básica. A partir dos anos 2000, intensificou-se consideravelmente o uso da Modelagem Matemática o qual pode ter relação com as orientações propostas pelos PCNs, que reconheciam como importante a participação construtiva do aluno.

Consolidação da Modelagem Matemática Escolar

Um primeiro balanço sobre a produção de dissertações e teses sobre Modelagem Matemática, no país, foi realizado por Dario Fiorentini, em 1994, que, em sua tese, analisou 120 dissertações/teses relativas à Educação Matemática especificando as tendências temáticas e teórico-metodológicas encontradas. Dentre as tendências escolheu duas – Resolução de Problemas e Modelagem Matemática – para uma avaliação mais detalhada e sistemática.

Biembengut (2009), no artigo *30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais,* apresenta um mapeamento de ações pedagógicas com Modelagem Matemática na educação brasileira. Na pesquisa realizada, foram identificados 288 trabalhos acadêmicos, 836 artigos e 112 cursos de licenciatura que tinham a disciplina de Modelagem Matemática ou que abordavam o tema. O estudo de Biembengut (2009) apresentou como aspectos positivos do uso da Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem o interesse do aluno pela Matemática, pois, ao se utilizar a Modelagem Matemática, ele “vê a aplicabilidade da Matemática”; a possibilidade de realizar pesquisa sobre assuntos de seu interesse, o que implica torná-lo criativo, crítico e interessado.

Everaldo Silveira (2007), em sua dissertação, teve como propósito mapear os principais focos de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática Brasileira e discutir as ações apresentadas em teses e dissertações produzidas de 1976 até 2005, mais especificamente, relativas ao uso da Modelagem Matemática na formação de professores. Após o mapeamento, o autor selecionou 11 teses e 54 dissertações que relatavam sobre o uso da Modelagem Matemática na formação de professores.

O crescimento na produção de dissertações/teses a partir de 2000, Barbosa (2007) associava-o à criação, pela CAPES, em 2001, do Comitê de Ensino de Ciências e Matemática. Na época, foram autorizados novos cursos de Pós-Graduação *stricto sensu,* sendo que “alguns deles (Universidade Estadual de Londrina, Universidade Federal do Pará, etc.) possuíam docentes com interesse explícito em Modelagem” (BARBOSA, 2007, p. 84). Para Silveira (2007), a formação de novos doutores no país que passaram a orientar dissertações/teses sobre Modelagem, bem

como o caso de pesquisadores que atuavam em outros campos e migraram para a Modelagem Matemática poderiam ter sido os motivos que suscitaram o crescimento da produção.

Biembengut (2009), Barbosa (2007) e Silveira (2007) também comentam que o crescimento na produção científica sobre Modelagem Matemática, a partir de 2000, teria ocorrido devido à criação e consolidação de espaços específicos para o debate sobre Modelagem Matemática, dentre eles, eventos nacionais e internacionais, grupos de estudos consolidados, centros virtuais. Em relação aos eventos nacionais, em 1999, ocorreu a primeira Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática (CNMEM), cujos objetivos foram: permitir o intercâmbio de experiências em ensino e investigações científicas que contribuíssem para com o desenvolvimento dos participantes da área de estudo; possibilitar aos participantes reflexões de cunho teórico e prático sobre a Modelagem no ensino de matemática; refletir sobre a pesquisa científica nesse campo de estudo.

Além da CNMEM, ocorrem outros eventos que divulgam e socializam a Modelagem Matemática: no Estado do Paraná, desde 2004, a cada dois anos, os Encontros Paranaenses de Modelagem em Educação Matemática (EPMEM); no Estado do Pará, desde 2006, a cada dois anos, acontece o Encontro Paraense de Modelagem Matemática no Ensino (EPAMM). Nos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEMs), a Modelagem Matemática também tem sido destacada, pois, desde 2001, existe um grupo de discussão específico para o tema, nomeado de GT10. Nos Encontros Regionais de Educação Matemática em diversos Estados do Brasil, também há um grupo específico da Modelagem Matemática.

Há outros grupos formados e consolidados que fomentam a discussão e divulgação da Modelagem Matemática, dentre eles, o NUPEMM – Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (a página é http://www.uefs.br/nupemm/); o GEMM – Grupo de Estudos em Modelagem Matemática (http://www.ufpa.br/ppgecm/index.php?option=com_content&view=article&id=198&Itemid=20).

Merece ainda destaque a existência de alguns Centros Virtuais que possuem materiais sobre Modelagem Matemática, tais como o CVM e o CREMM. O Centro Virtual de Modelagem (CVM) é um ambiente virtual onde professores de Matemática poderão encontrar suporte, oferecer ajuda e colaborar no sentido de encontrar soluções para problemas comuns, construírem alternativas e debater questões ligadas à Modelagem. O Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM) iniciou suas atividades em outubro de 2006 e tem como meta ser um Centro de Estudo e Pesquisa integrado a outros Centros ou Grupos de Pesquisa na área para promover ações que contribuam com a Educação Matemática.

Conclusões

Pelo exposto nas seções anteriores, podemos inferir que a pesquisa sobre a Modelagem Matemática na Educação é vasta e, como expressa Barbosa (2001, p.12), “é preciso potencializar este fluxo de pesquisas em Modelagem, não se limitando ao relato de experiências”. Atualmente, com o avanço das tecnologias de informação, há muito material disponível na internet sobre o uso da Modelagem Matemática. Os centros e grupos virtuais possibilitam, além da informação, a troca de experiências e a participação em discussões com grupos de pesquisa de regiões diferentes,

em “tempo real”. Além disso, proporcionam aos participantes encontrar possíveis soluções para problemas comuns. Portanto, é possível afirmar que a importância do uso da Modelagem Matemática na Escola está sendo instituída como uma “verdade” na Educação Matemática no sentido atribuído por Foucault à verdade.

Em efeito, o filósofo entende por verdade o conjunto de procedimentos que autorizam um determinado enunciado ser ou não considerado verdadeiro. E essas produções de verdade não se dissociam do poder, justamente porque são os mecanismos de poder que induzem a produção de verdades. Assim, é possível pensar que existem locais onde esses efeitos de verdade são codificados previamente, como por exemplo, em domínios científicos. Nessa perspectiva, o grande número de eventos que socializam as produções científicas sobre a Modelagem Matemática podem ser lidos, a partir de Foucault (2010a, p. 53), como práticas para fazer aparecer o dizer verdadeiro e de autenticá-lo. O filósofo assinala para a questão de que há necessidade de compreender sobre como, em que momento e a partir de quais condições dizer o verdadeiro pode autenticar a verdade. Ademais, nessa visão, o saber seria manifestado por meio de enunciados, os quais seriam aceitos, repetidos e transmitidos. Nessa ótica, um saber teria valor se fosse produzido, selecionado, organizado e sistematizado dentro das universidades, sendo visto, então, como científico e legitimado.

Seguindo Foucault, poderíamos denominar por textos prescritivos os materiais produzidos que fazem referência ao uso da Modelagem Matemática na escola. Isso porque, conforme o filósofo, textos prescritivos seriam aqueles

> textos que, seja qual for sua forma (discurso, diálogo, tratado, coletânea de preceitos, cartas, etc.), têm como objeto principal propor regras de conduta. [...] textos que pretendem estabelecer regras, dar opiniões, conselhos de como se conduzir de modo adequado: textos “práticos”, mas que são eles próprios objeto de “prática”, uma vez que exigem ser lidos, apreendidos, meditados, utilizados, postos à prova, e que visam a constituir finalmente o arcabouço da conduta cotidiana (FOUCAULT, 2010b, p. 200, grifos do autor).

Assim, o objetivo dos textos prescritivos seria propor regras de conduta, instituir práticas pedagógicas, transformar os sujeitos, fazendo com que suas ações sejam conduzidas a um determinado fim que sirva aos objetivos de certo grupo de pessoas. Tornar-se-ia factível, então, concluir que os trabalhos apresentados durante os eventos, os depoimentos dos pesquisadores, as falas de pessoas consideradas importantes na Educação Matemática, os enunciados postos em circulação seriam, na perspectiva foucaultiana, textos prescritivos, pois estariam fortalecendo o uso da Modelagem Matemática nas aulas de matemática. Nessa visão, a conduta dos professores e dos alunos estaria sendo modificada, pois após a leitura e análise dos textos socializados nos eventos e artigos científicos, muitos professores acabariam utilizando exemplos destes, em suas aulas de Matemática, modificando sua prática pedagógica.

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, Jonei Cerqueira. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 253f. (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Sobre a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. *Anais da V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*, 2007.

BERTICELLI, Ireno Antônio. Currículo: tendências e filosofia. In COSTA, Marisa Vorraber (org). *O currículo nos limiares do contemporâneo*. 2a. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 *Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais*. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p.7-32, jul. 2009.

BRASIL-MEC. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*:Matemática.Brasília:MEC/SEF,1998.

BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática:* uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5a. Série. 188f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, SP, 1987.

BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática: experiências vividas.* 2004. Disponível em http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2008-11-02-17-12-43.pdf. Acesso em novembro de 2010.

FERRUZZI, Elaine Cristina. *A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia.* 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.

FIORENTINI, Dario. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática*: o caso da produção científica em cursos de Pós-Graduação. 300f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 1994.

FOUCAULT, Michel. *A arqueologia do Saber*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

FOUCAULT, Michel. *A ordem do discurso.* São Paulo: Edições Loyola, 2004.

FOUCAULT, Michel. *Do Governo dos Vivos*. Curso no Collège de France, 1979-1980: excertos. São Paulo: Centro de Cultura Social; Rio de Janeiro: Achiamé, 2010a.

FOUCAULT, Michel. Verdade, Poder e Si Mesmo. In *Ditos e Escritos V*: Etica, Sexualidade, Política. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010b.

MULLER, Maria Candida. *Modelos matemáticos no ensino de Matemática*. 130f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1986.

PONTE, João Pedro da; CANAVARRO, Ana Paula. *Matemática e novas tecnologias.* Lisboa: Universidade Aberta, 1997. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/bibliografia.htm. Acesso em outubro de 2010.

QUARTIERI, Marli Teresinha. A Modelagem Matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar. 199f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2012.

SILVEIRA, Everaldo. *Modelagem Matemática em educação no Brasil:* Entendendo o universo de teses e dissertações. 208f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2007.

SPINA, Catharina de Oliveira Corcoll. *Modelagem Matemática no processo ensino-aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Médio.* 177f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2002.

PALAVRAS QUE REVELAM MARCAS DEIXADAS POR PROFESSORES NA TRAJETÓRIA ESTUDANTIL DE ALUNOS INGRESSANTES EM CURSO SUPERIOR E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

Marcia Lara da Costa Dornelles[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Esse artigo traz como tema: marcas deixadas pelos professores nos alunos. Tem como objetivo, reconhecer nessas marcas o lugar ocupado pela Matemática em decorrência da atuação desses educadores. Partiu-se da interrogação: será possível perceber as marcas deixadas nos alunos por seus professores por meio da análise de palavras reveladoras? Trata-se de uma pesquisa qualitativa compreensiva, realizada com cento e nove acadêmicos dos cursos de Administração, Ciências Contábeis, Educação Física: Licenciatura e Bacharelado e Medicina Veterinária, os quais deveriam citar três palavras ou expressões que, caracterizasse de forma positiva, aquele professor e sua respectiva disciplina que os marcou desde o Ensino Fundamental até o Superior; da mesma forma com as negativas. Com as duzentas e trinta e cinco palavras distintas foram estruturadas três categorias de análise baseada em Bardin (2010). As categorias abordam as palavras que revelam as, que desvelam e as que traduzem brilho de quem brilha no ato de ensinar. Os resultados apontam a Matemática com 24,77% cujas marcas deixadas pelos professores são positivas e 18,35% são negativas. Palavras como *"amigo",* reverenciadas por 11,49% e *"arrogância"* com 12,77% do total geral e, ambas com destaque de 5,10% e 7,86%, respectivamente, relacionadas à disciplina de Matemática revelam como os professores dessa disciplina estão se desvelando frente aos alunos.

Palavras-chave: Presença que marca. Professores. Matemática.

INTRODUÇÃO

A experiência sobre a aventura da vida, marcada pelos resultados de anos de interferências nos mais diferentes acontecimentos, dá ao homem a apropriação de um conhecimento que, por sua vez, gera algumas certezas e, muitas vezes, um excesso de confiança sobre a realidade. Ao educador, às vezes, permite-lhe ver no educando uma extensão de si e, outras vezes, o faz atribuir ao seu objeto de ensino um valor maior que aquele que deveria ser dispensado ao educando.

1 Mestre em Engenharia de Produção, Doutoranda em Educação pela PUCRS. Universidade da Região da Campanha – URCAMP/Alegrete. marciadalegrete@hotmail.com

Essa confiança oriunda desse conhecimento (empírico) aliado ao conhecimento científico, baseado em um método, de certa forma, é responsável pelos erros e ilusões sobre algumas verdades do campo racional. A racionalidade é egoísta, no tocante às dimensões do ser humano, ela coloca a dimensão racional como centro.

Como educadores deixamos marcas na trajetória de vida dos estudantes. Essas marcas podem ser positivas ou negativas, no sentido de uma presença que revela e desvela outras dimensões do ser humano como a social, a emocional, a espiritual, além da racional, as quais são postas em movimento no ato de ensinar.

Por outro lado, ao olharmos para a sociedade pós-moderna, capitalista ou socialista, veremos que as instituições estão buscando profissionais com uma visão abrangente do contexto social em que estão inseridos, capazes de atuar de forma sistêmica, abertos a mudanças, mas principalmente, com capacidade de se relacionarem bem.

Ao abordar a presença das marcas deixadas na vida dos educandos por seus professores, essa investigação tem por objetivo reconhecer nessas marcas o lugar ocupado pelos professores de Matemática, além de trazer à discussão a necessidade de se buscar um equilíbrio das dimensões: emocional, social, espiritual e racional na formação de professores. Partiu-se da interrogação: será possível perceber as marcas deixadas nos alunos por seus professores por meio da análise de palavras reveladoras?

Isso posto, esse trabalho teve nas palavras elencadas pelos alunos o instrumento de coleta de dados para revelar algumas marcas deixadas por educadores em seus discípulos, dando um realce para aqueles que atuam na disciplina de Matemática.

Para análise e constituição das categorias buscou-se o apoio de Catanante (2000) no que se refere às dimensões por ela apontadas. Essa autora diz que somos seres; social (como somos vistos pelos outros, ou seja, o reflexo de como nos vemos); emocional (são as nossas reações); espiritual (o propósito de vida, as lições que cada um de nós veio aprender/ensinar neste planeta) e racional (representa o reflexo do nível de consciência que cada pessoa tem e representa as nossas realizações).

METODOLOGIA

Essa investigação ancorada numa pesquisa qualitativa compreensiva busca a compreensão das marcas deixadas pelos professores nos seus educandos e em especial os professores de Matemática. A pesquisa qualitativa compreensiva tem seu foco direcionado ao específico, ao individual, uma vez que prioriza a compreensão e não a explicação.

Já a abordagem qualitativa, na perspectiva de Turato (2010), descreve como os achados são percebidos e que significados são atribuídos aos mesmos, além de permitir a compreensão sobre a presença de atributos subjetivos como emoções, sentimentos, significados, valores, entre outros.

No que se refere à compreensão, o autor faz uma distinção entre esse termo e explicação; na sua percepção, a compreensão por ser oriunda da fenomenologia visa entender e interpretar os sentimentos e significados dos fenômenos, ao passo que a explicação, de origem racionalista,

visa explicar os fenômenos pelas causas. Enquanto uma, a compreensão, trabalha com “o como”, a outra, a explicação, trabalha com “os porquês”.

Após uma sensibilização, foi solicitado aos alunos que responderam um questionário que possuía além de dados pessoais, duas perguntas que os direcionavam a pensarem nos professores que já tiveram, desde o Ensino Fundamental, Ensino Médio, Técnico ou Superior e dentre eles, selecionar, mentalmente, um que lhe tenha marcado **positivamente** e apontar três palavras ou expressões, as quais descrevessem essa marca, dele ou dela, em sua vida e a disciplina. Da mesma forma para a marca **negativa.**

Para análise das respostas recorreu-se a Bardin (2010) e, a partir de sua proposta, elaborar três categorias relacionadas ao revelar-se no ato de ensinar e, portanto, ao ser racional; ao desvelar-se enquanto ser social e emocional e a última categoria relacionada aos ser enquanto consciência ampliada de si.

RESULTADOS

Dos dados pessoais solicitados aos alunos no questionário, pode-se constatar que os mesmos têm uma média de idade de 20 anos; são oriundos de oito municípios incluindo Alegrete e, mais de 90% são provenientes de escolas públicas. Ao todo eles elencaram vinte e duas disciplinas como sendo aquelas que os professores lhes marcaram de forma positiva e, vinte e quatro, que as marcas foram negativas.

Foram referenciadas cento e dezesseis palavras distintas reveladoras de marcas positivas e cento e dezenove, de marcas negativas. O quadro número 1 a seguir apresenta os resultados das disciplinas.

Quadro 1- Disciplinas apontadas pelos alunos cujos professores deixaram marcas, Alegrete, 2012.

Disciplinas			
Disciplinas cujos professores deixaram marcas positivas	**Percentuais %**	**Disciplinas cujos professores deixaram marcas negativas**	**Percentuais %**
Matemática	**24,77**	**Matemática**	**18,35**
Português	**12,84**	**Português**	**11,00**
Geografia	9,17	Biologia	9,17
História	9,17	Física	7,34
Química	9,17	História	7,34
Biologia	6,42	Literatura	7,34
Física	3,67	Química	8,26
Literatura	3,67	Inglês	4,59
Legislação Aplicada	3,67	Sociologia	4,59
Contabilidade	2,75	Contabilidade Básica	3,67
Educação Artística	1,83	Filosofia	2,75
Educação Física	1,83	Geografia	2,75
Inglês	2,75	Espanhol	1,83
Design de Projeto	1,83	Cooperativismo	0,92
Hardware	1,83	Cartografia	0,92
Tai Chi Chuan	1,83	Ciências	0,92
Sociologia	1,83	Estatística	0,92

Disciplinas			
Disciplinas cujos professores deixaram marcas positivas	**Percentuais %**	**Disciplinas cujos professores deixaram marcas negativas**	**Percentuais %**
Séries Iniciais	1,83	Educação Artística	0,92
Bovino de Corte		Estatística	0,92
Filosofia	0,92	Histologia	0,92
Espanhol	0,92	Legislação Trabalhista	0,92
Metodologia da Pesquisa	0,92	Metodologia da Pesquisa	0,92
	0,92	Pastagem e Forrageira	0,92
		Séries Iniciais	0,92

Fonte: Autora (2012)

Ao analisarmos os resultados verifica-se que a Matemática lidera a lista nos dois aspectos investigados, de certa forma, chega a ser paradoxal, pois ao mesmo tempo em que os professores deixaram marcas positivas, também, foram os que mais deixaram marcas negativas na opinião dos alunos.

Deve-se reconhecer que o sujeito professor que está por trás da disciplina de Matemática é, ao mesmo tempo, imanente e transcendente, porém pelo arcabouço herdado e pela constituição e organização desse campo de conhecimento, rígida e racional, fazem com que o humano seja revelado apenas na racionalidade, o que o leva a ser mais imanente.

Nesse sentido, Santos (2008, p. 27) destaca que:

> [...] do lugar central da matemática na ciência moderna derivam duas consequências principais. Em primeiro lugar, conhecer significa quantificar. O rigor científico afere-se pelo rigor das medições [...]. Em segundo lugar, o método científico assenta na redução da complexidade.

Possivelmente, nessa relação, quantificar e redução da complexidade, alguns ainda permanecem no âmbito das primeiras e, aqueles que já romperam com a barreira trabalhar o objeto matemático racional, apenas na racionalidade, consigam estabelecer conexões com as demais dimensões do ser humano e, com isso, sejam vistos por seus educandos como professores que deixam marcas positivas.

CATEGORIA 1 - PALAVRAS QUE REVELAM O PROFESSOR EDUCADOR NO OFÍCIO DE ENSINAR

Dentre as duzentos e trinta e cinco palavras distintas citadas pelos alunos, independente de serem positivas ou negativas. Dessas noventa e três, foram classificadas como marca da presença cognitiva do educador no exercício da docência, estando próximas da dimensão racional apontada por Catanante (2000).

Essas palavras revelam o quanto a postura profissional, o conhecimento sobre a sua área de atuação, a sapiência no ato de ensinar, entre outros elementos, são características marcantes da presença do educador junto aos seus alunos. Da mesma forma, o desconhecimento sobre o seu

campo de atuação, a dificuldade em favorecer a aprendizagem, por meio de estratégias de ensino adequadas, também, são característica que marcam de forma negativa a essa presença.

Expressões como: *"conhecimento", "domínio do conhecimento", "disciplina", "objetividade", "didática", "organizado"* demonstram o quanto o aluno sabe reconhecer a importância que elas adquirem quando querem ter uma aprendizagem de qualidade e que o educador é o responsável por um ensino que lhe possibilite aprender os conteúdos ensinados e aplicá-los corretamente em diferentes contextos.

Por outro lado, expressões como: *"autoritário", "falta de domínio de conhecimento", "impaciente para ensinar", "estúpido", "mala"*, também, são reconhecidas, porém como negativas, quando eles estão atentos ao fazer pedagógico do professor.

Dentre todas as palavras ou expressões, o *"domínio do conhecimento"* recebeu 6,81% de indicações e a *"falta de domínio de conhecimento"* recebeu 8,08% indicações dos alunos. Ressalta-se que ao citar a disciplina de Matemática a palavra ou expressão que mais eles apontaram foi *"autoritário"*, com 9,68% do total, dessa categoria.

Morin ao falar sobre o "Princípio da Comunicação-Comunhão" diz que esse processo comporta troca de informações por meio de um código comum, havendo uma identificação do "si" sobre o outro e do "outro" consigo, isto é: "Comunicam, portanto, com base numa identidade comum, e os signos e sinais das comunicações veiculam não só informações, mas também identificação." (2005, p. 228).

Isso posto, dir-se-ia que há uma identificação entre a postura do professor de Matemática ao comunicar seus símbolos e o seu próprio jeito de ser e, de certa forma, esse proceder está recheado de racionalidade, fruto do seu objeto de trabalho, a Matemática.

CATEGORIA 2 – PALAVRAS QUE DESVELAM O SER HUMANO PRESENTE NO PROFISSIONAL QUE EDUCA

Foram registradas cento e dezenove palavras ou expressões distintas, sendo cinquenta e três positivas e sessenta e seis negativas, referenciadas pelos alunos e que caracterizam as dimensões social e emocional do ser humano e que se deixam desvelar no momento em que o professor se coloca para uma turma.

Dentre aquelas que externam características positivas do educador e que os alunos apontaram, vale destaca: *"amigo", "atencioso", "companheiro", "solidário", "dedicado", "carinhoso".* Com relação as, negativas, evidenciam-se: *"arrogância", "chato", "mal humorado", "irônico", "grosseiro", "falso".*

Desse grupo destacam-se as palavras: *"amigo"* reverenciada por 11,49% e *"arrogância"* com 12,77% do total de palavras ou expressões apontadas por eles e, ambas com destaque de 5,10% e 7,86%, respectivamente, relacionadas à disciplina de Matemática. Tais resultados demonstram o quanto os professores se desvelam frente aos seus alunos e, em especial os professores de Matemática. Desses há uma relação, de certa forma paradoxal, pois ao mesmo tempo em que alguns educandos os vêm como amigos, outros o vêm com arrogantes.

Com relação a esse paradoxo, identificados nas respostas dos alunos, pode-se dizer que dimensão social está presente no ser humano, na medida em que ele precisa do outro para sobreviver e tenha: "[...] consciência do valor que sua presença agrega ao ambiente, seja o de trabalho, seja o familiar, seja a comunidade de um modo geral." (CATANANTE, 2000, p. 52). Essa consciência está presente nas respostas dos alunos.

CATEGORIA 3 – AS PALAVRAS QUE TRADUZEM O BRILHO DE QUEM BRILHA NO ATO DE ENSINAR

Dentre os atores dos diferentes palcos, o professor é aquele que, diariamente, tem uma plateia a sua disposição, mas esses atores, às vezes brilham, outras vezes são ofuscados por seus expectadores. Nessa categoria, foram colocadas àquelas palavras ou expressões que demonstram o quanto a presença do professor é capaz de deixar marcas brilhantes na vida dos alunos. Foram identificados treze registros distintos que testemunham essas personalidades.

Destacam-se dentre elas: *"alegre", "alto astral", "exemplo de vida", "caráter", "focado", "sábio", "comunicativo", "culto"*. Dessas, *"sábio"* recebeu 3,83% do total geral de palavras ou expressões.

Entretanto, o que é o ideal para alguns pode não ser para outros, pois cada pessoa é una e complexa. Somos seres de incompletude, cada jornada é uma jornada, que nos leva a algumas certezas e a muitas incertezas, como diz Morin (2009, p. 59): "Conhecer e pensar não é chegar a uma verdade absolutamente certa, mas dialogar com a incerteza."

Professores que brilham, possivelmente, já conseguiram ampliar a consciência de ser e estar no mundo e, conseguem ver em seus alunos um pouco de si, com acertos, com erros, mas acima de tudo em busca um conhecimento maior da vida.

Entretanto, para que um professor de Matemática possa fazer esse elo entre o ser humano e o estar, racionalmente, no mundo, ele precisa, em certos momentos de sua profissão, colocar entre parênteses as verdades objetivas da sua área de atuação e atender as dimensões subjetivas do seu aluno, ou seja, precisa promover um fazer recheado de vida, com situações de tempo real e em espaços reais e não apenas nos ambientes fechados das salas de aula.

D'Ambrósio (2002, p. 47) ao falar sobre suas propostas para a Educação Matemática afirma é necessário desenvolver uma educação renovada, em que as novas gerações possam construir uma civilização mais feliz. Eu ousaria dizer que esse é um caminho aberto para aquele caminhante que sonha com um ensino de Matemática com espaço para maior aproximação entre as diferentes culturas, entre a Matemática formal e a informal, mas que nem por isso deixa de ser real e útil para sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa investigação partiu do pressuposto que é possível revelar e desvelar algumas posturas adotadas pelos professores enquanto ensinam e, também, procurou identificar essa relação com a Matemática, traduzida pelas palavras ou expressões dos alunos sobre as marcas deixadas pelos educadores.

Foi possível verificar que há uma relação paradoxal entre as marcas positivas e as negativas deixadas pelos professores no que se refere a Matemática. A mesma figura como a disciplina mais citada em ambos os grupos e apresentou os maiores percentuais entre as palavras.

Dir-se-ia que a relação entre o docente e a disciplina e, a percepção dos alunos sobre essa dupla, é de aproximação ou de afastamento, porém, em qualquer caso é o ser professor com suas diferentes dimensões, social, emocional, espiritual e racional, que faz a diferença.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo.* Lisboa, Portugal: Edições 70 Ltda, 2010.

CATANANTE, Bene. *Gestão do ser integral:* como integrar alma, coração e razão no trabalho e na vida. 4. ed. São Paulo: Infinito, 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática:* elo entre as tradições e a modernidade. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

MORIN, Edgar. *O Método 2:* a vida da vida. Porto Alegre: Sulina, 2005.

_____. *A Cabeça bem-feita:* repensar a reforma, reformar o pensamento. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Um discurso sobre as ciência*s. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

TURATO, Egberto Ribeiro. *Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa.* 4. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2010.

PESQUISA NO ENSINO: AÇÕES DE CAMPO DESENVOLVIDAS PELA PESQUISA TRACES

Andréia Scherer da Silva[1], Marlise Heemann Grassi[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

A presente comunicação relata as ações de campo desenvolvidas na segunda etapa da pesquisa TRACES (*Transformative Research Activities Cultural Diversities and Education in Science)*, patrocinada pela União Européia e da qual participam seis países: Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, Israel e Itália. Essa etapa, denominada de *Brazilian Field Actions*, foi antecedida por uma pesquisa junto a 150 professores de Ciências que atuam em escolas da rede pública municipal e estadual do Rio Grande do Sul e buscou conhecer as percepções dos professores sobre o ensino de Ciências, as percepções sobre as políticas públicas para o ensino de Ciências e o espaço da pesquisa nas práticas docentes que envolvem este componente curricular. As ações de campo foram desenvolvidas em escolas de Guaíba e de Lajeado, pré-definidas pela pesquisa, e tiveram como objetivo central desenvolver ações de pesquisa no ensino de ciências sem interferir nas propostas das escolas. Caracterizado como estudo de natureza qualitativa identificado como estudo de caso. Os resultados da análise serão integrados ao corpo central da pesquisa TRACES e pretendem constituir contribuição às decisões e planejamento da terceira etapa, que prevê a organização de oficinas para professores e a divulgação de resultados e propostas para o ensino de Ciências em escolas do estado. Além dessa contribuição, o processo investigativo e os resultados das ações de campo desenvolvidas em Lajeado, fundamentarão a elaboração de uma dissertação de Mestrado.

Palavras-chave: Pesquisa em ensino de Ciências. Interações escola universidade. Relação pesquisa e prática pedagógica. Escola Municipal de Ensino Fundamental Guido A. Lermen.

1 INTRODUÇÃO:

As ações de campo da pesquisa TRACES – BRASIL foram desenvolvidas em três estudos de caso. Estes estudos de caso tiveram como característica diferentes ações desenvolvidas em contextos socioculturais semelhantes. As escolas escolhidas para os estudos são públicas, situadas

1 Mestranda Andréia Scherer da Silva andreiass@universo.univates.br - Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES

2 Dra. Marlise Heemann Grassi – Centro Universitário - UNIVATES

em zonas urbanas de extrato social médio-baixo ou médio. Todas estão situadas na região Sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul.

O estudo de caso Guaíba (EC1) envolveu um grupo de professores de Ciências que atuam em diferentes escolas públicas municipais de Ensino Fundamental de Guaíba, cidade situada na região metropolitana da capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Estes professores se inscreveram para participar do projeto TRACES a partir de um edital elaborado pela Secretaria Municipal de Educação. Este edital convidava professores de ciências para participar de um curso na universidade (PUCRS) e para planejamento coletivo de ações em sala de aula baseadas no "Educar pela Pesquisa" (MORAES e LIMA, 2004).

Este estudo de caso foi escolhido para analisar como a formação teórico- prática em Educar pela Pesquisa, desenvolvida em uma perspectiva colaborativa e dialógica entre universidade e escola, pode melhorar as práticas da sala de aula. Portanto, a questão de pesquisa deste estudo de caso é*: Como a participação em um grupo dialógico e colaborativo entre pesquisadores e professores pode promover na escola práticas na perspectiva do Educar Pela Pesquisa?*

O estudo de caso EC2 - Lajeado envolveu professores, alunos, ex-alunos, pais e comunidade vinculados a uma escola pública municipal. A escola se chama Guido A. Lermen e está situada na cidade de Lajeado a aproximadamente 110 km de Porto Alegre. A escola, organizada em Ciclos de Formação, considera no planejamento as características socioculturais da comunidade em que está inserida e segue os princípios de integração das diferentes áreas do conhecimento. Ao desenvolver projetos interdisciplinares e reunir alunos em grupos para a realização de atividades, rompe com padrões estereotipados de ensino e imprime às práticas pedagógicas a marca da inovação.

Com o objetivo de compreender a trajetória deste processo de inovação, desenvolvido num contexto social e educacional ainda atrelado a concepções lineares e fragmentadas de ensino, a pesquisa buscou conhecer "Quais os *obstáculos e as facilidades encontradas nesse processo? Qual o papel do conhecimento acadêmico?*

O estudo de caso EC3 - PIBID envolveu um grupo de estudantes de licenciatura e professores de Física em exercício em quatro escolas públicas estaduais de Porto Alegre. Todos são participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/PUCRS), financiado pelo governo federal. O objetivo maior do programa é apoiar os futuros professores em formação (com bolsas de estudo) e aproximá-los da realidade escolar. Neste programa, professores/pesquisadores universitários, professores em formação e professores em atuação promovem atividades de interação entre a universidade e a escola.

O objetivo da equipe TRACES neste estudo de caso, está centrado em investigar como espaços de reflexão orientados a partir do Educar pela Pesquisa podem favorecer que os futuros professores construam e implementem ações desta natureza nas escolas. Assim, a questão de pesquisa deste caso é: *Como a interação entre professores em formação inicial, professores em formação continuada e pesquisadores pode diminuir o distanciamento entre a pesquisa e as práticas escolares?*

As características destes estudos de caso permitem analisar de três diferentes formas a interação entre universidade e escola. O estudo de caso Guaíba (EC1) analisa a aprendizagem dos professores com o auxilio da universidade e aquilo que, posteriormente, conseguem desenvolver na escola. Para isso foram planejadas ações cuja orientação partiu de uma perspectiva teórica inovadora do Educar pela Pesquisa, proposta pela universidade. O estudo de caso de Lajeado (EC2) analisa principalmente o que a universidade pode aprender com a escola. Por isso as análises estão centradas em entender como a inovação se desenvolveu de forma independente na escola investigada. Finalmente, o estudo de caso 3 (EC3) estuda principalmente a interação entre a universidade e a escola. Ao mesmo tempo, estuda o apoio que a escola recebe da universidade para qualificação das práticas e, ao conhecer melhor a realidade escolar, como os processos formativos e as suas pesquisas podem ser qualificadas. O esquema a seguir (Figura 1) ilustra a direção principal de interação (planejamento, implementação e coleta de dados) entre a universidade e a escola em cada um dos estudos de caso.

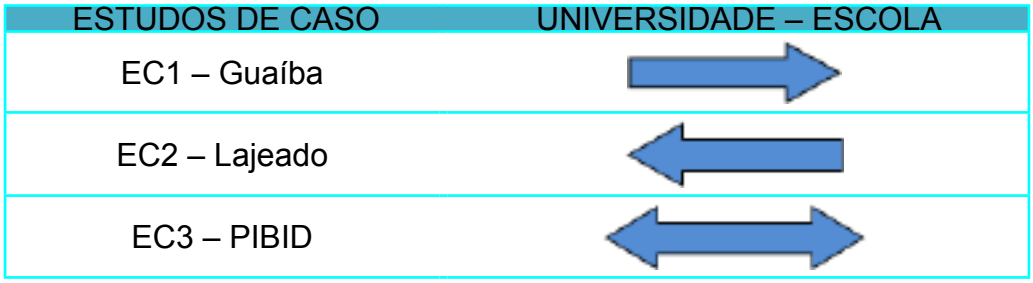


Figura 1 – Direção principal de interação dos estudos de caso

As ações de campo iniciaram em maio de 2011 e estenderam-se até janeiro de 2012. Todos os estudos de caso envolveram ações no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT/PUCRS).

3 METODOLOGIA

As ações de campo/investigações buscam uma imersão no processo educativo desenvolvido nas escolas. Por isso a metodologia investigativa adota os contornos de pesquisa qualitativa (TRIVIÑOS, 2001) com característica naturalística (LINCOLN e GUBA, 1985) e desenvolvida como estudo de caso (YIN, 2005). A posição epistemológica da pesquisa qualitativa admite que existem múltiplas realidades que são construídas pelo sujeito que conhece, que incorpora as observações realizadas no decorrer do processo, que adquire sentido e significado ao ser estudado no contexto em que ocorre, que entende o pesquisador como parte do processo e dele exige atitudes reflexivas, éticas e cientificamente fundamentadas. A característica naturalística tenta compreender o fenômeno estudado, evitando qualquer manipulação do ambiente pesquisado e neutralizando subjetividades que possam comprometer a análise de informações.

O estudo de caso justifica-se pela possibilidade de adotar um procedimento metodológico apropriado à investigação de fenômenos contemporâneos dentro de um contexto real que tem influência sobre o fenômeno a ser investigado (YIN, 2005).

3 AÇÕES DE CAMPO DESENVOLVIDAS:

3.1 Histórico, contexto social e estrutura da escola – Guaíba – EC1

O município de Guaíba foi criado em 1926 e está inserido na região metropolitana de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul (RS) e principal pólo econômico e cultural da região. A urbanização da região na qual o município está localizado iniciou-se em 1857, onde anteriormente ocorreram muitos confrontos entre índios e colonizadores, tanto espanhóis como portugueses. Estas populações sofreram violenta redução demográfica, lutando por seu espaço. Porém, o avanço colonial e nacional os empurrou para a desestruturação cultural e a redução física de seu território, causando sérias consequências que atingem seus descendentes até hoje.

O município de Guaíba mantém atualmente 17 escolas de Ensino Fundamental. A Secretaria Municipal de Educação (SME) coordena o desenvolvimento de diferentes projetos dentro das escolas, visando propiciar ao aluno a formação básica para a cidadania e o pleno desenvolvimento da capacidade de aprender.

A SME de Guaíba também apoiou e incentivou a participação dos professores de ciências nas atividades desenvolvidas pelo Projeto TRACES.

As escolas do EC1 estão localizadas em regiões de periferia (ou seja, afastadas do centro da cidade) com exceção da Escola Estadual de Ensino Fundamental São Paulo, localizada na zona rural. As condições de acesso são regulares, visto que a maioria dos alunos reside próximo às escolas. As condições gerais das salas de aula também são regulares e similares nas escolas, que contam com espaço adequado ao número de alunos e ambientes limpos, organizados, bem iluminados e ventilados.

Conteúdo e natureza das ações

No desenvolvimento do EC1 foram realizadas ações de estudos e reflexões sobre a prática com os professores envolvidos. Os pesquisadores, ao longo do projeto, assessoram os professores no planejamento e na realização das atividades de pesquisa com os alunos nas escolas. Também integraram as ações, a organização de visitas ao MCT/PUCRS, culminando com uma Mostra de Trabalhos Escolares de Trabalhos de Ciências realizada dentro do museu, as atividades realizadas foram as seguintes:

1. Definições sobre o trabalho envolvendo pesquisa na escola e discussão preliminar dos princípios da pesquisa
2. Análise das respostas dos professores às perguntas. Discussão sobre significados da pesquisa na sala de aula e definição de temas para pesquisa com os alunos
3. Relatos das atividades realizadas nas escolas
4. Visita prévia ao Museu pelos professores
5. Assessoria aos professores em relação ao trabalho de pesquisa com os alunos
6. Visita dos alunos ao Museu

7. Avaliações da visita ao Museu e orientações para continuidade do trabalho - (Mês de junho Visitas para observação de aulas)
8. Concepções de ensino e aprendizagem
9. Diálogo com os pesquisadores do TRACES
10. Acompanhamento das atividades e novas orientações para a Mostra e Estudo de texto
11. Finalização dos pôsteres
12. Mostra de Trabalhos escolares de Ciências – Museu da PUCRS
13. Avaliação das atividades desenvolvidas em sala de aula
14. Encontro com pais, alunos, professores, direções de escolas e gestora da SME.

3.2 Histórico, contexto social e estrutura da escola - Lajeado - EC2

A Escola Guido A. Lermen está localizada no bairro Centenário do município de Lajeado e foi fundada no dia 26 de janeiro de 1991. A escola começou pequena, com 89 alunos, 5 professores, uma servente e quatro salas de aula. Com o passar dos anos a comunidade cresceu, aumentando a demanda da escola. Por isso, foi necessária a ampliação e a construção de novos prédios.

O Bairro Centenário possui uma urbanização recente (1991), composto por área residencial, industrial, pequenas casas de comércio e de prestação de serviços, área verde com pracinha. Os alunos são residentes do Bairro Centenário e de bairros próximos. Os demais, em sua maioria, utilizam o transporte escolar oferecido pela prefeitura.

Atualmente a escola possui 320 alunos e conta com a seguinte equipe: 26 professores, uma secretária, uma bibliotecária, 4 serventes, uma orientadora educacional, 2 coordenadoras pedagógicas, uma diretora, uma vice-diretora e um guarda. A escola dispõe de: 10 salas de aula; laboratório de informática; laboratório de aprendizagem; biblioteca; sala de vídeo; sala dos professores; secretaria/direção; cozinha com refeitório; ginásio para esportes.

Conteúdo e natureza das ações

As ações de campo se iniciaram na Escola Guido A. Lermen em julho de 2011. Neste mês, os professores participaram do encontro com os pesquisadores da pesquisa TRACES e também conheceram o Museu da PUCRS. Esta visita prévia aproximou os projetos em desenvolvimento na escola das possíveis contribuições do Museu.

Na pré-visita ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, conduzida por funcionários do mesmo, foram apresentadas indicações de atividades, possíveis tarefas e roteiros para desenvolver a visita da escola. Depois disso, juntamente com os pesquisadores do TRACES, os professores organizaram as atividades a serem propostas aos alunos.

Após esta visita, durante o mês de agosto, professores e pesquisadores da PUCRS e da UNIVATES, integrantes da equipe TRACES, reuniram-se na Escola Guido A. Lermen para decidir os espaços que seriam utilizados no Museu e os temas que seriam investigados. Decidiu-se pelos temas Saúde, Meio Ambiente e Corpo Humano. Também foi planejada a visita dos alunos ao Museu, em Porto Alegre.

Em agosto e setembro foram realizadas observações, investigações sobre os conhecimentos prévios dos alunos e negociações com professores. Ficou decidido que as atividades da pesquisa TRACES deveriam dar continuidade a uma gincana, já em andamento na escola. Para isso, em outubro, no dia da visita, foi distribuído um roteiro para cada aluno com questões investigativas sobre temas que a escola estava desenvolvendo em projetos e na gincana. No retorno, os alunos receberam como tarefa realizar um relatório de aprendizagem respondendo algumas questões. Neste relatório constava um item que indagava sobre o que o aluno ainda gostaria de aprender.

De posse dos relatórios, foram elencados os assuntos mais citados pelos alunos. Os resultados foram apresentados em reunião geral de professores do 3º ciclo no início do mês de novembro. Em conjunto, professores das escolas e equipe de pesquisadores do projeto TRACES, organizaram atividades de pesquisa com os alunos nos momentos de integração. As pesquisas foram apresentadas nestes momentos de integração das três etapas do 3º ciclo, com grupos de ajuda; alunos com mais facilidade ajudando os com mais dificuldade, sob orientação dos professores e pesquisadora da equipe TRACES. Durante as apresentações, os alunos também preencheram um relatório de aprendizagem com questões reflexivas sobre as atividades realizadas.

Em dezembro foram realizadas entrevistas com alunos, professores e pais que se envolveram com a pesquisa.

3.3 Histórico, contexto social e estrutura das escolas - Programa PIBID - EC3

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) oferece bolsas de ensino para estudantes de cursos de licenciatura. O programa é financiado pelas CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior), órgão vinculado ao Ministério de Educação. Atualmente, o PIBID tem o objetivo de promover a interação entre universidade e escola, a partir de atividades que integrem futuros professores (alunos dos cursos de licenciatura), professores em serviço e pesquisadores/professores da universidade.

A PUCRS iniciou sua participação no programa PIBID em setembro de 2010, praticamente junto com o início da pesquisa TRACES. Na PUCRS o projeto específico se chama “Articulação Universidade-Escola para a Formação de Professores”. Dentre as escolas participantes desta pesquisa encontram-se:

A Escola Monsenhor Leopoldo Hoff está localizada no bairro Chácara das Pedras em Porto Alegre e foi fundada em 1958. A escola tem um porte médio e atende alunos nos três turnos (manhã, tarde e noite). Devido a sua localização, também recebe alunos que residem na Vila Bom Jesus e na Vila Jardim. A escola possui laboratório de ciências, duas salas para projeção de vídeos, uma sala lúdica (pouco usada), uma área coberta, três quadras de esporte abertas, uma pracinha,

uma biblioteca e uma área verde maravilhosa. A escola dispõe de Laboratório de Informática com 8 computadores com acesso à internet. Existem mais três computadores na sala dos professores.

A Escola Piratini está localizada no bairro Auxiliadora em Porto Alegre e foi fundada em 1950. A escola tem um porte médio e atende alunos nos três turnos (manhã, tarde e noite) oriundos principalmente do próprio bairro. A escola possui laboratório de ciências, duas salas para projeção de vídeos, uma sala lúdica (pouco usada), uma área coberta, três quadras de esporte abertas, uma pracinha, uma biblioteca e uma área verde maravilhosa. A escola dispõe de Laboratório de Informática com 17 computadores com acesso à internet. Existe também acesso wireless em algumas áreas da escola. Existe computador mais um computador na sala dos professores. Uma das salas conta ainda com quadro branco interativo.

A Escola Rio Branco está localizada no bairro Santa Cecília em Porto Alegre e foi fundada em 1991. A escola tem um porte médio e atende alunos nos três turnos (manhã, tarde e noite). Devido a sua localização, recebe alunos de diferentes bairros de Porto Alegre. A escola possui Laboratório de Informática com acesso à internet, laboratório de ciências em más condições, laboratório de matemática em bom estado, uma sala para projeção de vídeos, duas quadras de esporte abertas, uma pracinha, uma biblioteca e uma área verde. Não dispõe de Laboratório de Ciências.

A Escola Tubino está localizada no bairro Petrópolis em Porto Alegre e foi fundada em 1991. A escola tem um porte médio e atende alunos nos três turnos (manhã, tarde e noite). Devido a sua localização, também recebe alunos que residem na Vila Bom Jesus e na Vila Jardim. A escola possui laboratório de informática com acesso à internet, uma sala para projeção de vídeos, duas quadras de esporte abertas, uma pracinha, uma biblioteca e uma área verde. Dispõe de Laboratório de Ciências.

Conteúdo e natureza das ações de campo

O tempo para realizar as ações de campo deste estudo de caso 3 foi de cinco meses, conforme mostra o Quadro 2.

Período em 2011	Atividade
Abril	Lançamento das atividades e apresentação do Projeto TRACES aos futuros professore e aos professores
Maio	Formação em Educar pela Pesquisa (ETR) e preparação de experimentos investigativos
Junho	Aplicação e avaliação dos experimentos investigativos
Julho	Formação no uso do Museu de Ciências e Tecnologia
Setembro	Vista guiada dos estudantes das escolas ao museu
Outubro a dezembro	Análise dos dados

Quadro 2 - Desenvolvimento das ações de campo do estudo de caso PIBID

A fim de observar a relação entre universidade e escola, as ações de campo acompanharam duas atividades do PIBID/PUCRS da área de Física. Na primeira atividade, os futuros professores elaboraram um roteiro investigativo com fundamentação teórica no Educar pela Pesquisa. A equipe TRACES conduziu uma oficina e acompanhou o processo de aplicação e discussão dos resultados na universidade. A segunda atividade envolveu a organização de uma visita pedagogicamente

orientada ao museu de ciências da universidade. Embora a organização da visita tenha tido o apoio do projeto TRACES, esta ação não foi analisada no estudo de caso correspondente.

3.4 Entendendo melhor o que é Educar pela Pesquisa

A educação pela pesquisa é entendida como um conjunto de princípios concernentes ao ato de pesquisar. Situa o estudante como protagonista de suas aprendizagens. Busca superar as concepções tradicionais de ensino e de aprendizagem, caracterizadas por uma simplificação na compreensão do que seja ensinar e aprender.

Iniciar o estudo de determinado conteúdo com questões desafiadoras é fundamental para incentivar o aluno a expor argumentos, estabelecer hipóteses explicativas, relacionar a situação problema apresentada com outras situações relevantes sobre o tema. Nessas atividades o professor, ao invés de dar as respostas, instiga o aluno com novos questionamentos. Ele deve apontar fragilidades no raciocínio, auxiliando-o a encontrar respostas para o desafio colocado.

Assim, o ato de perguntar pode significar um potente instrumento de qualificação formal e política do processo educativo (DEMO, 1998). Quando o professor impregna a sala de aula com um verdadeiro clima de diálogo, ouvindo e valorizando as falas dos estudantes, ele propicia-lhes o reconhecimento de suas ideias iniciais e o enriquecimento de seus argumentos. Isto favorece que eles incorporem a pergunta como instrumento fundamental para a análise crítica dos acontecimentos cotidianos.

O exercício de argumentar em aula é ato fundamental para os alunos refazerem suas ideias com maior clareza e precisão, tornando assim as ideias dos alunos mais complexas. Outro aspecto significativo diz respeito à importância de o professor e os alunos perceberem a argumentação como elemento importante na construção do conhecimento-emancipação. De natureza crítica, este conhecimento crítico tende a valorizar as razões e a buscar o equilíbrio entre razões e resultados (SANTOS, 2000). Esse conhecimento pode auxiliar fortemente na formação crítica dos estudantes e contribuir para sua atuação consciente na comunidade.

Escrever, nesta perspectiva, significa “registrar os caminhos da reflexão” (BERNARDO, 2000, p. 55). Por isso, esta é uma atividade essencial no processo de aprendizagem, especialmente no que se refere à construção de argumentos.

Educar pela Pesquisa é, portanto, imprimir qualidade formal e política à aprendizagem (DEMO, 1998). É estruturar o trabalho pedagógico de modo a propiciar a formação de um sujeito com autonomia para aprender, com disposição para solucionar problemas. Isto põe em marcha um processo que visa, ainda, amadurecer os aspectos crítico, ético e cooperativo de um sujeito. Assim, este sujeito poderá reivindicar participação política na luta pela qualificação da vida tanto no sentido individual quanto coletivo.

4 REFLEXÕES FINAIS

Os trabalhos foram realizados em ambiente de parceria e colaboração entre professores e pesquisadores, prevalecendo a construção de propostas pedagógicas que respeitaram o contexto das escolas e dos alunos.

O acompanhamento sistemático pelos pesquisadores do trabalho dos professores, com registros diversificados e detalhados foi importante para qualificar as ações.

O apoio dos técnicos do MCT/PUCRS e o modo de organização desse setor contribuiu para a realização, com qualidade, das visitas e da Mostras de Trabalhos de Ciências. Além do apoio das escolas, fundamental para a realização das ações, dos pesquisadores, professores, principalmente em relação ao uso de infraestrutura e carga horária.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, G. *Educação pelo argumento***.** Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 3.ed. Campinas: Autores Associados, 1998.

LANDSMANN, L. *Aprendizagem da língua escrita.* Processos evolutivos e implicações didáticas. São Paulo: Ática, 1995.

LINCOLN, Y, GUBA, E.G. ***Naturalistic Inquiry***. Beverly Hills, Califórnia: SAGE Publication, 1985

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R. & LIMA, V.M.R. (orgs.) *Pesquisa em Sala de Aula:* tendências para a Educação em Novos Tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 127-142.

SANTOS, B. *A crítica da razão indolente*: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2000.

TRIVIÑOS,A. N. S. **Bases teórico-metodológicas da pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** Porto Alegre: Faculdades Integradas Ritter dos Reis, 2001.

UNESCO. **Conferência Mundial sobre Educação superior**.1998.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso:** planejamento e métodos**.** 3. Ed. Porto Alegre: Bookmann, 2005.

PROJETO "BRINQUEDOTECA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA"

Adriano Edo Neuenfeldt[1]

Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Na Brinquedoteca do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), com o auxílio e participação dos estudantes do Curso de Pedagogia (brinquedistas), é desenvolvido um projeto que visa a exploração do brincar/jogar a partir de ações formativas, interativas e lúdicas, envolvendo todos os sujeitos que brincam neste espaço. Estas atividades têm sido desenvolvidas por meio da constante observação e mapeamento do espaço e das participações dos brincantes. Este trabalho conta também com a articulação de ações no âmbito da formação dos brincantes, através do desenvolvimento de oficinas lúdicas. Percebem-se, pelos dados já analisados, limitações concernentes à formação dos brincantes, bem como do espaço físico. Assim, evidencia-se a necessidade de alavancar estratégias referentes às questões formativas, interativas e lúdicas, passando também pela otimização do espaço destinado à Brinquedoteca.

Palavras-chave: brincar/jogar. Brinquedoteca. Oficinas pedagógicas. Espaço hospitalar.

INTRODUÇÃO

O trabalho que apresentamos diz respeito a uma proposta investigativa e interativa que ocorre na Brinquedoteca do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), com a participação dos estudantes do Curso de Pedagogia (brinquedistas), e orientado por uma professora da UFSM e por um professor da UNIVATES. O objetivo geral é explorar o brincar/jogar a partir de ações formativas, interativas e lúdicas, envolvendo brinquedistas e brincantes (todos os que brincam neste espaço). É a partir do desenvolvimento do objetivo geral e dos objetivos específicos, apresentados no decorrer do texto, que percebemos também a presença da matemática, seja nas atividades de brincar/jogar, seja na organização espacial e até mesmo na criação de brinquedos pelas crianças hospitalizadas. Metodologicamente, as atividades têm sido desenvolvidas a partir

1 Ms. Adriano Edo Neuenfeldt – UNIVATES adrianoneuenfeldt@univates.br

2 Ms. Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues – UFSM

da constante observação e mapeamento do espaço e das atividades desenvolvidas pelos/para os brincantes. A partir destas observações são articuladas ações no âmbito da formação dos brincantes, como das oficinas lúdicas. Percebemos que, até o momento, há limitações tanto na parte formativa dos brincantes, quanto na parte do espaço físico. Assim, propõe-se avançar no que diz respeito às questões formativas, interativas e lúdicas, otimizando inclusive o espaço destinado a Brinquedoteca.

DISCRIMINANDO ELEMENTOS DO PROJETO:

OBJETIVOS

1.(Re)descobrir a arte e os benefícios do brincar/jogar a partir dos materiais lúdicos (prontos ou confeccionados) e das experiências de todos os brincantes (crianças e adolescentes, familiares ou acompanhantes e brinquedistas) na Brinquedoteca do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

2. Promover ações de formação para os brinquedistas (estudantes de licenciatura em pedagogia) que atuam na Brinquedoteca.

3. Desenvolver ações que estimulem a criatividade de todos os brincantes.

4. Estimular o brincar/jogar e o explorar dos materiais lúdicos por parte de todos os que brincam neste espaço.

5. Reorganizar o espaço para o brincar/jogar, transformando-o em espaço de brincar, explorar e criar.

6. Pesquisar brinquedos, jogos e brincadeiras do universo infantil e formas de brincar.

7. Incentivar os pais e/ou responsáveis a participarem do brincar/jogar com suas crianças e adolescentes e também das oficinas lúdicas para confecção dos materiais lúdicos.

8. Socializar as experiências vividas por todos na Brinquedoteca.

JUSTIFICATIVA

Se por um lado temos a Lei Federal 11.104 de 21/03/2005, que trata da exigência de brinquedotecas nos hospitais que possuem pediatria, por outro lado, já temos este espaço criado há 15 anos no Hospital Universitário de Santa Maria, que, no início, constituiu-se um projeto intersdisciplinar de alguns professores do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Ao longo dos anos, a Brinquedoteca passou a contar com apenas uma Auxiliar de Enfermagem, que é funcionária do Hospital, responsável por este espaço e supervisora do trabalho realizado por duas estudantes, uma do Curso de Pedagogia da UFSM.

Nesse cenário, estas estudantes não participaram, anteriormente, de atividades formativas, para exercerem seus papéis como brinquedistas, como “(...) profissional do jogo, da organização e da animação, apesar destas atividades poderem ser exercidas através de múltiplos caminhos” (COUPAL apud FORTUNA, 2005, p. 99)

Entendemos que para constituir-se como uma Brinquedoteca, é necessário proporcionarmos além de materiais lúdicos e espaço para brincar/jogar, formação para os estudantes, que nesse

projeto são denominados “brinquedistas” e de todos aqueles que estão nesse lugar brincando/jogando, denominados “brincantes”. Necessitamos ter na brinquedoteca pessoas que valorizem o brincar/jogar, que brinquem e também explorem os materiais lúdicos. Deste modo, com ações formativas que priorizem o desenvolvimento da criatividade, estas pessoas podem transformar-se em brinquedistas e ao mesmo tempo brincantes, interagindo com os que estão brincando/jogando nesse espaço. Nessas interações lúdicas, acreditamos que é possível instigar a sensibilidade de todos, estabelecendo itinerários que percorrem saúde e educação.

METODOLOGIA E MARCO TEÓRICO INSTITUCIONAL

O brincar/jogar no hospital

Segundo Fortuna (2011, p. 1) “as consequências psicológicas de uma hospitalização são muitas, mas a criança no hospital continua sendo criança e, para garantir seu equilíbrio emocional e intelectual, o jogo é essencial”. Acreditamos tal qual a autora que através do brincar se reafirma a condição de criança. Brincando/jogando, somos capazes de nos transpor a outra realidade, que nos permite conviver com sentimentos antagônicos, trazidos pela hospitalização. Assim, esses sentimentos podem ser amenizados quando promovemos o brincar com outros que também sentem os mesmos sentimentos.

Brincando no hospital – nos espaços chamados brinquedotecas – teríamos a utopia de inserir essas crianças e adolescentes no ritmo regular da vida (FORTUNA, 2005), de maneira que possam sentir-se eles próprios, mesmo estando doentes. Jogando, não só a inserimos no ritmo regular da vida, que segue mesmo dentro do hospital, mas garantimos um dos seus direitos como criança – o direito de brincar.

Brincando no hospital, a criança amplia sua interação com o ambiente, superando barreiras impostas pela doença. Através da interação lúdica, ela assimila a realidade, compartilha e exorciza emoções, estabelece laços e vínculos.

Desse modo, enfrenta a difícil realidade de estar doente e, ao mesmo tempo, protege seu ego de algo muito aflitivo (FORTUNA, 2010). Através das explorações dos materiais lúdicos que acontecem nas interações, conecta-se a si mesmo e aos outros, resistindo e transpondo-se a um outro espaço e tempo, próprios de quem brinca/joga.

A formação interdisciplinar dos brinquedistas

Concomitantemente com o esclarecimento da importância da interdisciplinaridade para o projeto e para a formação dos brinquedistas é importante abordarmos o(s) significado(s) atribuídos ao termo.

Constatamos, que, em todas as definições, está implícita uma nova postura diante do conhecimento, uma reestruturação diante dos saberes, com limites menos precisos.

Parece-nos que o interdisciplinar exige a obrigatoriedade da existência de um coletivo. Contudo, cada indivíduo é possuidor de inúmeros saberes, detentor de especificidades, que podem estar mais ou menos desenvolvidas. Isso nos leva a crer que o interdisciplinar pode surgir de uma única pessoa.

> O projeto interdisciplinar surge, às vezes, de uma pessoa (a que já possui em si a atitude interdisciplinar) e espraia-se para as outras e o grupo. [...] O que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir. A solidão dessa insegurança individual que vinca o pensar interdisciplinar pode transmutar-se na troca, no diálogo, no aceitar o pensamento do outro. Exige a passagem da subjetividade para a intersubjetividade (FAZENDA, 1991, p. 18).

No caso deste projeto, tanto na estruturação dos materiais como na formação dos brinquedistas, o interdisciplinar surge como linha de conexão que estabelece relações entre os saberes dos brinquedistas e auxilia na organização das atividades. Entendemos o interdisciplinar como um processo que se contrapõe a "compartimentação" de saberes, explorando as múltiplas possibilidades a partir do brincar, valorizando as identidades pessoais e vivências dos brinquedistas.

Desenvolvimento da criatividade

Partimos da ideia de que a criatividade não seja um dom e nem se restrinja a uns poucos sujeitos. Assim, acreditamos que criar exige dedicação e trabalho.

Mas o que é criatividade? Antunes (2003, p. 8) diz que é "um conceito associado a diferentes atributos ligados à originalidade, à variedade, à facilidade em ver e entender de maneiras diferentes as coisas do mundo."

Novaes (1972, p. 18) afirma que ela "pode-se referir ao indivíduo que apresenta certas características que o levam a criar, ao conjunto de operações que executa ao produzir um objeto que encere criatividade ou ao próprio resultado do comportamento criador."

Essa autora traz definições interessantes de outros autores, como Torrance (apud NOVAES, 1972, p. 18):

> [...] é um processo que torna alguém sensível aos problemas, deficiências, hiatos ou lacunas nos conhecimentos, e o leva a identificar dificuldades, procurar soluções, fazer especulações ou formular hipóteses, testar e retestar essas hipóteses, possivelmente modificando-as, e a comunicar os resultados.

Para Rogers (apud NOVAES, 1972, p. 19), a criatividade é "(...) a emergência de um produto relacional novo, resultante, por um lado, da unicidade do indivíduo e, por outro, dos materiais dos eventos de outros indivíduos e das circunstâncias de sua vida."

Essas diferenças conceituais nos levam a compreender que é mais fácil praticar do que teorizar. É o que acontece nos diversos espaços em que desenvolvemos atividades lúdicas.

Entretanto, no desenvolvimento de atividades diferenciadas, precisamos ter certos cuidados ao elaborarmos, organizarmos e desenvolvermos. Dependendo de como as apresentamos, podemos favorecer o ato de copiar, diminuindo a intensidade do criar.

A organização do espaço da brinquedoteca

De acordo com Fortuna (2005, p. 104-105):

> O espaço lúdico é um espaço vivo, em movimento, não só porque seus sujeitos agem, ou porque etimologicamente brincar está associado a movimento nas línguas românicas e germânicas (Huizinga, 1993), ou ainda porque não é um lugar natural, no sentido daquele lugar onde o corpo

> está e ao qual naturalmente volta, como queria Aristóteles (Fortuna, 2001) mas, sobretudo, porque é um espaço imaginário. Nessa condição, o espaço lúdico é a um só tempo, o espaço mental que ocupa na vida daqueles que com ele se envolvem e o lugar dos sonhos, do ainda não realizado, do possível.

A partir disso, optamos por não delimitarmos espaços. Acreditamos que as crianças devem ter a oportunidade de escolher o lugar onde se sentem mais à vontade. Nossa busca, então, está sendo, ao longo deste projeto, por tornar o espaço acolhedor, sendo organizado de forma que atenda a necessidade da maioria, sem perder a funcionalidade e o aconchego.

Organização das atividades

Como eixo de organização das atividades, estamos desenvolvendo **oficinas lúdicas**. Esclarecemos que ao mencionarmos tais termos, estamos abrangendo muito mais do que um espaço físico, mas um espaço para articular e desenvolver ideias e ações.

A proposta exige que tais articulações sejam realizadas em dois momentos distintos, um com os brinquedistas (estudantes do curso de Pedagogia,) professores e demais profissionais, que supervisionarão e darão execução ao projeto, preparando-os para as atividades subsequentes. Destacamos que estas oficinas vêm sendo realizadas, mensalmente, desde abril de 2011. Um segundo momento, concomitantemente com o primeiro, realizando oficinas lúdicas na Brinquedoteca do Hospital Universitário com a participação das crianças e adolescentes, seus familiares ou responsáveis e brinquedistas, sendo que estas iniciaram em maio de 2011.

Quanto à dinamicidade das oficinas lúdicas, procuramos desenvolver a partir de alguns momentos: no primeiro momento exploramos os saberes das crianças, observando quais brinquedos elas estão habituadas e que brincadeiras conhecem (**exploração**); num segundo momento, incentivamos a exploração de outros brinquedos, o que poderá ser realizado utilizando o contexto da literatura infantil **(contextualização**); num terceiro momento, brincamos com as crianças incentivando a criação de situações explorando a criatividade das crianças **(criação**). É válido ressaltar que todas as atividades desenvolvidas são devidamente registradas em diários realizados pelos brinquedistas, para que sirvam de subsídio para atividades futuras.

RESULTADOS ALCANÇADOS/PÚBLICO PARCEIRO

Até o momento, observamos alguns pontos que estão norteando o desenvolvimento das atividades:

O primeiro deles diz respeito aos brinquedistas. A partir das ações de formação com os brinquedistas, buscamos desenvolver a criatividade e promover uma atenção humanizada à saúde das crianças e adolescentes hospitalizados. Alem disso, destacamos a importância do brincar/jogar fazendo com que os brinquedistas percebam as múltiplas possibilidades de interação e de socialização de experiências a partir deste brincar/jogar. Dentre as ações, ressaltamos as oficinas lúdicas, leituras e as interações com os brincantes. Por conseguinte, percebemos que estas ações estão sendo disseminadas na brinquedoteca, sob o olhar de cada um dos brinquedistas – o qual estende-se também para as crianças e adolescentes que frequentam a brinquedoteca.

O segundo diz respeito às crianças e adolescentes. Observamos que, por múltiplos motivos, muitas crianças e adolescentes da brinquedoteca se apegam aos brinquedistas, confidenciando que preferem estar na brinquedoteca a estar em casa.

Contudo, isto nos leva ao terceiro ponto, e que precisa ser trabalhado com os brinquedistas, o sentimento de perda. Algumas das crianças acabam por vir a falecer. É preciso que os brinquedistas saibam que isto é um fato, que pode acontecer, e por mais que compartilhemos momentos criativos, alegres, cada dia é único.

Notamos isto no depoimento de um brinquedista relatando que a "rotatividade das crianças é imensa, por este motivo as crianças que estão hoje provavelmente não estarão lá amanhã. E todos os dias me pergunto, qual a melhor metodologia a ser utilizada, como atua um brinquedista, ou simplesmente se estou no caminho certo."

O quarto ponto, diz respeito aos familiares. Nem todos participam das atividades, alguns percebem aquele lugar como um local de fuga, no qual levam seus filhos para "fugir da rotina hospitalar".

O quinto se refere ao espaço, além do comentado anteriormente, que, em alguns momentos se torna pequeno e incompleto. Apesar de parecer inviável, visto que trabalhamos com pessoas que necessitam de cuidados, muitas vezes percebemos a necessidade de um espaço ao ar livre - basta observar que as janelas da sala se tornam janelas também para o mundo. Muitas das crianças vieram do interior e retratam o gosto pela natureza em seus desenhos ao desenharem bois, cavalos, pássaros e contarem histórias de seus pais e avós.

Até o presente momento, podemos refletir a respeito dos objetivos e expor algumas conclusões. Inicialmente que o espaço destinado para a Brinquedoteca é limitado, haja visto o números de crianças, adolescentes, familiares, profissionais da saúde, participantes de projetos que frequentam o lugar. Além disto, muitos dos brinquedos estão quebrados ou ultrapassados e não servem para o uso. Quanto aos participantes do projeto, estes se mostram inseridos nas propostas buscando aprimorar a sua prática de brincar/jogar, com plena participação nas oficinas. Algumas ações que despontam, a partir do observado: intensificar dinâmicas e projetos para conseguir novos e outros brinquedos, direcionados de acordo com as dificuldades (motivo de internação) que os brincantes apresentam ao frequentar o espaço. Experienciar ações nos quartos das crianças. Com a devida autorização, levar um pouco da brinquedoteca até aqueles que não conseguem frequentá-la.

Um ponto especial em relação à matemática:

Durante o desenvolvimento das atividades, principalmente com as crianças mais jovens, de até 05 anos, notamos o interesse por assuntos ou questões matemáticas.

Este interesse aparecia de diversas formas. Por exemplo, quando os brinquedos eram entregues, inicialmente elas os contavam. Aquelas que ainda não sabiam contar, tinham a noção de muito e pouco, uma vontade geralmente expressa a partir de "quero mais". A questão espacial também estava muito presente. Sendo o espaço restrito, seja durante jogos ou brincadeiras, elas tentavam se organizar e delimitar espaços. Noutros momentos, tivemos a oportunidade

de desenvolver atividades de desenho, nas quais a geometria também aparecia. Além disto, a utilização de jogos também uma constante.

A partir disto, percebemos que mesmo quando os encontros não objetivavam desenvolver formalmente conceitos matemáticos eles apareciam pelo próprio interesse das crianças.

Além disso, é salutar ressaltar que a matemática também aparece na própria formação dos brinquedistas, acadêmicos e professores do Curso de Pedagogia, e nas atividades de formação dos brinquedistas que participaram de oficinas pedagógicas e lúdicas. Nestas oficinas os brinquedistas confeccionaram jogos, participaram de brincadeiras e refletiram sobre quais as atividades que poderiam ser desenvolvidas no espaço hospitalar.

De forma geral, esperamos que a partir dos materiais produzidos, das ações formativas e oficinas lúdicas, da reorganização do espaço, das relações, da troca de experiências, enfim, da proposta como um todo, possamos observar e constatar que houve um envolvimento de brincantes e brinquedistas em torno do brincar/jogar, explorando a criatividade, estabelecendo relações interdisciplinares e relações de bem estar e de convivência, colaborando para a saúde das crianças e adolescentes hospitalizados.

INDICADORES DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS

Durante o projeto estamos produzindo alguns materiais que estão servindo para acompanhar e, posteriormente, avaliar o mesmo - como os diários produzidos pelos estudantes de Pedagogia, constituídos de observações, dúvidas e necessidades. Através deles, estamos formando um conjunto de informações e assim contribuindo para o quadro geral do projeto.

Estas informações, contidas nestes documentos, estão sendo socializadas durante os encontros do grupo. Elas têm indicado também quais os possíveis caminhos a serem seguidos, nas futuras ações.

A partir da permuta de saberes das distintas áreas - saúde, educação – estamos, gradualmente, escrevendo a respeito do tema, socializando nossas ideias, em artigos enviados para eventos científicos. Isso está contribuindo para que cada participante busque fundamentação, traçando inclusive paralelos com outras experiências.

Uma vez que estas ações de investigação, apontamentos e reflexões estão acontecendo ao longo projeto, almejamos reunir todos os dados e catalogá-los, publicando-os em um livro.

Pretendemos, assim, alcançar os objetivos propostos, atingir os resultados, acompanhando o processo criativo de todos os que brincam na Brinquedoteca do HUSM, a partir das visitas e relatórios parciais sobre exploração dos materiais lúdicos, da organização do espaço e da formação dos brinquedistas.

REFERÊNCIAS

FAZENDA, I. C. (Org) **Práticas interdisciplinares na escola.** São Paulo: Cortez, 1991.

FORTUNA, T. R. Brincar viver aprender**:** educação e ludicidade no hospital. In: VIEGAS, D. (Org.) **Brinquedoteca hospitalar:** isto é humanização. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2008. p. 33-44.

___. Ensinando a montar – e manter – brinquedotecas: a experiência de assessoria universitária na criação de espaços lúdicos. In: MOLL, J. (Org.) **Múltiplos alfabetismos**: diálogos com a escola pública na formação de professores. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2005. p. 93-106

___. Vida e morte do brincar. In: ÁVILA, I. S. (org.) **Escola e sala de aula**: mitos e ritos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 47-59.

JANTSCH, A. P., BIANCHETTI, L. (Orgs). **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de janeiro: Imago,1976.

NEUENFELDT, A. E. **Matemática e literatura infantil**: sobre os limites e possibilidades de um desenho curricular interdisciplinar. 2006. UFSM (Dissertação)

NOVAES, M. H. **Psicologia da criatividade.** 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1972.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

REFLETINDO SOBRE O PAPEL DE UM SOFTWARE DE MODELAGEM NO DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA BASEADA NA ANÁLISE DE MODELOS

Débora da Silva Soares[1]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Neste artigo apresento um exercício inicial de análise de um dos temas emergentes dos dados da minha pesquisa de doutorado. O objetivo da pesquisa é analisar o papel de um software de modelagem no desenvolvimento de uma abordagem pedagógica elaborada para alunos de um curso de graduação em Biologia que cursam a disciplina Matemática Aplicada. A ideia central da abordagem é propor a análise de um modelo matemático para um fenômeno biológico desde o primeiro dia de aula e de forma integrada com alguns conceitos da disciplina, cuja ementa inclui o estudo de funções, noções de limites, derivadas e integrais, e suas aplicações. O tema analisado neste artigo refere-se ao papel do software como um fornecedor de resultados sobre o modelo. Duas questões emergiram dentro deste tema: a possibilidade de abordar conceitos matemáticos avançados mais cedo na carreira escolar e a moldagem recíproca entre software e alunos.

Palavras-chave: Sistemas Dinâmicos. Tecnologias da Informação e Comunicação. Ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Biologia.

Introdução

A disciplina Matemática Aplicada é a única disciplina de Matemática obrigatória na grade do curso Ciências Biológicas da Unesp, Rio Claro, SP. Sua ementa inclui o estudo de funções, noções de limites, derivadas e integrais, e suas aplicações. Sendo a única disciplina de Matemática do curso, acredito ser importante que ela possa trazer aos estudantes oportunidade de analisar formas em que a Matemática pode ter uma ligação mais estreita com sua área de interesse, no caso, a Biologia. Esta preocupação foi uma das motivações para a elaboração de uma abordagem pedagógica para esta disciplina.

A ideia central da proposta pedagógica é propor que os alunos desenvolvam a análise de um modelo matemático para um fenômeno, neste caso biológico, e que esta análise seja integrada com alguns conceitos da disciplina, de modo que eles possam ser úteis para entender tanto o

1 debbie_mat@yahoo.com.br. Doutoranda em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro, SP

modelo matemático quanto o fenômeno escolhido. A esta abordagem denominei Análise de Modelos (SOARES, 2011).

Entretanto, modelos matemáticos que aproximam a complexidade do fenômeno estudado com um pouco mais de fidelidade, em geral carregam também uma complexidade matemática, de modo que podem utilizar de conceitos avançados para o nível dos estudantes. Isto, no entanto, não é necessariamente um obstáculo para o trabalho, uma vez que hoje há diversos softwares específicos que permitem ao usuário acessar informações do modelo matemático sem necessariamente lidar completamente com a Matemática envolvida.

Este foi o caso deste trabalho. O fenômeno escolhido para estudo foi a transmissão da malária, que possui um modelo matemático envolvendo um sistema de duas equações diferenciais ordinárias, conteúdo ainda avançado para os alunos da disciplina. Deste modo, o trabalho de análise do modelo desenvolvido pelos alunos foi todo fundamentado no uso de um software que permitiu aos alunos acesso às informações sobre o modelo. Compreender o papel deste software durante o desenvolvimento da proposta pedagógica com os alunos desta disciplina é o foco de estudo de minha pesquisa de doutorado.

Neste artigo, apresento um recorte da pesquisa, descrevendo brevemente o fenômeno estudado pelos alunos e seu modelo matemático, o referencial teórico que sustenta a pergunta de pesquisa e uma análise inicial da fala de uma aluna, que pode lançar luz na busca de um entendimento sobre a problemática apresentada.

O fenômeno biológico e um modelo matemático

A malária é uma doença que atinge milhares de pessoas no mundo. Ela é causada por um parasita do gênero *Plasmodium* e transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles* (BASAÑEZ; RODRÍGUEZ, 2004). Um dos primeiros modelos matemáticos elaborados para o estudo da malária foi o modelo de Ross-Macdonald, desenvolvido inicialmente por Ross em meados de 1917 e, posteriormente, aperfeiçoado por Macdonald na década de 1950. Este modelo é formado por um sistema de duas equações diferenciais ordinárias (EDO), e baseia-se em uma série de hipóteses sobre o fenômeno biológico. As equações do modelo são as seguintes:

$$\frac{dX}{dt} = \left(\frac{a}{N}\cdot p\right)\cdot Y\cdot (N-X) - g\cdot X$$
$$\frac{dY}{dt} = \left(\frac{a}{N}\cdot c\right)\cdot X\cdot (M-Y) - v\cdot Y$$

onde *X(t)* é a função que designa a quantidade de pessoas infectadas ao longo do tempo, *Y(t)* é a função que designa a quantidade de mosquitos infectados ao longo do tempo, *N* é a população total de humanos suposta constante e *M* é a população total de mosquitos também suposta constante.

A ideia central deste modelo é descrever como cada uma das populações de pessoas e mosquitos infectados varia ao longo do tempo. Esta variação, ou mais especificamente taxa de

variação instantânea, é denotada por *dX/dt* e *dY/dt* para cada uma das funções, respectivamente. Cada uma das equações descreve o modo como a população aumenta e o modo como ela diminui ao longo do tempo.

Para a primeira equação temos a seguinte interpretação: a população de humanos infectados aumenta conforme as pessoas sadias (*N*-*X*) são picadas por mosquitos infectados (*Y*). Matematicamente expressamos estes encontros através da multiplicação das populações; temos então: $Y \cdot (N - X)$. Mas nem toda a picada gera uma infecção. Isto depende de dois fatores: a frequência diária com que cada mosquito pica cada humano (representado no modelo por $\frac{a}{N}$) e a probabilidade de um humano ser infectado (representado no modelo por *p*). Assim, multiplicamos o produto acima por estes parâmetros: $\left(\frac{a}{N} \cdot p\right) \cdot Y \cdot (N - X)$, e esta expressão nos diz, grosso modo, qual a chance de pessoas sadias ficarem doentes de malária.

No modelo em questão, a mortalidade das pessoas não é considerada, apenas sua recuperação. As pessoas se recuperam de malária segundo uma taxa *g*, portanto temos que $g \cdot X$ é o número de pessoas que se recuperam da doença a cada instante. A subtração destas duas quantidades nos dá a variação da população de humanos infectados ao longo do tempo, que é dada pela derivada da função *X*.

A interpretação da segunda equação é semelhante. Para que um mosquito suscetível (*M*-Y) fique infectado (*Y*), ele precisa picar uma pessoa que esteja infectada (*X*). Além disso, a chance de ocorrer a transmissão da doença depende da frequência diária com que cada mosquito pica cada humano ($\frac{a}{N}$) e da probabilidade de um mosquito ser infectado (*c*); usando os parâmetros do modelo, matematicamente temos: $\left(\frac{a}{N} \cdot c\right) \cdot X \cdot (M - Y)$. Por outro lado, os mosquitos não se recuperam de malária e morrem segundo uma taxa de mortalidade *v*. Portanto, temos que $v \cdot Y$ expressa o número de mosquitos infectados que morrem a cada instante. Novamente, a subtração destas quantidades nos dá a variação de mosquitos infectados ao longo do tempo, que é dada pela derivada da função *Y*.

Assim, obtemos as duas equações que expressam matematicamente o modelo matemático para a transmissão da malária. Este modelo é considerado simples, já que as hipóteses desconsideram fatores importantes da doença, como a mortalidade e a aquisição de imunidade das pessoas. Entretanto, isso não invalida seu estudo, uma vez que já fornece informações relevantes sobre a evolução da doença em uma região.

Desenvolvendo uma análise do modelo: a proposta pedagógica

Como mencionado na introdução deste trabalho, a ideia central da proposta pedagógica foi propor que os alunos da disciplina Matemática Aplicada analisassem o modelo matemático para a transmissão da malária exposto acima. Esta análise foi pensada de modo a enfocar o

comportamento das soluções do modelo e a possibilitar aos alunos utilizarem alguns dos conceitos vistos na disciplina para compreender diferentes aspectos do modelo matemático.

Para guiar o trabalho dos estudantes na análise do modelo, elaborei uma sequência de atividades de caráter aberto. Os conceitos da ementa que foram abordados nessas atividades são: funções, tendência de comportamento para valores grandes de tempo, derivada (taxa de variação instantânea e coeficiente angular da reta tangente), máximos e mínimos. Além disso, os alunos também investigaram a influência dos parâmetros do modelo no comportamento de suas soluções, analisaram um modelo matemático modificado e retratos de fase do modelo (isto é, curvas *X*x*Y*).

O fenômeno biológico foi introduzido aos alunos logo no primeiro dia de aula e, já no segundo dia, o modelo matemático foi apresentado e explicado para eles. Durante todo o semestre em que a proposta foi aplicada, os alunos trabalharam com o software *Modellus*[2], que permite o trabalho com modelos envolvendo EDO, entre outros. A figura abaixo (Figura 1) mostra uma tela do *Modellus*, onde é possível ver o modelo de transmissão da malária e as representações gráficas e numéricas da solução *X(t)* em três casos distintos.

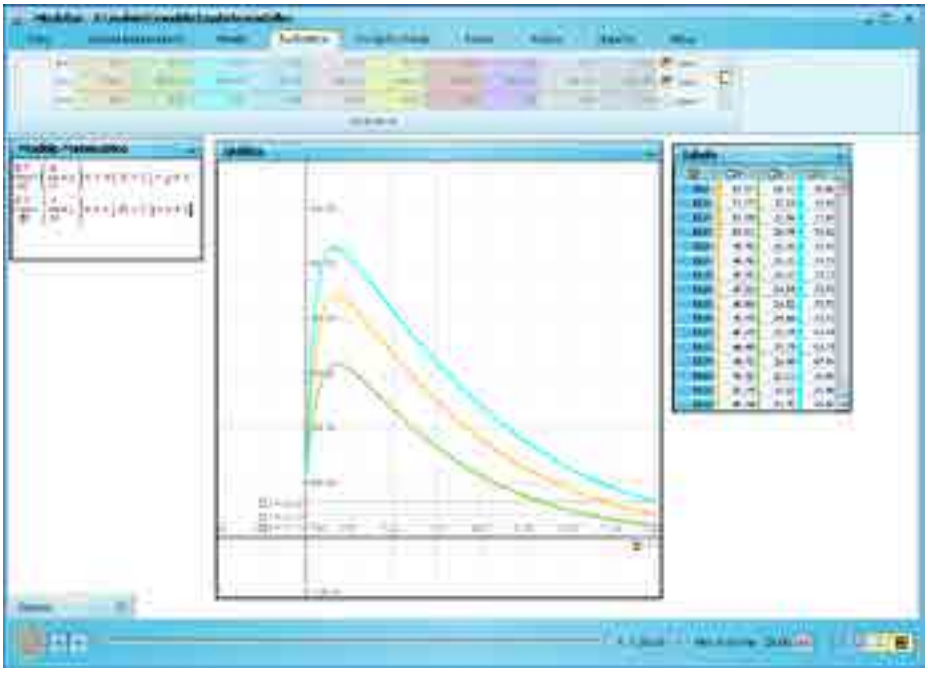


Figura 1: Modelo de Ross-Macdonald e suas soluções *X(t)* em três casos distintos.

Foi trabalhando com o software que os alunos tiveram contato com as soluções do modelo e puderam analisar o seu comportamento. O software permite que o usuário configure valores diferentes para os parâmetros e condições iniciais do modelo. Para cada conjunto de valores especificados tem-se um "caso" diferente. Como a Figura 1 mostra, é possível analisar os gráficos das soluções de vários casos simultaneamente. Também é possível visualizar as soluções *X(t)* e *Y(t)* simultaneamente, permitindo uma análise de como seus comportamentos estão relacionados.

É interessante chamar a atenção do leitor para o fato de que o uso do software foi de fundamental importância para o desenvolvimento da proposta pedagógica com os alunos. De fato, como mencionado na introdução deste trabalho, o conteúdo de EDO, mais particularmente sistemas delas, é ainda avançado para os alunos que cursam a disciplina Matemática Aplicada, que em sua

2 Software desenvolvido por Vitor Duarte Teodoro e colaboradores, Universidade Nova de Lisboa. Endereço eletrônico: <http://modellus.fct.unl.pt/>.

maioria ainda não viram o conceito de derivada. Deste modo, ter acesso ao modelo matemático sem necessitar desvendar todos os seus aspectos *a priori* é um fator de relevância. Mas o que exatamente isto significa? Antes de abordar esta questão com mais cuidado é importante explicitar minha visão sobre as tecnologias.

Visão epistemológica sobre as tecnologias

A pergunta diretriz de minha pesquisa está intimamente relacionada ao modo como entendo a relação entre as tecnologias e o pensamento, que está fundamentado no trabalho de Borba e Villarreal (2005). Estes autores elaboraram o construto teórico seres-humanos-com-mídias, que concentra duas ideias centrais.

A primeira ideia afirma que a unidade de produção do conhecimento é um coletivo formado por humanos e não humanos. Esta unidade está baseada em uma perspectiva de não dicotomia entre tecnologia e ser humano, uma noção embasada nos trabalhos de Lévy. Para este autor, as tecnologias sempre fizeram parte do desenvolvimento da humanidade ao longo da história. Ele destaca três delas, que denomina tecnologias da inteligência: a oralidade, a escrita e a informática. Estas tecnologias são utilizadas como uma forma de extensão da memória e são qualitativamente diferentes: enquanto a oralidade possui um caráter circular, a escrita traz a linearidade e a informática quebra novamente com a linearidade, apresentando um caráter descontínuo (BORBA; VILLARREAL, 2005).

A segunda ideia, por sua vez, está embasada no trabalho de Tikhomirov, que afirma que o computador não auxilia e não suplementa o pensamento humano, mas o reorganiza. Para este autor, as visões de auxiliar ou suplementar são limitadas, uma vez que consideram apenas aspectos quantitativos ou então simplificam demasiadamente os processos de busca, por exemplo, realizados pelo ser humano. Deste modo, para o autor existe um processo de reorganização do pensamento humano, pois o computador reestrutura suas funções cognitivas, de modo que exerce um papel de moldagem do pensamento. Borba e Villarreal (2005) estendem esta ideia propondo a noção de moldagem recíproca, onde o computador molda o ser humano, mas o ser humano também molda o computador na medida em que, por exemplo, o usuário pode utilizar um software de maneiras não imaginadas pelo seu desenvolvedor.

Esta visão epistemológica das tecnologias dá suporte para a pergunta que estou propondo, uma vez que retira das mídias um papel apenas periférico no processo de produção de conhecimento, mas as coloca como parte essencial do processo. Daí a intenção de identificar qual(is) é(são) o(s) papel(éis) do software Modellus ao longo do desenvolvimento da abordagem pedagógica e analisá-lo(s) em suas diferentes dimensões. Antes de seguir no caminho de fazer um exercício de apresentar e analisar alguns dos dados que podem dar indícios de resposta a esta pergunta, apresento a seguir alguns aspectos metodológicos da pesquisa.

Aspectos metodológicos

Tendo em vista o objetivo desta pesquisa, optei por realizar um trabalho de cunho qualitativo, uma vez que este enfatiza a compreensão de um fenômeno em suas várias dimensões (GOLDENBERG, 2004). Os dados que serão analisados durante a pesquisa foram construídos a partir da aplicação das atividades da proposta pedagógica aos alunos que cursaram a disciplina Matemática Aplicada durante o primeiro semestre de 2011. Esta turma era do curso noturno e possuía 22 alunos. Os alunos, em sua quase totalidade, ainda não haviam estudado o conceito de derivada.

As fontes de dados foram diversas, sendo as principais: filmagem de toda a sala com uma câmera filmadora; gravação da tela do computador e do diálogo dos alunos com o software Camtasia[3]; relatórios elaborados pelos alunos sobre cada aula; entrevista filmada realizada com duplas voluntárias de alunos ao final do semestre; caderno de campo.

A análise destes dados ainda está em desenvolvimento. Até o momento levantei três temas relacionados à pergunta de pesquisa, ou seja, o papel do software ao longo do desenvolvimento da proposta pedagógica. Estes temas emergiram a partir da análise das entrevistas realizadas pelos alunos. Estes temas estão sendo confrontados com os dados provenientes das demais fontes para analisar sua consistência e para analisar a possibilidade de emersão de outros temas. Na seção seguinte apresento um exercício de análise, ainda inicial, relacionado a um dos temas elencados.

O software como um fornecedor de resultados sobre o fenômeno e o modelo matemático

Como mencionei anteriormente, o software foi fundamental para a realização da proposta pedagógica, uma vez que foi por meio dele que os alunos tiveram acesso às soluções do modelo matemático sem necessitar aprender as técnicas de análise de um sistema dinâmico, algo ainda bastante avançado para eles. A aluna Dayane expressou esta ideia do seguinte modo durante entrevista realizada com ela e Natalia, sua dupla de trabalho durante as aulas:

Dayane: ***É... é que a gente lançou aquela fórmula enorme [Débora: É.] e lançou... e formou um gráfico!***
Débora: Um monte de números lá... [risos]
Dayane: ***É, e formou um gráfico. Nossa, simplesmente ele fez tudo sozinho e a gente consegue ter... depois teve que fazer as análises do gráfico, interpretar o que que foi que aconteceu...*** *[Débora: Uhum.] eu achei interessante isso, porque eu... porque eu nunca tinha trabalhado diretamente com um* ***programa assim****... [Natalia: Eu também não...]* ***de geração de gráficos****... A não ser o Excel, básico assim, mas nada tão... [Natalia: Complexo...] tão específico assim...* (Trecho da entrevista de Natalia e Dayane).

Dayane afirma neste trecho que após inserirem o modelo matemático (“aquela fórmula enorme”) no software, elas obtiveram um gráfico. Ela observa que o software fez tudo sozinho, o que me remete a dois aspectos que merecem atenção. O primeiro aspecto é o que foi apontado acima: os alunos não precisam conhecer as técnicas de “resolução” de um sistema dinâmico

3 Camtasia Studio é um software que registra a tela do computador, o diálogo dos usuários e também sua imagem. Ele exporta estes dados por meio de um vídeo.

para ter acesso às suas soluções; é o software que desenvolve técnicas numéricas de resolução, gerando uma aproximação para a solução do modelo.

Esta é uma das possibilidades trazidas pelo uso do computador: trabalhar com conceitos avançados mais cedo na carreira escolar, mesmo que de uma forma inicialmente intuitiva. O trabalho desenvolvido por Wilensky e colaboradores aponta nesta mesma direção. As pesquisas destes autores baseiam-se em analisar aspectos relacionados com o desenvolvimento de modelos para fenômenos complexos por estudantes utilizando softwares como o StarLogoT[4]. As observações realizadas trazem indícios de que estudantes do ensino básico e de graduação podem trabalhar com fenômenos complexos (como a transmissão da malária) e não apenas estudantes de pós-graduação, como é o mais comumente entendido (JACOBSON; WILENSKY, 2006).

Entretanto, além de possibilidades, o uso do computador também traz demandas para o ensino de Matemática, conforme apontam Howson et al. (1988). Uma destas demandas é a necessidade de "saber o que perguntar ao computador e como interpretar os resultados obtidos" (HOWSON et al., 1988, p.6). Dayane observa esta necessidade ao afirmar que foi preciso analisar e interpretar os dados fornecidos pelo software. É por meio desta interpretação que os estudantes podem compreender aspectos do modelo matemático e, consequentemente, do fenômeno biológico. É preciso, porém, analisar a informação e ponderar se ela faz sentido tendo em vista o fenômeno biológico e as hipóteses consideradas quando da elaboração do modelo.

Neste momento me remeto ao segundo aspecto: quando Dayane afirma que o software fez tudo sozinho, sua fala pode parecer gerar uma impressão de contradição com relação às ideias do construto teórico seres-humanos-com-mídias, uma vez que este último preconiza que a unidade de produção de conhecimento é um coletivo formado por humanos e mídias. Mas a colocação de Dayane com relação à necessidade de interpretar traz à tona um elemento que desfaz esta contradição.

É importante observar que, apesar de parecer que o software faz tudo sozinho, não é bem isso que ocorre. Os alunos participam do processo na medida em que introduzem o modelo e configuram os valores para parâmetros, condições iniciais e variável independente. Eles também configuram a tabela e o gráfico, escolhendo que informações querem visualizar. Deste modo, o software gera um *feedback* fornecendo uma representação gráfica e numérica para as soluções do modelo matemático, mas tudo de acordo com as configurações feitas pelos alunos, que precisam em seguida interpretar os dados obtidos.

É neste processo que a moldagem recíproca pode ser percebida[5]. A moldagem sofrida pelos alunos por parte do software pode ser percebida de duas formas principais: pelas possibilidades e restrições que oferece, e pelo *feedback* não esperado pelos alunos. Segundo Greeno (1998), todos os elementos que constituem a ecologia da sala de aula apresentam possibilidades e restrições para o processo de produção de conhecimento dos alunos. Entre estes elementos, no caso do ambiente elaborado nesta pesquisa, encontra-se o software *Modellus*. As possibilidades e

4 Endereço eletrônico:< http://www.education.mit.edu/starlogo/ >

5 Algumas considerações relacionadas às análises que seguem foram elaboradas com base no trecho da entrevista apresentado no texto e em episódios registrados pelo Camtasia. Entretanto, devido ao espaço disponível para este texto, estes episódios não serão apresentados.

restrições que ele oferece para a realização da análise do modelo podem ser compreendidas como os elementos que colocam em ação o processo de reorganização do pensamento dos alunos.

Uma das possibilidades apresentadas pelo software é o acesso às soluções do sistema dinâmico por meio de representações mais ou menos familiares aos alunos: gráficos de funções e tabelas. Por meio da análise destas representações, os alunos podem fazer inferências sobre a evolução da doença de acordo com diferentes valores fornecidos para os parâmetros do modelo, por exemplo. Por outro lado, uma análise das variações de $X(t)$ para intervalos de tempo cada vez menores, por exemplo, pode ficar prejudicada devido à demora do software em gerar a tabela quando Δt é muito pequeno. Deste modo, segundo a perspectiva apontada pelo constructo seres-humanos-com-mídias, estas possibilidades e limitações condicionariam o pensamento dos alunos e o modo como desenvolvem sua interpretação do modelo.

Com relação ao *feedback* fornecido pelo software, algumas vezes este caracteriza-se como algo não esperado pelos alunos, condicionando a reação dos mesmos. No caso desta pesquisa, foi possível identificar (a partir da análise de episódios registrados pelo Camtasia) alguns tipos de reações dos alunos em casos como este, a saber: conjecturar que o gráfico estivesse errado e revisar as configurações feitas no software para corrigi-lo; buscar justificativas para o comportamento apresentado, em geral envolvendo aspectos biológicos do fenômeno e as hipóteses base do modelo matemático; total inatividade por parte dos alunos, que não souberam como lidar ou explicar o comportamento apresentado.

Por outro lado, também é possível perceber a moldagem sofrida pelo software por parte dos seres humanos presentes na sala de aula. Por parte da professora, por exemplo, a moldagem ocorreu a partir das atividades propostas aos alunos, que orientaram o software para os objetivos pedagógicos a serem atingidos (Pea, 1987). Já os alunos moldaram o software na medida em que privilegiaram o uso de determinadas funções, por exemplo, ou destinaram funções fixas para determinados elementos do software. Por exemplo, é possível perceber, a partir da análise de alguns diálogos registrados pelo Camtasia, que algumas duplas utilizam a tabela apenas para obter valores para as funções em determinados instantes de tempo, não a utilizando como um recurso para a análise do comportamento das soluções.

Os dois aspectos discutidos anteriormente (a possibilidade de acessar as soluções do modelo e a moldagem recíproca) são alguns dos elementos que caracterizam o modo como o software fornece resultados sobre o modelo matemático e sobre o fenômeno. Eles ressaltam a importância do software para o desenvolvimento das atividades pelos alunos e também o papel central que ocupa no processo de produção de conhecimento sobre o modelo e sobre o fenômeno. Entretanto, também enfatizam a participação do aluno neste processo, de modo que produzir resultados sobre o modelo e sobre o fenômeno envolve um coletivo *alunos-com-mídias*, entre elas o *Modellus*.

Considerações Finais

Este texto foi proposto como um exercício inicial de reflexão sobre um dos papéis identificados para o software *Modellus* durante o desenvolvimento da proposta pedagógica aqui apresentada. A partir da fala de uma das alunas, foi possível discutir duas questões: a possibilidade de trabalhar

com alguns conceitos matemáticos avançados mais cedo na carreira escolar, e a moldagem recíproca entre o software e os seres humanos presentes em sala de aula.

Esta discussão não pretendeu ser exaustiva, de modo que pode e deverá ser aprofundada no caminhar da pesquisa. Além disso, outras questões relacionadas a este tema já podem ser vislumbradas a partir do trecho da entrevista apresentado anteriormente, em particular, questões relacionadas ao processo de interpretação de gráficos. Como ocorre este processo? Que elementos são considerados mais relevantes pelos alunos no momento de interpretar o comportamento dos gráficos? Como os alunos relacionam este comportamento com o fenômeno biológico?

Identificar e analisar outras possibilidades e restrições do software também é importante para melhor caracterizar os processos de reorganização do pensamento e moldagem recíproca. Estas são algumas das metas para o desenvolvimento da pesquisa em um futuro próximo.

Referências

BASAÑEZ, M.-G.; RODRÍGUEZ, D. J. Dinámica de transmisión y modelos matemáticos em enfermedades transmitidas por vectores. *Entomotropica*, 19(3), 113-134, 2004.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information, communication technologies, modeling, experimentation and visualization.* New York: Springer, 2005.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.* Rio de Janeiro: Record, 2004. 8ª ed.

GREENO, J. G. The Situativity of Knowing, Learning, and Research. *American Psychologist*, 53(1), 5-26, 1998.

HOWSON, A. G. et al. On the Teaching of Mathematics as a Service Subject. In: HOWSON, A. G et al. (Eds.) *Mathematics as a Service Subject*, ICMI Study Series, Cambridge: Cambridge University Press, p.1-19, 1988.

JACOBSON, M. J.; WILENSKY, U. Complex Systems in Education: scientific and educational importance and implications for the learning sciences. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 11-34, 2006.

PEA, R. D. Cognitive technologies for mathematics education. In: SCHOENFELD, A.H. (Ed.) *Cognitive Science and Mathematics Education*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, p.89-122, 1987.

SHAH, P; MAYER, R. E.; HEGARTY, M. Graphs as Aids to Knowledge Construction: Signaling Techniques for Guiding the Process of Graph Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 690-702, 1999.

SIMONS, F. Teaching Mathematics as a Service Subject. In: HOWSON, A. G et al. (Eds.) *Mathematics as a Service Subject*, ICMI Study Series, Cambridge: Cambridge University Press, p.35-44, 1988.

SOARES, D. S. Modelagem ou Aplicações? Caracterizando uma proposta pedagógica para alunos de Biologia. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 7, 2011, Belém, Pará. *Anais...*, 2011, 16p.

VILLARREAL, M. E.; BORBA, M. C. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and… notebooks throughout 100 years of ICMI. *The International Journal on Mathematics Education (ZDM)*, 42(1), 49-62, 2010.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Luana Lazzari[1], Marcos Pinheiro de Lima[1], Julhane Alice Thomas Schulz[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este trabalho tem como proposta apresentar o estudo dos principais benefícios que a utilização do processo investigativo tem na resolução de problemas, de maneira contextualizada e significativa ao educando. Para o desenvolvimento de uma atividade de investigação, o professor deve levar em consideração as necessidades curriculares e o contexto social, cultural e econômico do educando. Através de atividades como estas, temos como objetivo conscientizar a desvinculação do processo de memorização e mecanização do processo de ensino dos conteúdos da disciplina de Matemática, assim como possibilitar ao aluno a autonomia na construção do conhecimento.

Palavras-chave: Situações Problema. Contexto Social. Processo Investigativo.

INTRODUÇÃO

Ao analisar o processo de Ensino da Matemática nos deparamos com algumas dificuldades que influenciam na aprendizagem dos alunos. Metodologias tradicionais[3], como aulas expositivas, nas quais o professor utiliza meramente recursos como quadro e giz para transmitir o conhecimento, são comuns no contexto educacional. Esta prática nos mostra a concepção de que o aprendizado da Matemática se dá em muitos casos, através da reprodução de exercícios padronizados.

Mudanças nesta realidade devem ser imediatas, o processo de ensino deve proporcionar ao educando mais do que memorização de processos e regras. O professor tem o papel de estimular e desenvolver habilidades, assim como preparar o aluno para sua realidade. Para efetivar esta tarefa, o professor deverá mudar sua visão com relação ao Ensino da Matemática, de maneira que, torne o aluno como centro do processo educacional e enfatize o processo de construção do conhecimento.

1 Acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves. Bolsista pelo Programa de Educação Tutorial - PET. luana.lazzari@bento.ifrs.edu.br

2 Professora Drª do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves. Tutora do Programa de Educação Tutorial – PET.

3 A metodologia decorrente de tal concepção baseia-se na exposição oral dos conteúdos, numa sequência predeterminada e fixa, independentemente do contexto escolar; enfatiza-se a necessidade de exercícios repetidos para garantir a memorização dos conteúdos (PCN, 1997, p.30).

> O objetivo de ensinar Matemática seja desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, desenvolver a criatividade e a capacidade de resolver situações-problema em diferentes contextos, será preciso buscar novas metodologias que possibilitem um ambiente de construção do conhecimento (CARDOSO, 2008, p.6).

A partir disso, foram realizados estudos bibliográficos para obter e analisar os benefícios que a resoluções de problemas e a investigação Matemática, metodologias que contextualizam e tornam significativo o ensino da Matemática, trazem para aprendizagem do aluno. Para esta pesquisa foi realizada a leitura específica destes temas em livros, trabalhos e artigos científicos, além dos Parâmetros Curriculares Nacionais estes que regem tais temáticas na Educação Matemática.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

> A História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (PCN, 1997, p.32).

Partindo disto podemos perceber que o conhecimento matemático surge na tentativa de buscar repostas aos problemas que surgem no contexto social ou pelo anseio de conquistar o saber, sendo estes adquiridos no decorrer dos séculos.

Hoje, a resolução de problemas está inteiramente ligada à prática dos professores, estes problemas, são muitas vezes utilizados com o intuito de vincular os conteúdos matemáticos com a realidade, sendo que esta realidade nem sempre é a vivenciada pelo educando. Mas o que são problemas? Segundo Vianna (2002, p.3), “é problema tudo o que, de uma maneira ou de outra, implica da parte do sujeito a construção de uma resposta ou de uma ação que produza um certo efeito”. No entanto, para que o problema possibilite a articulação do educando no desenvolvimento de uma solução é preciso que este se sinta motivado e atraído pelo contexto e assunto apresentado no mesmo.

> O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-los. Se lhe faltar compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido[...] (POLYA, 1994, p. 4) .

Nesta perspectiva, consideramos que para utilização de problemas que apresentem novas ideias e conceitos matemáticos, significativos para a aprendizagem do educando, faz-se necessário que o professor saiba avaliar a atividade que irá desenvolver, além de aplicar formas dinâmicas de maneira que o aluno torne-se sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

São poucos os livros que apresentam problemas matemáticos que consigam atender os objetivos didáticos e educacionais referentes à realidade escolar, em sua maioria, estas atividades apresentam-se de forma tradicional, considerando que os livros didáticos são as principais referencias para o ensino de muitos professores atualmente. É o que diz Smole (2008, p. 99), os problemas tradicionais são simples exercícios de aplicação ou de fixação de técnicas ou regras, não apresentam contexto significativo para o educando ou linguagens que condizem com a utilizada no dia a dia. Sendo assim, este não proporciona ao aluno a construção do saber, cabendo ao professor buscar atividades que possibilitem este processo.

No entanto, o educador tem a possibilidade de tornar as circunstâncias do cotidiano em uma problemática para os educandos, sendo que estas, de preferência, devem ser abertas, ou seja, que possibilitem desenvolvimento de habilidades durante a sua resolução. Segundo Medeiros:

> Um problema aberto tem por objetivo permitir que o aluno desenvolva um processo de resolução de problemas que nós chamaremos "processo científico", ou seja, onde o aluno desenvolverá a capacidade de tentar, supor, testar, e provar o que for proposto como solução para o problema (2008, p.6).

A partir disto percebemos que este processo desenvolve no discente a capacidade do fazer matemático. Este fazer é caracterizado pelas atividades desenvolvidas por um profissional da Matemática.

Mas nem todos os professores utilizam em sua prática, problemas que desafiam e estimulam o educando, pois caso não consiga analisar o grau de relevância do problema para que haja aprendizagem, este se tornará apenas um recurso didático para reforçar os conteúdos. Conforme Medeiros:

> De modo geral, os problemas são trabalhados em sala de aula para "fixar" os assuntos que acabaram de ser estudados. Eles se caracterizam como exercícios repetitivos, permitindo ao aluno identificar certas características que se repetem no processo de resolução, criando procedimentos padronizados para serem utilizados na resolução de problemas semelhantes (2008, p. 2).

Assim, a resolução de problemas não desenvolve o seu verdadeiro papel que é de provocar nos alunos o interesse pela busca de uma solução e estimular a criatividade, pois este se apresenta de forma fechada e sua resolução é realizada através de metodologias padronizadas.

Outras características presentes nos problemas fechados são de não estarem relacionados à realidade do educando e de sua resolução ser realizada de forma simples, o que leva o educando a uma atitude de dependência ou de memorização do conhecimento. O professor neste caso considera que o discente aprende por meio da reprodução, ou seja, resolvendo exercícios repetitivos e com estratégias idênticas.

PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Atualmente são diversas as dificuldades enfrentadas pelos alunos na disciplina de Matemática e uma delas é saber relacionar o conteúdo com o seu cotidiano. Mudanças nesta realidade só serão possíveis quando o educador mesclar a cultura da Matemática escolar com a cultura da Matemática que o aluno traz para a escola de modo que ele possa aplicar o seu conhecimento no seu contexto social. É o que afirma Silva:

> [...] na sociedade de hoje exigem-se cada vez mais capacidades como as de formular e resolver problemas, de raciocinar criticamente, de modelar situações, de analisar criticamente processos e resultados e de usar metodologias diversificadas (1999, p. 1).

Partindo disto, verifica-se a grande importância que a Matemática tem no desenvolvimento integral do aluno, pois estimula nele capacidades gerais que serão necessárias na integração e intervenção na sociedade.

A partir da vinculação entre conteúdo e a realidade é possível trazer para sala de aula situações do cotidiano do educando e, a partir destes, propor novos problemas a fim de que os mesmos compreendam a aplicação do que lhe é ensinado.

Este vínculo possibilita ainda ao professor trabalhar com a resolução problemas contextualizados, metodologia que torna o aluno agente da sua própria aprendizagem, e contribuir para a construção do conhecimento através da experiência de situações concretas. Além disso, incentiva no aluno, o desenvolvimento de diversas capacidades como as que se refere Silva:

> [...] com a actividade [a resolução de problemas] estimula o espírito de pesquisa, dando aos alunos a oportunidade de observar, experimentar, seleccionar e organizar dados, relacionar, fazer conjecturas, argumentar, concluir e avaliar (1999, p. 5).

Neste sentido, percebemos as potencialidades de trabalhar com esta metodologia, que através de situações problemas fornecem ao discente a oportunidade de se tornar um pesquisador e a ter vontade de aprender o conhecimento matemático.

A Investigação Matemática é uma metodologia que trabalha com a resolução de problemas, está cada vez mais presente na prática pedagógica concreta de muitos professores, pois estas atividades desenvolvem e trabalham a intuição para explorar e formular conjecturas. Além disso, propiciam situações de exploração e pesquisa que instigam a curiosidade Matemática do educando.

Esta metodologia é flexível, pode ser trabalhada em diferentes níveis de ensino, facilitando a abordagem de diferentes conteúdos, sendo essencial, considerar o grau de maturidade Matemática, a faixa etária e a familiaridade que o educando tem com o trabalho investigativo além dos seus interesses pedagógicos. Esta também promove a ligação entre o conhecimento da Matemática e os processos de desenvolvimento do educando.

As habilidades que o educando desenvolve durante o processo característico da investigação de um problema, são elementos que devem ser praticados frequentemente durante as aulas, de modo que os discentes experimentem diversificadas ideias e métodos matemáticos. Segundo Silva:

> De facto, as actividades de investigação lidam com o essencial da natureza da matemática (formulação e resolução de problemas); permitem uma melhor compreensão da natureza dos processos de fazer matemática (experimentar/explorar, identificar padrões, formular e testar conjectura, generalizar e demonstrar); estimulam o pensamento globalizado de alunos com diferentes competências, estilos cognitivos e conhecimentos (1999, p.8).

Por esse viés, percebemos a concretização das capacidades matemáticas que o processo de investigação possibilita no desenvolvimento global dos alunos.

O entrelaçamento entre ideias ou até conteúdos estudados anteriormente é uma situação que ocorre frequentemente durante o processo investigativo. Isto acontece devido ao fato deste ter uma abrangência muito ampla com relação aos conteúdos, ou seja, o processo investigativo remete o aluno a revisão do conhecimento adquirido. Além disso, é através da investigação que são construídos muito dos conceitos matemáticos, pois de modo geral estes surgem dos resultados das necessidades da investigação sobre os problemas.

De modo geral, os alunos não estão acostumados ou familiarizados com a realização de atividades investigativas. Cabe ao professor criar um ambiente de aprendizagem onde o educando

sinta que suas ideias são valorizadas, estimulando-os assim, a se tornarem investigadores, exploradores, descobridores, e ainda, instigue o gosto pela Matemática. Para Ponte:

> O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e professores (2009, p. 23).

Partindo dessa provocação ao educando e na busca do entusiasmo pelo saber Matemático, o hábito de pesquisa e devem ser constantemente incitado no contexto educacional, além da tomada de consciência do método desenvolvido durante a investigação.

Todos os procedimentos realizados durante uma investigação na resolução de problemas são mediados pelo professor, devem ser feitas interferências através de questionamentos, trazendo novos problemas para a continuação da investigação, ou ainda, incentivando os educandos a visualizarem outras possibilidades de dentro do problema, outros caminhos, o que poderá complementar a atividade e fortalecer a aprendizagem dos alunos, esta que se dá através da reflexão dos processos realizados durante a busca de uma solução.

Segundo Ponte (2000, p.3) “O professor terá como papel fundamental iniciar e dirigir o discurso, envolver cada um dos alunos, manter o interesse pelo assunto, colocar questões esclarecedoras ou estimulantes [...]”.

O educando torna-se ativo no processo de aprendizagem, aprende a trabalhar em grupo, ocasião que não ocorre frequentemente em sala de aula, a ouvir opiniões, a debater com os colegas e a comunicar-se matematicamente perante uma situação de grande valia e influência no contexto social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da investigação durante o processo de resolução de problemas presentes no contexto social do aluno é de grande valia para os mesmos, assim como podemos perceber os inúmeros benefícios que esta metodologia traz para o desenvolvimento do aluno.

Trabalhar com a Investigação Matemática torna o educando ativo no processo de ensino e aprendizagem, pois o aluno irá à busca de soluções dos problemas e de maneira sistemática se constrói o conhecimento.

A competência[4] de investigar e resolver problemas são habilitações práticas como aprender a nadar, adquirimos por imitação e prática. Cabe o professor criar um ambiente, no qual suas indagações influenciem na investigação (POLYA, 1994). Neste processo de investigação, se estimula habilidades que o beneficiará em suas interações e intervenções na sociedade, além de desenvolver o pensamento globalizado.

4 ***Competência*** é a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (PERRENOUD, 1999, p. 7 apud RICARDO, 2010, p. 613).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. (1997) Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/ Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEB. 126p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental.Parâmetros curriculares nacionais : matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília :MEC/SEF, 1997. 142p.

CARDOSO, Evelyn Rosana.*Jogos Matemáticos no Contexto Escola.* Maringá, n.13, 2008. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/246-4.pdf> Acesso em: 22 de março de 2012.

D' AMBROSIO, Beatriz. S. *Como ensinar matemática hoje?* Brasília, n.6, 1989. Disponível em: < http://scholar.google.com.br> Acesso em: 10 de novembro de 2011.

MEDEIROS, Kátia Maria de. *O contacto didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. 2008, n.18. Disponível em: <http://scholar.google.com.br> Acesso em: 2 de novembro de 2011.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.* Rio de Janeiro: Interciência, 1994.196p.

PONTE, João Pedro. *Investigações matemáticas na sala de aula.* Belo Horizonte: Autentica Editora, 2009.

PONTE, João Pedro da; et al. *As actividades de investigação, o professor e a aula de Matemática.* n. 16, 2000. Disponível em: < http://scholar.google.com.br/scholar?q=As+actividades+de+investiga%C3%A7%C3%A3o%2C+o+professor+e&hl=pt-BR&lr=> Acesso em: 6 de dezembro de 2011.

PONTE, João Pedro da; et al. *Tarefas de Investigação em Matemática: Histórias da Sala de Aula*. n. 19, 2000. Disponível em: <http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/texto10.PDF> Acesso em: 6 de dezembro de 2011.

RICARDO, Elio Carlos. (2010) *Discussão acerca do ensino por competências; problemas e alternativas.* In: *Cadernos de Pesquisa,* v.40, n.140, p.605-628. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v40n140/a1540140.pdf>. Acesso em: 12 de Dez. 2011.

SILVA, Albano; et al. *O Currículo de Matemática e as Actividades de Investigação.* n. 18, 1999. Disponível em: < http://scholar.google.com.br> Acesso em: 2 de novembro de 2011.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, *Maria Ignez. Ler, escrever e resolver problemas.* Porto Alegre: Artmed Editográfica, 2001.

VIANNA, Carlos Roberto. *Resolução de Problemas*. Curitiba, n.10, 2002. Disponível em: <http://scholar.google.com.br>Acesso em: 5 de novembro de 2011.

SABERES DOCENTES SOBRE O CONCEITO DE FUNÇÃO: LIMITAÇÕES ACERCA DO REGISTRO DA LÍNGUA NATURAL

Deise Pedroso Maggio[1], Cátia Maria Nehring[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Neste texto apresentamos alguns resultados de uma dissertação que visou analisar como as representações semióticas do conceito de função são utilizadas no ensino planejado e no ensino vivenciado por uma professora da área de Matemática que conhece a teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval e atua em turmas da primeira série do Ensino Médio; uma vez que as pesquisas, majoritariamente, abordam o tipo de representações semióticas utilizadas, em detrimento do modo como essas representações são empregadas no processo de ensino do conceito de função. Para realizar a investigação, buscamos subsídios no modelo teórico mencionado, principalmente nos conceitos essenciais de coordenação e conversão entre representações semióticas, bem como nos conceitos de variação redacional de conteúdos cognitivos. Analisamos planejamentos de ensino e recortes significativos de cinco aulas vídeo-gravadas sobre o conceito de função, de forma qualitativa. Assim, averiguamos que, embora, a professora tem ciência da necessidade de tarefas de conversão para o desenvolvimento do pensamento em matemática e utilize-as em seus planejamentos de ensino, na condução dessas conversões ela não encontra subsídios teóricos: em seu fazer pedagógico, frequentemente, ela recorre a tratamentos na língua natural, tarefa essa que não é cognitivamente relevante diante da tarefa de conversão. Portanto, são imprescindíveis novas investigações sobre a comunicação da linguagem matemática, particularmente do registro da língua natural do conceito de função, que não é foco de atenção nos pressupostos da teoria supracitada e, que, por sua vez, é um referencial teórico, metodológico e estratégico para pesquisadores e professores.

Palavras-chave: Ensino. Função. Saberes docentes. Representações.

Introdução

O conceito de função vem sendo discutido por educadores matemáticos, no Brasil desde 1970, quando surgiram os primeiros Programas de Pós-Graduação em Educação. Esse conceito é estruturador da Matemática e permite o estabelecimento de relações funcionais qualitativas entre

1 Mestre em Educação nas Ciências. UNIJUÍ/GEEM. deisemaggio@yahoo.com.br

2 Doutora em Educação. UNIJUÍ/GEEM e PPGEC

grandezas. Ele é abordado na Educação Básica e no Ensino Superior e é exigido significativamente em avaliações externas, como no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica.

Porém, o ensino desse conceito carece de estudos com relação ao seu processo de ensino. Realizamos uma pesquisa (dissertação) sobre o ensino de função planejado e vivenciado em sala de aula, por uma professora que conhece a teoria dos Registros de Representação Semiótica. Particularmente, analisamos como as representações semióticas do conceito de função são utilizadas na organização do ensino e conduzidas em sala de aula.

Ulteriormente expomos alguns dos principais resultados dessa pesquisa. Para tanto, apresentamos: um breve panorama das investigações, realizadas no Brasil, sobre função e suas representações semióticas; alguns conceitos fundamentais dos Registros de Representação Semiótica, que é o modelo teórico de nosso interesse e conhecido da professora; os procedimentos metodológicos da pesquisa; por fim, discussões sobre alguns resultados da pesquisa.

O que as pesquisas sobre representações semióticas de função abordam?

As pesquisas realizadas entre 1970 e 2010 no Brasil, que abordam as representações semióticas de função, enfocam: a investigação da aprendizagem de estudantes, a análise de referenciais curriculares e de livros didáticos, em detrimento do *saber fazer* dos professores.

Também, há uma preocupação desses pesquisadores em analisar sequências didáticas baseadas na articulação entre o registro gráfico e a representação algébrica de função, sendo que o registro da língua natural não é enfatizado nessa mesma proporção.

Fatos esses ocorrem, em razão de Raymond Duval - autor da teoria referida, utilizado como referencial teórico por inúmeros pesquisadores brasileiros em Educação Matemática, desde 1990 quando a teoria chegou ao Brasil - enfocar justamente o registro gráfico e a representação algébrica em suas pesquisas sobre aquisição e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Nesse período, encontram-se apenas duas pesquisas que enfocam o *saber fazer* do professor: Bassoi (2006) e Franco (2008). A primeira pesquisadora analisou os tipos de representações semióticas e as suas transformações, envolvendo o conceito de função (afim e quadrática), utilizadas por uma professora e seus alunos em sala de aula. A segunda analisou, em aulas de matemática, na língua natural e formal, as operações lógicas[3], observando a articulação entre as representações semióticas.

O processo de ensino em termos de representações semióticas do conceito de função é um objeto de investigação recente. A prática docente e os saberes práticos docentes passaram a interessar aos pesquisadores em Educação Matemática a partir de 1980, anteriormente a esse período o ensino era menos focado nas pesquisas, conforme Fiorentini & Lorenzato (2006).

A nossa pesquisa, porém, enfocou a investigação do modo como as representações semióticas do conceito de função são utilizadas no ensino planejado e vivenciado em sala de aula. De acordo com Damm (2002), o fundamental não são as representações semióticas empregadas, mas o modo como as representações são utilizadas.

3 Negação lógica, contrapositiva, complementaridade e contra-exemplo.

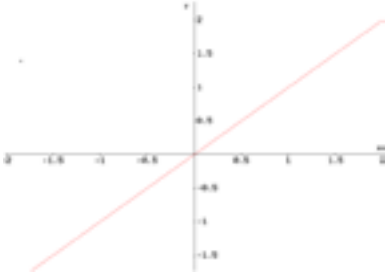
Alguns conceitos da teoria dos Registros de Representação Semiótica

Essa teoria desenvolvida por Raymond Duval contribuiu de modo especial com a Educação Matemática. A sua essencial contribuição é acerca da tarefa de conversão entre as representações semióticas de um mesmo conceito para o funcionamento e desenvolvimento do pensamento matemático.

O que significa representação semiótica, então? Duval (1993, p. 1) define-a, como sendo "[...] produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem seus embaraços (suas dificuldades) próprios de significação e funcionamento".

Na tabela seguinte, destacamos os sistemas de representações semióticas do conceito de função, agrupados em registros: língua natural, sistemas de escrita (numérica, algébrica e simbólica), figuras geométricas e gráficos.

Representações semióticas do conceito de função

<table>
<tr><th>REPRESENTAÇÕES DISCURSIVAS</th><th>REPRESENTAÇÕES NÃO DISCURSIVAS</th></tr>
<tr><td>Registro da língua natural
*Uma função $f: A \to B$ consta de três partes: um conjunto A, domínio da função (ou conjunto onde a função é definida), um conjunto B, contradomínio da função (ou o conjunto onde a função toma valores) e uma regra que associa a cada elemento $x \in A$ um único elemento $f(x) \in B$.
*Sejam x e y duas variáveis representativas de conjuntos de números; y é função de x e escreve-se $y = f(x)$, se entre as duas variáveis existe uma correspondência unívoca no sentido $x \mapsto f(x)$.</td><td rowspan="2">Registro gráfico
<u>Gráfico cartesiano</u>
 
<u>Tabela</u>
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>-0,5</td><td>-0,5</td></tr><tr><td>$-\frac{1}{4}$</td><td>$-\frac{1}{4}$</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>$\frac{1}{4}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td></tr><tr><td>0,5</td><td>0,5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Registro dos sistemas de escrita
<u>Simbólico</u> (línguas formais)
$f: A \to B \quad x \mapsto f(x)$, $f(x) = y$ ou $y = f(x)$
<u>Algébrico</u>
$y = x$
<u>Numérico</u> (natural, inteiro, racional, irracional)
$f(1) = 1$ e $f(-1) = -1$</td></tr>
</table>

Fonte: Maggio (2011), com base em Duval (2003).

E o que significa tarefa de conversão? É a transformação de uma representação semiótica em outra representação semiótica, é uma transformação externa a um registro de início. Por exemplo, a descrição é a conversão de uma representação não discursiva em uma representação linguística que é discursiva. (DUVAL, 1993, 2009).

Uma característica essencial da atividade cognitiva de conversão é a heterogeneidade de seus dois sentidos. Considerando que a substituição de uma expressão por outra é uma característica essencial do funcionamento do pensamento matemático, esse fenômeno é importante para tal substitutividade, que é intrínseca as diferentes representações semióticas. (DUVAL, 1988).

A conversão é relevante para o processo de conceitualização em matemática. A conversão é uma atividade cognitiva fundamental ligada à *semiose* (apreensão ou produção de uma representação semiótica) que é inseparável da *noesis* (apreensão conceitual de um objeto). (DUVAL, 1993).

Já a tarefa de tratamento não é tão importante do ponto de vista cognitivo, o tratamento é a transformação interna a um registro, por exemplo, a paráfrase e a fala são formas de tratamento na língua natural.

Paráfrase, conforme Duval (2009, p. 57), "[...] 'reformula' um enunciado dado em outro seja para substituí-lo seja para explicá-lo [e] O poder criativo de toda linguagem repousa sobre uma expansão discursiva cuja paráfrase constitui a forma mais pobre".

A conversão é essencial quando é efetuada em ambos os sentidos e abrangendo o maior número possível de representações semióticas. Esse grande número de representações semióticas é essencial ao fazer matemático. Duval (1993) explica isso dizendo que os objetos matemáticos não são diretamente perceptíveis como, por exemplo, os objetos da física, e, desse modo, necessitam das várias representações para serem apreendidos.

Além disso, as várias representações semióticas são necessárias ao pensamento matemático, a partir de seus diversos papéis de: comunicação (transformação de uma informação), objetivação (tomada de consciência), tratamento (transformação de uma representação semiótica em outra) e identificação, acerca da localização de uma informação dentre outras.

A variedade de representações semióticas é essencial, em matemática, em razão da economia de tratamento: permitindo escolher um registro mais econômico para realizar os tratamentos, por exemplo, as fórmulas literais são mais breves que as frases. Da complementaridade de registros: toda representação não tem os mesmos aspectos do conteúdo (objeto, conceito, situação) representado em outra forma, os gráficos e as expressões algébricas são representações parciais do conceito de função. E da coordenação entre registros, necessária à compreensão global de um conteúdo. (DUVAL, 1993).

O recurso a muitos registros é imprescindível para que os objetos matemáticos não sejam confundidos com suas representações semióticas e sejam reconhecidos em cada uma de suas representações.

Apesar da importância da conversão em seus dois sentidos e entre muitas representações semióticas, a conversão não é tão considerada no ensino quanto à tarefa de tratamento. Vale lembrar que, a conversão, em um único sentido, pode ser congruente, podendo não ocorrer em um sentido ou no sentido contrário e aí os tratamentos próprios à conversão se tornam custosos, implicando na conversão. (DUVAL, 1993 e 2003).

Outro conceito importante é o de unidades significantes. Nas conversões há a necessidade de discriminar as unidades significantes próprias a cada registro. Tal discriminação é necessária à conceitualização e deve ser objeto de aprendizagem.

Duval (1993) discrimina as unidades significantes do registro gráfico e da representação algébrica do conceito de função afim, atendo-se as conversões entre esses. Ele não se ateve ao registro da língua natural desse conceito, nem do conceito de função de forma geral.

A língua natural constitui um registro aparte em razão de sua complexidade e do elevado número de variações, "[...] de sua prioridade genética sobre os outros registros e de seu papel único em relação à função meta-discursiva de comunicação". Por isso, as conversões no sentido da língua natural para uma representação não discursiva não são diretas, necessitando de representações intermediárias. (DUVAL, 2009, p. 106).

Outros conceitos importantes são o de variação redacional e conteúdo cognitivo. Para Duval (1995 apud Nehring, 2001), a variação redacional diz respeito ao modo como um conteúdo cognitivo é apresentado no texto e conteúdo cognitivo refere-se as propriedades do conceito que são invariantes.

Duval (1995 apud Nehring, 2001) destaca os fatores ligados à variação redacional. Por exemplo, aqueles relativos à escolha das noções próprias ao conteúdo cognitivo e à forma de explicitação do conteúdo cognitivo que pode ser *redacionalmente declarado* (explicitado por uma proposição gramatical) ou *redacionalmente mencionado* (citado por termos ou expressões).

Uma pergunta redacionalmente declarada envolve proposições gramaticais que podem revelar mais imediatamente a resposta requerida: a pergunta "Está aumentando de quatro em quatro ou está diminuindo de quatro em quatro?" confessa a noção de variação por meio das proposições gramaticais "aumentando de quatro" e "diminuindo de quatro em quatro".

Uma pergunta redacionalmente mencionada abrange termos que fazem menção à resposta exigida, sem revelá-la prontamente: a pergunta "Entre dois deles (números) existem infinitos ou finitos números? pode referir-se à noção de domínio ou de imagem, via os termos "infinitos" e "finitos".

Esses conceitos são indispensáveis na compreensão das discussões apresentados posteriormente.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente, salientamos alguns aspectos sugeridos por Duval (2010) sobre os objetos de investigação que abordam a sua teoria. Ele agora admite a relevância de enfocar o espaço da sala de aula e aí a fala dos professores. Para ele é relevante analisar tudo aquilo que o professor fala, pois, geralmente, o que este pronuncia não é gravado e nem compreendido pelo aluno, pelo menos imediatamente, e falar, assim como escrever, não implica em uma mudança de registro.

A nossa pesquisa teve como dados planejamentos de ensino e episódios de ensino de função (recortes significativos de cinco aulas, selecionadas dentre vinte e uma aulas vídeo-gravadas). Essas cinco aulas compõem-se de situações de aprendizagem do conceito de função, almejando uma ideia intuitiva e formal.

A investigação do processo de ensino de função foi abordada em três momentos via instrumentos de ordem qualitativa: entrevista, sessão reflexiva, observação de aulas, diário de campo e gravação em vídeo. A pesquisa foi realizada conforme os pressupostos teóricos e metodológicos de Lüdke & André (1986), que trazem abordagens qualitativas para as pesquisas em Educação; de Carvalho (2006), que se apropria de uma metodologia de pesquisa para as investigações em sala de aula e de Borges (2004) que designa o recurso metodológico *saber*

discursivo para abordar os saberes docentes, assim, reconhecendo-os na base da profissão e possibilitando dissoluções as problemáticas da profissão docente.

Esses instrumentos objetivaram captar o que a professora, que conhece a teoria mencionada, faz e acredita. Segundo André (2005, p. 19), "[...] quando se deseja investigar a prática pedagógica de uma alfabetizadora bem-sucedida, o interesse é no caso em si, quer-se conhecer mais aquela unidade específica." Para Borges (2004), a *consciência profissional* dos professores é trazida à tona por meio do discurso verbal.

Então, em um primeiro momento, via entrevistas de caráter discursivo e compostas por perguntas abertas, não se limitando basicamente a um vaivém de perguntas e respostas, impulsionou-se a professora a verbalizar suas percepções sobre o seu próprio modo de conceber o ensino de função. Deste procedimento podendo emergir condutas ainda não refletidas por ela.

Em um segundo momento, por meio de sessões reflexivas, sustentadas por textos apropriados[4], dialogou-se em torno de aspectos, que se sobressaltaram nessas entrevistas, com relação ao planejamento do conteúdo cognitivo de função: propriedades, características e representações semióticas.

Em um terceiro e último momento, a professora em sala de aula foi acompanhada e vídeo-gravada, identificando-se pontos expressivos de sua prática pedagógica no que tange a sua fala, que depois foram agrupados em episódios de ensino. Também, teceram-se diálogos, mediados por esses episódios, em volta do seu ato de reler os enunciados representados na forma escrita.

Esses momentos foram registrados em diários de campo, que permitiram a fidedignidade e a validade das informações, bem como em vídeos, que possibilitaram a observação de uma imagem inúmeras vezes.

Esses momentos não visaram expor o que a professora deveria fazer, mas colaborar com o preenchimento de possíveis lacunas em sua prática pedagógica, conforme importava à professora; bem como conhecer o ensino vivenciado, podendo possibilitar dissoluções as problemáticas da profissão docente. Para Tardif (2002), é necessário que as pesquisas considerem o que os professores fazem de fato, em vez de levar em conta o que precisam ou não fazer.

Discussão de alguns resultados

Nesta seção, inicialmente, destacamos algumas verbalizações da professora com relação a sua própria prática pedagógica enunciada a ela por determinados episódios de ensino. Após, realizaremos algumas ponderações em torno disso.

A professora, diante de episódios de ensino acerca da condução da situação de aprendizagem *P* (apresentada abaixo), expõe que, embora recorra a paráfrases, ela acredita que essa é a melhor maneira de conduzir o ensino que ela conhece.

4 ÁVILA, G. Cálculo: das funções de uma variável. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
LIMA, E. L. Conjuntos e funções. In: _____ Curso de Análise. V. 1. Rio de Janeiro: IMPA, 2002, p. 10-24.
PAIS, L. C. Conceitos, propriedades e definições. In: _____. Ensinar e aprender Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006, p. 119-124.
D'AMORE, B. A especificidade da Matemática e Didática da Matemática. In: _____. Epistemologia e Didática da Matemática. Tradução Maria Cristina Bonomi Barufi. São Paulo: Escrituras Editora, 2005, p. 45-66.
LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 75-94.

Nas palavras da própria professora,

> Talvez eu direcione demais [...] o pensamento deles [...] Tem que repensar [...] Mas o que [...] eu tenho na minha concepção da teoria dos Registros, que essas conversões não são naturais para os alunos... O professor precisa encaminhar e daí talvez o que a gente precisa [...] pesquisar mais [...] é de que forma a gente encaminha essas conversões para eles... Se fazer esse monte de questões demanda muito tempo, a gente repete demais as coisas e eles continuam com dúvidas, quais são as outras formas? [...].
> (SESSÃO REFLEXIVA, 29/08/2010, Grifos nossos).

Situação de aprendizagem *P*

8- A tabela abaixo, construída experimentalmente, apresenta a relação entre pressão e volume de um gás ideal numa certa temperatura. Na físico-química, considera-se P com função de V, sendo então V a variável independente e P a variável dependente.

P(atm)	1	2	4	5	8	10
V(l)	40	20	10	8	5	4

a) Trace o gráfico dessa função. b) Determine a lei dessa função.

Fonte: Planejamento de ensino da professora, Grifos nossos.

Na explicação da professora relativa à situação *P* (abaixo), quando ela não recebe respostas para as primeiras perguntas (sublinhadas), a mesma parafraseia a frase "P com função de V" dizendo "função é dependência".

> [...] O que depende do que aí?... a pressão depende do volume ou o volume depende da pressão?... [A] O volume depende da pressão... porque P em função de V... [P] P em função de V!... Como é que eu leio isso?... ou função é dependência... certo?!... [A] A pressão depende do volume... [P] Isso...
> (AULA, 22/04/2010, Grifos nossos).

Diante de episódios de ensino como esse, a professora esclarece que reler os enunciados (ou parafrasear) é o modo que encontra para levar os alunos a pensar sobre a situação de aprendizagem em questão, prolongando a atividade de reflexão, o que não ocorreria caso optasse primeiro pela condução no grande grupo em vez da administração do trabalho em grupos menores.

> O trabalho em grupo é para eles pensarem... [....] Eu posso levar e questionar e falar e falar, mas eu vou acabar dizendo para eles... mais rápido, não vou dizer que eu não encaminhei de certa forma que eu praticamente dissesse para eles..., mas se eu faço eu para o grande grupo, eu vou dizer isso muito mais rápido para eles [...].
>
> (SESSÃO REFLEXIVA, 18/08/2010, Grifos nossos).

Ainda, conforme a professora o seu ato de reler os enunciados dá-se em razão de que seus alunos (do primeiro ano do Ensino Médio) estão habituados a esse estilo de ensino (desde o Ensino Fundamental). No seu ponto de vista, "[...] os alunos chegam tão fracos lá no Ensino Médio, que eles leem ou estão acostumados a ler e o professor dizer... que eles leem e eles vão me chamar quantas vezes for... e eu preciso reler para eles...". (SESSÃO REFLEXIVA, 18/08/2010).

Ao mesmo tempo, a professora destaca a consequência do seu ato de reler os enunciados, ou seja, do destaque dos dados necessários à solução da situação em questão. Mesmo assim esclarece que isso se torna necessário quando se trata do trabalho em grupo. Contudo, parece

consciente da busca de novas alternativas para a condução de situações envolvendo o registro da língua natural.

> [...] O que acontece quando eu releio?... eu dou um destaque para certas coisas que eles deveriam destacar... Daí, conversando com a Onuchic, ela disse assim... [...] ...que não adianta a gente entregar a atividade e esperar que eles vão ler, (que) eles vão compreender tudo... Muitas vezes a gente tem que ir lá, por quê?... porque tem palavras que eles não vão atribuir significado para aquilo lá... A gente vai precisar ir no grupo e ler com eles e discutir [...] ... tem horas que eu preciso ler em alguns momentos... interpretar algumas coisas juntos...[...]
>
> (SESSÃO REFLEXIVA, 18/08/2010, Grifos nossos).

A professora, que tem ciência dos Registros de Representação Semiótica, na condução das representações semióticas do conceito de função, emprega frequentemente a paráfrase (o tratamento no registro da língua natural); embora em seus planejamentos de ensino privilegie a tarefa cognitiva fundamental de conversão. Cabe agora nos questionar sobre esses fatos.

A professora conhece a teoria de Duval (2000, 2003, 2004)[5]. Esses referenciais, assim como outros do próprio Duval (1988, 1993, 2009), envolvem pressupostos que se baseiam principalmente nos resultados de suas investigações sobre o registro gráfico e a representação algébrica do conceito de função afim.

Cabe ressaltar que, o objetivo de Raymond Duval, não é o ensino vivenciado no espaço da sala de aula, mas sim o processo de aquisição de conceitos matemáticos (focando na aprendizagem). No que concernem as intenções de Raymond Duval, D'Amore (2005, p 51) diz que "[...] Duval não trabalha na observação de uma classe durante semanas, mas comporta-se mais como faz um biólogo ou um médico quando quer entender o funcionamento do cérebro".

Cabe salientar que, no âmbito da Educação Matemática, professores e formadores de professores, utilizam a sua teoria cognitivista e da aprendizagem para sustentar as suas pesquisas e opções metodológicas no ensino.

Ao investigar prática docente da professora, constatamos que ela, apesar de refletir constantemente sobre suas vivências, enfrenta problemas atinentes a comunicação da linguagem matemática, que extrapolam essa teoria. Isto é, na busca de uma concretização efetiva de suas intencionalidades (das tarefas de conversão), ela recai no *vício pedagógico* de reler os enunciados representados na forma escrita. Segundo a professora, esse é o modo que ela encontra para conduzir as representações semióticas do conceito de função e, se não for esse o mais eficaz, quais são os outros modos?

O registro da língua natural, necessário para comunicar a linguagem matemática, é um desafio para o próprio Duval. Isso nos remete a futuras investigações sobre as novidades dessa teoria.

Para D'Amore (2005, p. 61-62),

5 DUVAL, R. Basic Issues for Research in Mathematics Education. In: Poceedings of PME-24, 2000.
DUVAL, R. Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Sémiotiques et apprentissagens intellectueles.: Santiago de Calai, Colômbia, 2004.
Duval (2003) é explicitado mais adiante na bibliografia.

> A teoria dos registros semióticos deve ser avaliada segundo os dados relativos à riqueza, às novidades das observações assim como às novidades das atividades de aprendizagem, que as variáveis cognitivas permitem definir, e não em relação a decisões tomadas a priori sobre o que é Matemática ou decisões baseadas em condições globalizantes não controláveis por meio de metodologias precisas.

Apesar de termos conhecimento de que as conversões são essenciais ao desenvolvimento do pensamento em matemática, não temos ciência de maneiras de conduzir essas atividades em sala de aula. As pesquisas porvindouras necessitam investigar o registro da língua natural: suas possíveis unidades significantes e variações redacionais, considerando um determinado conteúdo cognitivo.

Enfim, outras problemáticas de pesquisa podem emergir a partir da investigação de outras práticas de ensino sustentadas por esse aporte teórico, podendo, assim, possibilitar dissoluções as problemáticas da profissão docente.

Bibliografia

ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Estudo de caso em Pesquisa e Avaliação Educacional.** Brasília: Líber, 2005.

BASSOI, T. S. **Uma professora, seus alunos e as representações do objeto matemático funções em aulas do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) - UFPR, Curitiba, 2006.

BORGES, C. M. F. Investigando os saberes dos docentes. In: _____. **O professor da educação básica e seus saberes profissionais.** Araraquara: JM Editora, 2004, p. 63-109.

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2006. p. 13-48.

DAMM, R. F. Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. de A. (Org.). **Educação Matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. p.135-153.

D'AMORE, B. A especificidade da Matemática e da Didática da Matemática. In: _____. **Epistemologia e Didática da Matemática.** Tradução Maria Cristina Bonomi Barufi**.** São Paulo: Escrituras Editora, 2005, p. 45-66.

DUVAL, R. Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução aos problemas de congruência. In: **Annales de didactique et de Sciences Cognitives.** Tradução Cláudia Flores & Méricles Moretti. Strasbourg: IREM de Strasbourg, 1988, p.7-25.

_____. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. In: **Annales de Didactique et de Sciences Cognitives.** Tradução Cláudia Flores & Méricles Moretti. Strasbourg: IREM de Strasbourg, 1993, p. 37-65.

_____. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. de A. (Org.). **Aprendizagem em matemática**: Registros de representação semiótica. Campinas/SP: Papirus, 2003. p. 11-33.

_____. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução Lênio Levy & Marisa da Silveira. São Paulo: Física, 2009.

DUVAL, R; MORETTI, M. T. Educação Matemática e os Registros de Representação Semiótica. Mesa redonda. In: **Anais do V Congresso Internacional de Ensino da Matemática**, 2010, Canoas/RS.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática. In: FIORENTINI, D. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. p. 42-52.

FRANCO, P. L. **Estudo de formas de negação no ensino da matemática:** ponto de encontro com os registros de representação semiótica. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC, Florianópolis, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **A. Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAGGIO, D. P. **Saberes docentes de uma professora que ensina função e conhece a teoria dos Registros de Representação Semiótica.** Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ, Ijuí, 2011.

NEHRING, C. M. Entendendo o enunciado do problema matemático como um texto - uma possibilidade. In: _____. **Compreensão de Texto:** Enunciados de Problemas Multiplicativos Elementares de Combinatória. Tese (Doutorado em Educação) - UFSC, Florianópolis, 2001.

TARDIF, M. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. In: _____. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, p. 56-111.

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA EQUAÇÃO DE 1º GRAU[1]

Andrielly Viana Lemos[2], Carmen Teresa Kaiber[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este artigo apresenta uma sequência didática para auxílio na recuperação de conteúdos sobre equações de 1º grau, constituída a partir da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). A sequência didática faz parte de uma pesquisa em andamento, que tem como objetivo investigar em que medida uma sequência, disponível no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), favorece o processo de ensino e aprendizagem na recuperação de conteúdos, para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Entende-se que a retomada de conteúdos deve ser realizada de maneira diferenciada e individualizada, o que pode ser alcançado a partir da utilização das TIC. Assim, a construção de uma sequência didática sobre equações de 1º grau, com o auxílio dos recursos advindos das TIC, é uma tentativa de abordar novamente o conteúdo, buscando novos caminhos para o ensino e aprendizagem e para superação das dificuldades. A sequência didática estruturada foi avaliada por seis professores e os resultados preliminares apontam que a mesma adota uma abordagem adequada dos aspectos teóricos relativos ao tema, assim como a metodologia e os exemplos apresentados são satisfatórios. A avaliação realizada apontou a necessidade de ampliar o número de atividades construídas no *software* JClic. As sugestões apresentadas pelos professores que avaliaram a sequência estão sendo analisadas e incorporadas à mesma, quando pertinentes.

Palavras-chave: Sequência Didática. Tecnologias da Informação e Comunicação. Equação de 1º grau. Recuperação de conteúdos.

Introdução

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado em andamento que tem como objetivo investigar em que medida uma sequência didática com o tema das equações de 1º grau, disponível

1 Projeto financiado pelo Observatório da Educação/2010 CAPES.

2 Bolsista de Mestrado do Observatório da Educação/2010 CAPES. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil. Email: andriellylemos@yahoo.com.br

3 Doutora em Ciências da Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. Email: kaiber@ulbra.br

no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), favorece o processo de ensino e aprendizagem na recuperação de conteúdos, para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental que apresentam dificuldades no tema. Esta pesquisa faz parte do Projeto Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática visando o Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania do Observatório da Educação do PPGECIM – ULBRA. Este projeto tem por objetivo a formação continuada de professores das Séries Iniciais, de Ciências e Matemática, do Ensino Fundamental, de cinco escolas públicas nas cidades de Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo, integrando a qualificação dos professores e a pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática.

O SIENA, sistema no qual a sequência didática estará disponível, foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL), de Tenerife, na Espanha. Este sistema serve de apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo, uma vez que permite disponibilizar testes adaptativos a serem realizados pelos estudantes, a partir dos quais o sistema gera um mapa individualizado que apresenta o desempenho dos estudantes. Serão disponibilizadas ao aluno, sequências didáticas específicas para a recuperação dos conceitos, vinculadas as possíveis dificuldades apresentadas nos testes. Essas sequências se constituem em material de estudo, retomada de ideias, conceitos e procedimentos e na sua elaboração estão sendo utilizados atividades criadas no *software* JClic, jogos online, objetos de aprendizagem, entre outros recursos.

Segundo Lemos, Monteiro e Groenwald (2011) o sistema SIENA pode ser um instrumento de auxílio ao professor para a recuperação de conteúdos, já que este possibilita que seja realizada uma retomada dos conceitos de forma diferenciada e individualizada e de acordo com as necessidades de cada estudante.

Entende-se que esta retomada de conteúdos de maneira diferenciada e individualizada é uma das formas de se atender ao que se espera de uma recuperação de conteúdos, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394 (BRASIL, 1996). Na Lei está expresso que a escola deve promover meios para a recuperação dos alunos de menor rendimento. Na letra “e” do inciso V do art. 24 é mencionado a “[...] obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos”. Ainda sobre a recuperação, no artigo 13 desta mesma lei, está estabelecido que “[...] os docentes incumbir-se-ão de estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento” (BRASIL, 1996).

A recuperação de conteúdos previstas na LDB de 1996, não se trata de assunto novo, pois já constava na Lei 5692/71. Neste período, os estudos de Bacha e Maluf (1974) indicavam que a recuperação de conteúdos era (e continua sendo) um direito do aluno previsto em lei, sendo que esta deve ser específica para as dificuldades individuais. As autoras ressaltam, ainda, que é dever da escola oportunizar aos alunos a recuperação, buscando novas estratégias de ensino, ou seja, que o conteúdo seja retomado de forma alternativa. Sendo assim, o uso das TIC pode se constituir em um elemento que possibilite auxiliar na recuperação de conteúdos e no processo de ensino e aprendizagem. Entende-se que a construção de uma sequência didática sobre equações de 1º grau, com o auxílio dos recursos advindos das TIC, é uma tentativa de abordar novamente

o conteúdo, buscando novos caminhos para o ensino e aprendizagem e para superação das dificuldades dos estudantes, atendendo ao que se espera da recuperação de conteúdos.

1 Tecnologias da Informação e Comunicação

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão presentes na sociedade e há consenso sobre a necessidade da sua presença na escola. Assim, pondera-se que os professores devem estar atentos para sua utilização, já que de acordo com Borba e Penteado (2003, p. 64-65),

> [...] À medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos sobre o conteúdo ao qual ela está sendo integrada. Ao utilizar uma calculadora ou um computador, um professor de matemática pode se deparar com a necessidade de expandir muitas de suas ideias matemáticas e também buscar novas opções de trabalho com os alunos. Além disso, a inserção de TI no ambiente escolar tem sido vista como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade.

Para os autores ao utilizar as TIC, o professor deve estar preparado para enfrentar situações novas e também considerar que essa utilização necessita de objetivos e intenções claras e um trabalho bem estruturado. Nesse sentido Barboza Jr (2009, p.19), ressalta que,

> [...] as TICs fornecem vários recursos que podem ser aplicados na educação, porém cada um desses recursos devem ser estudados e analisados pelos professores antes de serem usados em sala de aula, caso contrário, o uso das TICs na educação só servirá para informatizar o que era feito no modelo tradicional de educação.

Assim, no desenvolvimento da sequência didática sobre equações de 1º grau, as TIC estão presentes através de *softwares* utilizados, apresentações salvas em HTML, objetos de aprendizagem, jogos e atividades online, articuladas em torno do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), o qual possui ferramentas que facilitam e oportunizam uma recuperação de conteúdo, respeitando as especificidades, conforme previsto na lei LDB nº 9394 (BRASIL, 1996).

2 Recuperação de conteúdos com o tema Equações de 1º grau

Entende-se, e os estudos em Educação Matemática no Brasil corroboram esse entendimento, que as equações de 1º grau se constituem um tema no qual os alunos apresentam dificuldades, tanto no que se refere à compreensão das ideias e conceitos, quanto na aplicação de procedimentos de resolução de questões e problemas.

Pesquisas realizadas apontam que as dificuldades apresentadas pelos alunos devem-se ao fato que as aprendizagens se dão de forma mecânica, onde prevalecem as “regras”, ao invés da compreensão do significado de uma equação e de sua solução. Outro aspecto que gera dificuldade refere-se à interpretação do sinal “x” que até o momento, na aritmética, é da operação de multiplicação e agora, na álgebra, se transforma na incógnita “x”. A transição do pensamento aritmético para o algébrico, presente no trabalho com equações, também se constitui em dificuldade para os estudantes (FREITAS, 2002; MELARA, SOUZA, 2008; CELSO e DUARTE, 2009).

Diante das dificuldades enfrentadas pelos estudantes, questiona-se sobre possíveis caminhos metodológicos e adoção de estratégias que venham proporcionar aos alunos uma

maior compreensão do significado de uma equação de 1º grau e de seus métodos de solução. O desenvolvimento do pensamento algébrico subjacente a conceitualização de equação e dos caminhos para sua solução se constitui, para alunos do 7º ano, em desafio que o leva a transitar em um campo da Matemática, para muitos, pouco explorado até então.

Assim, acredita-se que o desenvolvimento de uma sequência didática com uso das TIC para a recuperação deste conteúdo, lançando mão de recursos e metodologias variadas, com uma abordagem voltada para a construção dos conceitos, buscando construir significados, pode se constituir em um ambiente facilitador para a recuperação de conteúdos e a superação das dificuldades dos alunos.

3 Sequência didática com o tema equações de 1º grau

Sequências didáticas, segundo Dolz e Schneuwly (2004), é um conjunto de atividades organizadas de maneira sistemática, e planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo. No presente trabalho, a sequência didática desenvolvida visa à recuperação de conteúdos, a qual se entende como parte do processo de ensino e aprendizagem devendo ocorrer ao longo do mesmo.

A sequência didática aqui apresentada foi desenvolvida a partir da constituição de um grafo dos conceitos que envolvem o estudo das equações de 1º grau. No SIENA cada um destes conceitos é denominado como nodo, sendo que na sequência aqui apresentada foram estruturados seis nodos, a saber: expressões algébricas, igualdade e equivalência, conceito de equação de 1º grau, resolução de equações de 1º grau, equações de 1º grau envolvendo números racionais e situações problemas.

Para cada nodo da sequência didática está associado um teste adaptativo, com no mínimo 30 questões. Este teste é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) esse tipo de teste procura encontrar um teste ideal para cada estudante, sendo que, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste, sendo selecionados somente os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. Um dos diferencias dos testes adaptativos é que cada estudante recebe um teste com questões diferentes variando, também, o número de questões apresentadas, dependentes do desempenho do estudante. Por exemplo, se alternar entre errar e acertar as questões, o aluno terá que responder um número maior de questões.

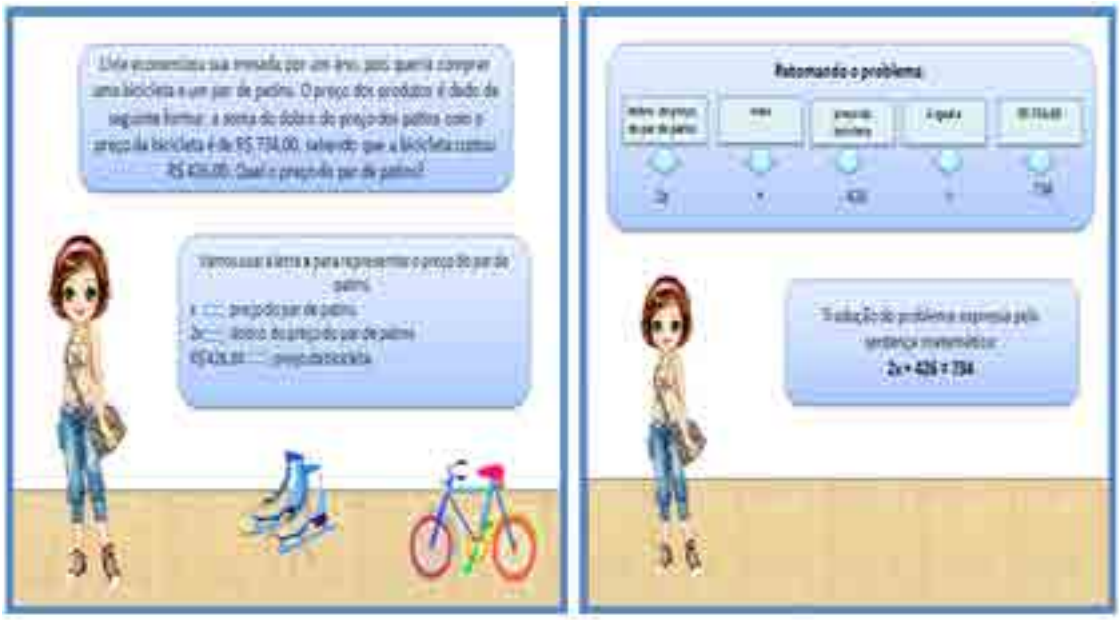
Os testes são realizados pelos estudantes, sendo que os que apresentarem dificuldades, não atingindo a pontuação mínima estabelecida, realizarão a recuperação, constituída por uma sequência didática específica para aquele nodo que o aluno apresentou dificuldades. Como já mencionado anteriormente, as sequências didáticas desenvolvidas para as recuperações dos nodos são constituídas por materiais de estudo salvos em HTML, atividades criadas nos *software Scratch* e JClic, utilização de jogos e atividades *online,* os quais passam a ser descritos.

3.1 Material de estudo

Os materiais de estudo presentes nas sequências didáticas foram construídos com o objetivo de retomar as ideias e conceitos de cada nodo, organizados a partir de situações problemas,

buscando a compreensão dos conceitos e procedimentos. Na figura 1 é apresentado exemplo de uma situação problema contida no material de estudo do nodo conceito de equação de 1º grau.

Figura 1- Situação problema nodo conceito de equação de 1º grau.



Este material tem como objetivo trazer uma situação problema e, a partir dela, construir a equação correspondente. É retomada a passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica, através da elaboração de um quadro, o qual apresenta as duas formas de representação.

3.2 Atividades no *software Scratch*

Nas sequências didáticas foram utilizadas atividades do *software* Scratch, que é uma ferramenta *freeware* de criação de jogos, animações e histórias, disponível para os sistemas operacionais Windows, Linux e Mac. Estas atividades foram utilizadas com o objetivo dos alunos compreenderem e exercitarem o processo de resolução das equações de 1º grau, o que pode ser visto no exemplo apresentado na figura 2.

Figura 2 - Atividade do Scratch.

Fonte: http://scratch.mit.edu/projects/tavomate/1716078

Esta atividade foi traduzida e adaptada do banco de atividades do scratch disponível em http://scratch.mit.edu. Na atividade os alunos inserem valores para os coeficientes a, b e c objetivando a

construção de uma equação, a partir desta o *software* realizada a resolução, justificando passo a passo.

3.3 Atividades no JCLIC

Com o objetivo de retomar e aprofundar aspectos do que foi trabalhado no material de estudo, em uma perspectiva lúdica, foram utilizadas atividades criadas no *software* JClic.

O JClic é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. É uma aplicação em *software* livre que funciona em diferentes sistemas operativos: Windows, Linux e Mac OS. É formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar diversos tipos de atividades educativas, utilizando os 16 modelos de atividades nele existente. As atividades podem ser apresentadas em forma de problemas, palavras-cruzadas, quebra-cabeça, jogo da memória, caça-palavras, associação de conjuntos, exercícios com texto, entre outros. O conteúdo das atividades pode ser textual, gráfico, podendo inserir sons, imagens, animações ou vídeos.

As atividades possibilitam ordenar, classificar, completar, relacionar, identificar e responder a questões e problemas propostos. O professor tem a possibilidade de configurar a ordem e o tempo das atividades, a contagem de erros e tentativas dos alunos no momento da resolução das atividades.

Segundo Lemos, Monteiro e Seibert (2011), as sequências de atividades didáticas, construídas no JClic, possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno. Constitui-se também um bom instrumento para o professor, uma vez que o banco de dados gerado a partir das atividades desenvolvidas apresenta os índices de desempenho individual do aluno, o que possibilita ao professor identificar os conceitos em que o aluno apresenta maiores dificuldades e desenvolva um trabalho diferenciado. Nas figuras 3, 4 e 5 são apresentados exemplos de atividades desenvolvidas no JCLIC.

Figura 3 – Exemplo de atividades de associação complexa do JClic.

Figura 4 – Exemplo de atividade de preencher lacunas e resposta escrita do JClic.

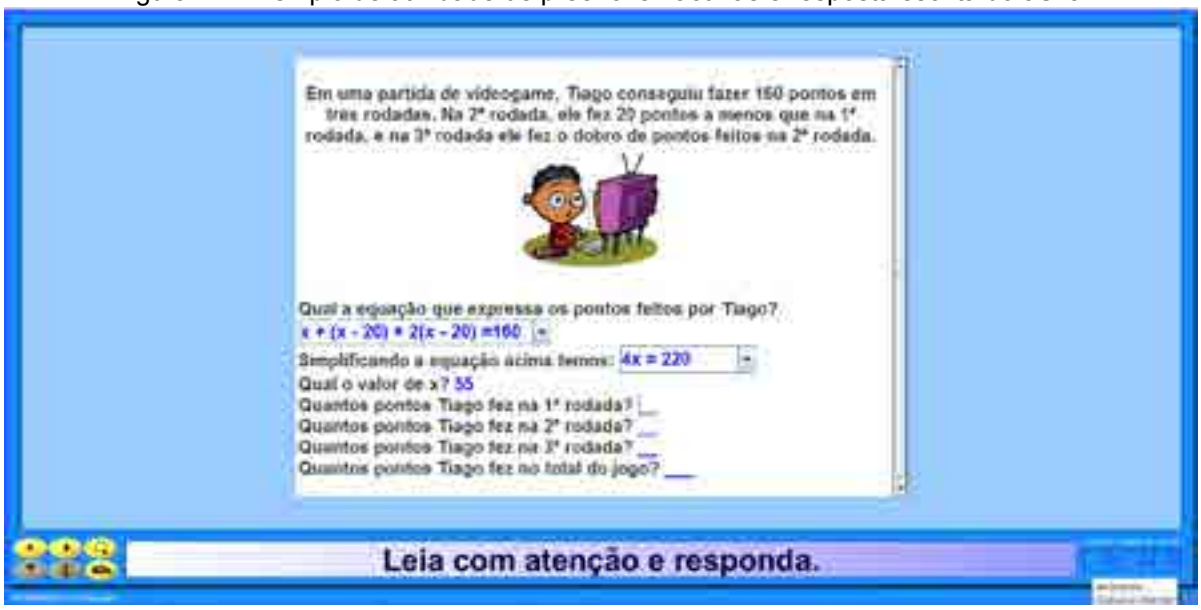


Figura 5 – Exemplo de atividade de associação simples do JClic.

A figura 3 ilustra uma atividade de associação. É apresentado um problema e questionamentos referentes ao mesmo, bem como as possíveis respostas, sendo que o aluno deve realizar uma associação pergunta/resposta. Na atividade apresentada na figura 4, é proposta ao aluno uma situação problema e apresentado um leque de opções de possíveis equações correspondentes à situação. Identificada à equação pertinente devem, ainda, ser solucionados uma série de questionamentos. Soluções indevidas são identificadas em vermelho devendo ser retomadas. Já a atividade apresentada na figura 5, constitui-se em um conjunto de equações de 1º grau a serem resolvidas pelos alunos. A resposta é obtida por meio da associação da equação com sua solução.

3.4 Jogos online e Objetos de Aprendizagem (OA)

A sequência didática contou, também, com atividades desenvolvidas a partir da utilização de jogos online com a intenção de proporcionar, aos estudantes, contato com o conteúdo de forma

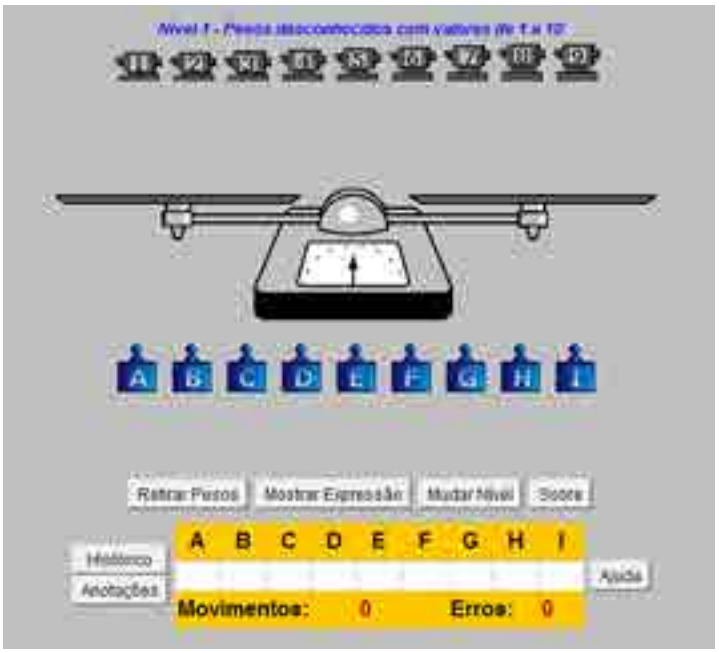
interativa e lúdica. Quanto à utilização de objetos de aprendizagem, optou-se pelo uso da balança interativa desenvolvida pela Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)[4].

Segundo Filho et al (2008) a utilização da balança interativa possibilita boas perspectivas o aprendizado do tema. As situações propostas na balança interativa, como descobrir valores desconhecidos, permitem que os alunos se engajem de forma efetiva na atividade,desenvolvendo o raciocínio lógico, pois os mesmos estabelecem estratégias para descobrir os valores, deixando de realizar por tentativa e erro.

A atividade no AO da Balança Interativa consiste em descobrir valores associados às letras, ou seja, o aluno deve utilizar a balança para pesar os pesos conhecidos e desconhecidos, compará-los e chegar a conclusões sobre os valores dos pesos desconhecidos. A cada vez que os pesos são colocados em qualquer um dos pratos, é indicada a soma dos pesos em cada lado da balança, bem como se são iguais ou diferentes.

No caso do OA Balança Interativa, uma vantagem é a possibilidade de conexões entre diferentes formas de representação de conceitos, sejam representações mais intuitivas (como a ação física ou a linguagem verbal) ou até formas abstratas, como as equações matemáticas (FILHO et al, 2008). Nas figuras 6 e 7 apresentam-se imagens da Balança Interativa e de um jogo *online* utilizado na sequência didática.

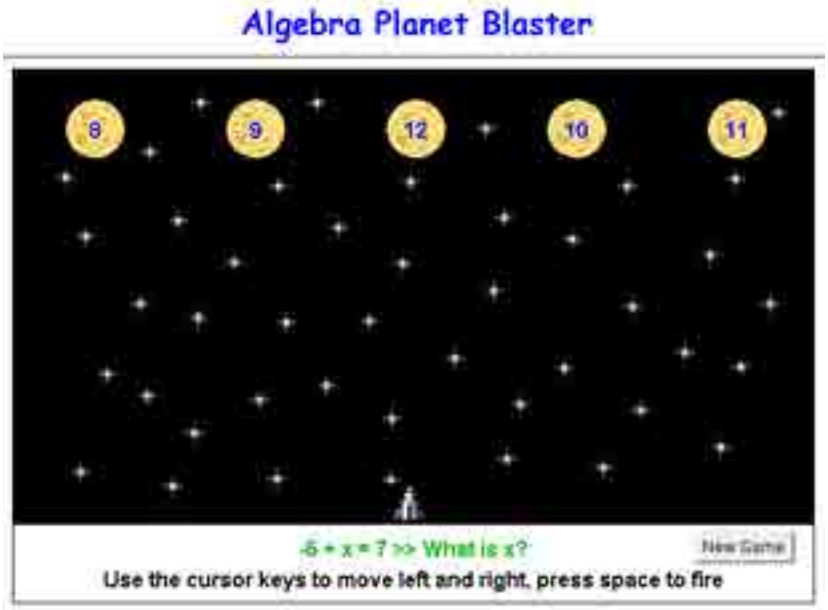
Figura 6 – Balança interativa.



Fonte: http://rived.mec.gov.br/atividades/matematica/algebrativa/programas/balanca.html

4 Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) disponível em: http://rived.mec.gov.br/

Figura 7 – Jogo online.



Fonte: http://www.aplusmath.com/Games/PlanetBlast/index.html

O jogo *online* apresentado na figura 7 foi utilizado no nodo resolução de equações de 1º grau. O objetivo é a resolução da equação proposta, os planetas representam as possibilidades de solução.

A sequência didática sobre o tema equações de 1º grau foi composta pelos elementos acima citados e conforme já exposto inicialmente ficará disponível no sistema SIENA, pois segundo Groenwald, Zoch e Homa (2009, p.2) existem vantagens para o uso de sequências didática em um sistema integrado, sendo elas:

> A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeo-exemplos, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho.

Metodologicamente esta sequência didática apoia-se no *design* instrucional fixo, considerado como uma ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas com a finalidade de promover a aprendizagem humana. (FILATRO, 2009)

De acordo com Filatro (2009), no *design* instrucional, existem fases para o processo de construção: análise, *design* e desenvolvimento (fazem parte da concepção do problema); implementação e avaliação (constituem-se na execução propriamente dita).

No contexto da presente pesquisa a fase de análise, que é vista como uma fase de identificação do problema, onde se busca entender o problema e projetar possíveis soluções, foi realizada por meio de levantamento bibliográfico, análise sobre o conteúdo específico abordado, as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos e as metodologias utilizadas no ensino de equações de 1º grau. Assim, pesquisou-se sobre os aspectos epistemológicos, as questões didáticas e pedagógicas que envolvem o ensino e aprendizagem de equações de 1º grau,

incluindo as questões que envolvem o uso da tecnologia. Em seguida foi realizado o planejamento das ações, ferramentas e materiais a serem utilizados para a construção da sequência didática, caracterizando a fase de *design.*

A fase de desenvolvimento, a qual compreende a produção e adaptação de recursos e materiais didáticos, foi efetivada por meio da construção da sequência didática já apresentada. Nessa fase foram elaboradas, também, as questões para os testes adaptativos referentes a cada um dos nodos. As questões dos testes têm foco em situações problemas intra e extra matemática, e foram elaboradas e/ou adaptadas, a partir de uma seleção e análise realizadas em livros didáticos atuais.

Como parte do processo de investigação, e com o objetivo de qualificar a sequência didática elaborada, foi realizada uma avaliação prévia da mesma por um grupo de seis professores, tomando como critérios de análise: aspectos metodológicos, *design* e conteúdo. Resultados preliminares desta avaliação apontam que a sequência adota uma boa abordagem dos aspectos teóricos relativos ao tema em estudo, assim como a metodologia e os exemplos apresentados são satisfatórios. Na opinião dos professores a sequência poderia ganhar em qualidade com a ampliação do número de atividades construídas no JClic. Nesse momento, as sugestões apresentadas pelos professores que avaliaram a sequência estão sendo analisadas e incorporadas à mesma, quando pertinentes. Após esse processo, considera-se que a sequência estará finalizada e pronta para ser trabalhada com os alunos, sendo esta a próxima fase a ser desenvolvida (fase de implementação) da investigação.

A fase de implementação, a qual se constitui na aplicação da proposta (realização dos testes e da sequência didática) está prevista para ocorrer a partir de Julho de 2012, junto a alunos do 7º ano das escolas participantes do projeto Observatório da Educação/2010 – CAPES, como já descrito.

Considerações Finais

O objetivo do presente artigo era apresentar aspectos da elaboração e organização de uma sequencia didática para auxílio na recuperação de conteúdos de equações de 1º grau, com uso das TIC. Nesse sentido a sequencia apresentada utilizou materiais de estudos, atividades lúdicas, objetos de aprendizagem, jogos e atividades *online* disponíveis no SIENA, pois entende-se, que estes elementos articulados em sequências didáticas podem se constituir em caminhos possíveis que possibilitem aos alunos com dificuldades em equações de 1º grau, a ampliação e aprofundamento de seus conhecimentos e a superação das dificuldades.

Entende-se que a avaliação prévia da sequencia didática, realizada por um grupo de professores, está oportunizando uma qualificação desta, já que as sugestões propostas pelo grupo estão sendo analisadas e discutidas para serem incorporadas a sequência. Após essa etapa final de qualificação da sequência didática, considera-se que estará pronta para ser trabalhada com os alunos do 7º ano do ensino fundamental, sendo essa a próxima etapa da investigação.

REFERÊNCIAS

BACHA, Magdala Lisboa; MALUF, Maria Carolina do Couto. **Promoção e Recuperação**. Brasília: Departamento de Documentação e Divulgação, 1974.

BARBOZA JR, Alcides Teixeira. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem: um estudo de caso no ensino fundamental e médio**. Dissertação **(**Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática)**.** Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL, Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

FILHO, José Aires de Castro et al. Quando objetos digitais são efetivamente para aprendizagem: o caso da matemática. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2008, Fortaleza - CE. Anais do XIX SBIE. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2008. v. 1. p. 583-592.b.

CELSO, Neânder; DUARTE, Jorge. Dificuldades na resolução de equação do 1° grau. Igarassu: 2009.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados.** 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DOLZ, Joaquim. SCHNEUWLY, Bernard. **Gêneros orais e escritos na escola.** Campinas: Mercado das Letras, 2004.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

FREITAS, Marcos Agostinho. Equação do 1º grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2002.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema** Rio Claro, ano 22, nº 34, p.27-56, 2009.

LEMOS, Andrielly Viana; MONTEIRO, Alexandre Branco; SEIBERT, Tania Elisa. Atividades didáticas de Matemática com o software JClic. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011.

MELARA, Rejane; SOUZA, Osmar Ambrosio. **O Ensino de Equações do 1º Grau com significação: uma experiência prática no ensino fundamental.** Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2457-8.pdf>. Acesso em 27/04/2011.

TEMAS GERADORES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

Clarissa de Assis Olgin[1], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

O presente artigo apresenta a história do Ensino Médio visando compreender as finalidades desta etapa do Ensino Básico, para propor temas adequados aos interesses dos alunos que possibilitem trabalhar os conteúdos matemáticos para que estes não fiquem estanques. O objetivo deste artigo é apresentar a história do Ensino Médio e uma sugestão de tema que alie os conteúdos matemáticos a temas que tenham significado e sejam do interesse do estudante, do Ensino Médio. Neste trabalho a metodologia de pesquisa terá uma abordagem qualitativa. Sabe-se que o professor de Matemática precisa buscar diferentes recursos metodológicos para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, dentro da disciplina de Matemática, que possam ser aplicadas em suas aulas, despertando a curiosidade, a atenção e o interesse dos alunos e uma possibilidade é desenvolver os conteúdos matemáticos através de temas geradores que permitirão que os conteúdos não fiquem limitados às conexões da própria disciplina.

Palavras-chave: Currículo de Matemática. História do Ensino Médio. Temas de interesse.

Introdução

Este artigo apresenta a história do Ensino Médio buscando investigar quais são os temas que podem e devem ser desenvolvidos no Currículo de Matemática, que sejam da atualidade e do interesse do estudante, possibilitando aliar os conteúdos matemáticos a uma temática da sociedade moderna, pois se entende que a Matemática se torna interessante quando desenvolvida de forma integrada e relacionada a outros conhecimentos. Sabe-se que o estudante deve ser preparado para atuar de forma efetiva na sociedade na qual está inserido e a disciplina de Matemática precisa buscar novas formas de trabalhar os conteúdos, para que estes não fiquem estanques. Uma forma de proporcionar isso é trabalhando a disciplina de Matemática relacionada a outros temas.

1 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/ULBRA. Professora da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre/RS. clarissa_olgin@yahoo.com.br

2 Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca. Professora do curso de Matemática Licenciatura e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA.

1 Objetivo

Este trabalho possui como objetivo geral investigar temas geradores que possam ser desenvolvidos no Currículo de Matemática do Ensino Médio, considerando o que ensinar, como ensinar e por que ensinar os conteúdos de Matemática, utilizando temas geradores, que sejam atuais.

Para alcançar o objetivo geral do trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica referente à história do Ensino Médio no Brasil e está sendo realizada uma busca por temas que vêm sendo trabalhados no Currículo de Matemática do Ensino Médio; os próximos objetivos específicos a serem abordados seriam: realizar uma ampla pesquisa bibliográfica referente a temas para o Currículo de Matemática do Ensino Médio; investigar quais os critérios para a escolha de temas para o Currículo de Matemática do Ensino Médio; desenvolver uma sequência didática com os temas escolhidos; e aplicar um experimento em uma turma do Ensino Médio com a sequência desenvolvida.

2 Metodologia da pesquisa

A metodologia de pesquisa terá uma abordagem qualitativa, por entender que essa metodologia permite que o pesquisador valide os dados através da análise e descrição dos mesmos.

Primeiramente, buscou-se compreender o Currículo de Matemática na sua totalidade, através de uma ampla pesquisa bibliográfica, procurando compreender a formação do modelo atual do Currículo do Ensino Médio. Na segunda etapa, está sendo realizada uma busca por temas que vêm sendo trabalhados no Currículo de Matemática do Ensino Médio, em revistas, livros didáticos do Ensino Médio, artigos de congresso, periódicos, revistas da área, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

A fase seguinte será a realização de um aporte teórico que possibilite verificar quais são os critérios para escolha de temas para o Currículo de Matemática do Ensino Médio. Após ter realizado um aporte teórico que fundamente os critérios para escolha e análise dos temas, serão desenvolvidas sequências didáticas com os temas pesquisados. Na realização da pesquisa, a fase da aplicação de uma sequência didática será a realização de um experimento com as atividades didáticas desenvolvidas, com os temas propostos, em uma turma do Ensino Médio. A análise da aplicação do experimento será realizada através da observação da pesquisadora, filmagens, fotos, questionários aplicados nos alunos participantes do experimento e análise dos registros dos mesmos. Pretende-se que a fase da análise mostre a realidade da produção dos alunos no desenvolvimento da sequência didática.

Neste artigo, apresenta-se a história do Ensino Médio e uma sugestão de tema já investigado.

3 Referencial Teórico: História do Ensino Médio 1834 a 2011

Será tratado neste momento questões referente à evolução histórica do Ensino Médio a partir de uma descrição legal. Este estudo tem por objetivo conhecer o enfoque curricular do Ensino Médio, buscando, a partir da legislação, subsídios para escolha de temas relevantes para serem abordados nesta etapa da Educação Básica para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

O Ensino Secundário, inicialmente era ministrado por professores particulares, em aulas avulsas[3] e sem fiscalização. Com o passar do tempo, criou-se os liceus provinciais que eram a reunião de aulas avulsas no mesmo prédio (ARANHA, 1996).

No ano de 1834, teve-se o Ato Adicional, que deu às províncias o direito de legislar a instrução pública e criar estabelecimentos próprios para promovê-la, com exceção das Faculdades de Medicina, dos cursos jurídicos, das academias existentes e outros estabelecimentos que pudessem ser criados por lei geral (PILETTI, 1996). A partir desse ato, o ensino primário e secundário tornou-se responsabilidade das províncias e o ensino superior ficou sob a responsabilidade do governo.

O decreto de 2 de dezembro de 1837 transformou o Seminário de São Joaquim, no Rio de Janeiro, no Colégio D. Pedro II (ALMEIDA, 2000). Esse colégio representava o padrão de Ensino Secundário na época, pois era um estabelecimento com estudos organizados de forma seriada, o qual ficava sob a jurisdição da coroa.

Em 19 de abril de 1879, criou-se o decreto 7247, que aprovava a reforma do ensino primário e secundário no município da Corte e o ensino superior em todo o Império, ficando conhecida como Reforma Leôncio de Carvalho (NISKIER, p. 157).

No ano de 1890, ocorreu a Reforma Benjamin Constant, através do decreto 981, que aprovava o Regulamento da Instrução primária e secundária do Distrito Federal. Nesse documento, constava que o Ensino Secundário seria oferecido pelo Estado, no Ginásio Nacional, que ainda se mantinha dividido em externato e internato, com duração de 7 anos (BRASIL, 1890).

Em 1892, foi estabelecida a reforma da Instrução Secundária, através do decreto 1194, assinada pelo Ministro de Estado Dr. Fernando Lobo (NISKIER, 1989), essa reforma pretendia que a Instrução Secundária fosse voltada à preparação para o ingresso no ensino superior e para vida em sociedade.

O decreto 2857, de 30 de março de 1898, aprovou o regulamento para o Ginásio Nacional e o Ensino Secundário nos Estados (NISKIER, 1989). Em seu artigo 1º apresentou a finalidade do Ginásio Nacional, que era proporcionar à mocidade brasileira a Instrução Secundária e Fundamental necessária e suficiente para o desempenho dos deveres de cidadão, para a matrícula nos cursos de ensino superior e para a obtenção do grau de bacharel em Ciências e Letras (BRASIL, 1898).

Segundo Niskier (1989), foi Epitácio Pessoa, no decreto 3914 de 23 de janeiro de 1901, que aprovou o regulamento para o Ginásio Nacional. No 1º artigo desse decreto foi exposto que o Ginásio Nacional teria a finalidade de proporcionar a cultura intelectual indispensável para a matrícula nos cursos superiores e para a obtenção do grau de bacharel em Ciências e Letras.

Pelo decreto 8659, de 5 de abril de 1911, foi criada a Lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental, que ficou conhecida como Reforma Rivadávia Correia (NISKIER, 1989). Essa lei proporcionou autonomia didática aos institutos, cabendo-lhes a organização dos programas de seus cursos. Com isso, o Colégio Pedro II deveria libertar-se da condição de preparatório para os cursos superiores (BRASIL, 1911). Segundo Niskier (1989), o decreto 8660, de 5 de abril de 1911, referente ao regulamento para o Colégio Pedro II, no artigo 1º apresenta:

3 Segundo Almeida (2000), as aulas avulsas são aquelas que não são ligadas a uma instituição de ensino.

> O Colégio Pedro II tem por fim proporcionar uma cultura geral, de caráter essencialmente prático, aplicável a todas as exigências da vida, e difundir o ensino das ciências e das letras, libertando-o da preocupação subalterna de curso preparatório (BRASIL, 1911; PILETTI, 1996).

Esse foi o primeiro momento, na história da educação, em que se pensou no Ensino Secundário não apenas voltado ao ensino superior, pois o objetivo não era preparar o estudante somente para progressão nos estudos, mas também para a vida em sociedade.

De acordo com Niskier (1989), o decreto 11530, de 18 de março de 1915, substituiu a Reforma de Rivadávia Correia, buscando reorganizar o Ensino Secundário e o superior, ficando conhecido como Reforma Carlos Maximiliano (BRASIL, 1915).

O decreto 19890, de 18 de abril de 1931, era referente à organização do Ensino Secundário, estabelecendo que o Ensino Secundário, oficialmente reconhecido, era ministrado no Colégio Pedro II seria formado por dois cursos seriados: fundamental e complementar. Essa medida foi tomada para que o Ensino Secundário não ficasse meramente propedêutico, não considerando a formação geral do aluno (ARANHA, 1996).

A Constituição de 1934 expõe que era de competência da União fixar o plano nacional de educação, que deveria: abarcar o ensino de todos os graus e ramos, comuns e especializados, coordenando e fiscalizando a sua execução, em todo o território do país (BRASIL, 1934; NISKIER, 1989).

No plano nacional de educação (1934), constava que o ensino primário deveria ser gratuito, mas já indicava a necessidade de estender a gratuidade ao Ensino Secundário (NISKIER, 1989).

Segundo Aranha (1996), durante o período do Estado Novo, no Brasil, houve algumas reformas no ensino. Uma foi em 1942, promovida pelo ministro Gustavo Capanema, através do decreto 4244, denominada Lei Orgânica do Ensino Secundário. De acordo com essa lei, o Ensino Secundário seria ministrado em dois ciclos: o curso ginasial e o curso clássico e científico.

O decreto 34.638, de 17 de novembro de 1953, estabeleceu a Campanha de aperfeiçoamento e difusão do Ensino Secundário (C.A.D.E.S.), a qual pretendia promover a difusão do Ensino Secundário no país, buscando tornar a educação secundária ajustada aos interesses e possibilidades dos estudantes, levando em consideração as reais condições e necessidades do meio ao qual a escola serve, possibilitando um Ensino Secundário com maior eficácia e sentido social; também pretendia aumentar o número de jovens que teriam acesso à escola secundária (BRASIL, 1953).

Em 1954, foi criada uma lei para fornecer auxílio financeiro por parte da União ao ensino de grau médio, a qual instituiu o Fundo Nacional do Ensino Médio, com a qual se pretendia melhorar e ampliar o sistema escolar do ensino de grau médio (NISKIER, 1989).

Em 1961, foi criada a Lei de Diretrizes e Bases, conhecida como lei 4024, a qual estabeleceu, no artigo 34, que:

> O ensino médio será ministrado em dois ciclos, o ginasial e o colegial, e abrangerá, entre outros, os cursos secundários, técnicos e de formação de professores para o ensino primário e pré-primário (BRASIL, 1961).

Segundo Kuenzer (2009), foram mudanças no mundo do trabalho, ou seja, o crescimento dos setores secundários e terciários que levaram à necessidade de implementar, no Ensino Médio, cursos não acadêmicos, com o objetivo de formar profissionais qualificados para agir no mercado de trabalho, possibilitando a oferta do ensino profissional juntamente com o regular. A constituição de 1967 estabeleceu que o ensino fosse ministrado, nos diferentes graus, pelos Poderes Públicos e também seria livre à iniciativa particular.

A emenda Constitucional de 1969 estabeleceu que o Ensino Secundário seria gratuito para aqueles que provassem não ter recursos para provê-lo.

A lei 5692/71 determinou as Diretrizes e Bases para o ensino de 1° e 2º graus, declarando que o ensino de 2º grau tinha por objetivo proporcionar ao educando a formação necessária para o desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de autorrealização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania (NISKIER, 1989, p.418). Essa lei estabeleceu que o currículo do ensino de 1º e 2º graus teria um núcleo comum, obrigatório em todo território nacional, e uma parte diversificada, que iria atender às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e às diferenças individuais dos alunos. Ainda, no artigo 21, encontra-se que o ensino de 2º grau destinava-se à formação integral do adolescente (BRASIL, 1971).

Segundo Niskier (1989), em 1985, surgiu o programa “Educação para todos: Caminho para Mudanças”, destinado ao ensino de 1º e 2º graus, o qual pretendia combater os problemas que afligiam essa etapa da educação no país, tais como: o centralismo administrativo, as desigualdades regionais, os baixos níveis de renda, as carências alimentares e de saúde de grande parte da população, as insuficiências e má distribuição espacial da rede escolar, os currículos inadequados, as deficiências na formação e a baixa remuneração dos professores (p. 477).

Em 1996, foi criada a nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB), n° 9394/96, segundo a qual a Educação Escolar foi dividida em Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e Educação Superior. Nessa lei, encontra-se que o Ensino Médio é a fase final da Educação Básica e tem por finalidade garantir o desenvolvimento do educando, fornecendo-lhe a formação comum que é indispensável para o exercício da cidadania e continuação dos estudos. A formação comum permite propiciar ao estudante uma base nacional comum de conteúdos de aprendizagem, que lhe permita migrar de uma escola para outra, entre sistemas de ensino, sem prejuízo a sua formação, podendo ser complementada por uma parte diversificada, com conteúdos ligados ao contexto regional e local, levando em consideração aspectos referentes às características locais de onde a escola encontra-se situada (BRASIL, 1999).

A LDB modifica as intenções para o Ensino Médio contidas na Lei nº 5692/71, onde essa etapa de ensino tinha a função de preparar para estudos posteriores e para o trabalho (BRASIL, 1999). Essa Lei associa a educação escolar ao mundo do trabalho, na qual o estudante deve: aprimorar a formação adquirida no Ensino Fundamental; desenvolver capacidades que lhe permitam ter autonomia intelectual e pensamento crítico para continuar aprendendo e avançar nos estudos; preparar-se para as exigências do mudo do trabalho; aprimorar-se como pessoa, desenvolvendo valores éticos e morais.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (1999), consta que o currículo deve conter os conteúdos e as estratégias de aprendizagem que permitam capacitar o

estudante para realizar atividades nos três âmbitos da ação humana, ou seja, capacitá-lo para a vida em sociedade, para atividades produtivas e para experiências subjetivas. Além disso, determinam que as diretrizes gerais e orientadoras da proposta curricular seguirão as premissas indicadas pela UNESCO: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio estabelecem a divisão dos conhecimentos escolares por áreas, pois dessa forma os conhecimentos que têm objetos de estudos comuns teriam maior interação, o que possibilitaria práticas escolares interdisciplinares em cada área. As áreas são: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias (BRASIL, 1999).

Os PCNEM (1999) indicam a necessidade de desenvolver os conteúdos de forma interdisciplinar, o que pode ser interessante para os mesmos, visto que possibilita ao estudante perceber que os conteúdos não são estanques em cada área do conhecimento. Os PCNEM (1999) apontam, também, o conceito de interdisciplinaridade:

> O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (p.132).

Nesse sentido, desenvolver os conteúdos matemáticos de forma interdisciplinar e contextualizada pode possibilitar a interação entre as disciplinas e diversos temas que permeiam a sociedade na qual o estudante está inserido, permitindo que ele perceba as relações pertinentes entre os conteúdos abordados.

A interdisciplinaridade e contextualização foram propostas como princípios pedagógicos estruturadores do currículo para atender o que a lei estabelece quanto às competências de:

> [...] vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social; compreender os significados; ser capaz de continuar aprendendo; preparar-se para o trabalho e o exercício da cidadania; ter autonomia intelectual e pensamento crítico; ter flexibilidade para adaptar-se a novas condições de ocupação; compreender os fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos; relacionar a teoria com a prática (p. 161).

Através da pesquisa realizada, referente à História do Ensino Médio, pode-se dizer que foi a partir de 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases, que surgiu a necessidade de se contextualizar os conteúdos das diversas áreas do conhecimento, para alcançar as finalidades propostas para essa etapa da Educação Básica.

Em 2011, aprova-se o Plano Nacional de Educação referente ao decênio 2011-2020, onde se pretende universalizar, até 2016 o Ensino Médio.

De acordo com o Plano Nacional de Educação 2011-2020, percebe-se que existe uma preocupação, no Ensino Médio, no que tange a organização curricular, onde é colocado claramente que se precisa dar ênfase às abordagens interdisciplinares relacionando teoria e prática, a sugestão recomendada por este documento é trabalhar os conteúdos por temáticas, por exemplo, trabalho, tecnologia, cultura, etc.

Portanto, entende-se que os conteúdos matemáticos podem ser abordados através de temas (sociais, culturais, tecnológicos, políticos, etc.) que permitirão contextualizar o conteúdo,

desde que os temas permitam trabalhar os conteúdos, sejam do interesse do estudante do Ensino Médio e este permita ao aluno estabelecer relações entre o tema e o conteúdo matemático a ser desenvolvido.

4 O tema gerador Criptografia

A Criptografia é um exemplo de tema a ser abordado no Currículo do Ensino Médio, pois permite: desenvolver uma série de atividades didáticas utilizando padrões e regras de codificação e decodificação; trabalhar os conteúdos matemáticos, desenvolvidos em sala de aula, anteriormente, pelos professores, dentro de um contexto que envolve segurança de dados; possibilita recontextualizar um conteúdo dentro de outro tema, produzindo novos significados e relações enriquecedoras entre o tema e os conteúdos desenvolvidos.

Um exemplo de atividade didática explorando o pensamento aritmético são os criptogramas, onde o estudante deve criar estratégias para resolver a situação proposta, como se observa na figura 1.

Quanto vale a soma de DONALD + GERALD =ROBERT, sendo dado D = 5 e sabendo que cada letra tem um valor único variando de zero a nove?

$$\begin{array}{r} D\ O\ N\ A\ L\ D \\ +\ G\ E\ R\ A\ L\ D \\ \hline R\ O\ B\ E\ R\ T \end{array}$$

O aluno pode resolver a questão sistematizando as informações relevantes, formulando hipóteses e elaborando estratégias para resolução.

Informação relevante: D = 5, T = 0, L ≠ 2, L ≠ 7, D + G < 10, L + L > 10, R > 6, E = 9, A = 4

Hipóteses: O = 2

Prevendo resultados: i) L = 8, então, R = 7, N = 6, G = 1, B = 3.

Verificação das hipóteses: verifica-se que a possibilidade é verdadeira.

(OLGIN, 2011)

Figura 1: exemplo de Criptograma

Utilizando este tema, também, pode-se trabalhar com atividades envolvendo os conteúdos matemáticos, tais como, função linear, função quadrática, função exponencial, função logarítmica, onde o professor pode explorar o conceito de função, função inversa, imagem da função, matriz, matriz inversa, mostrando como se aplica esses conteúdos no tema proposto.

Um exemplo é a codificação utilizando o conteúdo de matrizes que só é possível codificar e decodificar uma mensagem, para isso é preciso escolher uma matriz que tenha inversa, ou seja, é necessário que a matriz A quadrada de ordem n. Se det (A) ≠ 0, então existe uma matriz B, tal que a seguinte relação seja satisfeita : A.B = B.A = I (I é a matriz identidade). A matriz B é chamada de matriz inversa de A representada por $B = A^{-1}$. Logo, temos: $A.A^{-1} = A^{-1}.A = I$.

Associe para cada letra do alfabeto um número inteiro de 1 a 26, por exemplo, A=1, B=2, C=3, etc..

Codifique a palavra “FELICIDADE”, sabendo que a matriz codificadora é $A=\begin{pmatrix}2 & 3\\ 1 & 4\end{pmatrix}$.

Possível solução dos alunos
O aluno deve observar que uma das informações relevantes apresentada na questão é a matriz codificadora $A=\begin{pmatrix}2 & 3\\ 1 & 4\end{pmatrix}$.

Em seguida o aluno deverá montar a sequência numérica da mensagem: “6 – 5 – 12 – 9 – 3 – 9 – 4 – 1 – 4 – 5”.

Após, deve fazer a matriz da mensagem: $M=\begin{pmatrix}6 & 12 & 3 & 4 & 4\\ 5 & 9 & 9 & 1 & 5\end{pmatrix}$.

Para codificar, o aluno deverá realizar multiplicação de matrizes, em que ele multiplicará a matriz A com a matriz M:

$$AM=\begin{pmatrix}2 & 3\\ 1 & 4\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}6 & 12 & 3 & 4 & 4\\ 5 & 9 & 9 & 1 & 5\end{pmatrix}$$

$$AM=\begin{pmatrix}27 & 51 & 33 & 11 & 23\\ 26 & 48 & 39 & 8 & 24\end{pmatrix}$$

Os elementos da matriz AM corresponderão à mensagem codificada:
Verificação das hipóteses: o aluno poderá verificar se realizou o procedimento corretamente, decodificando a mensagem, isto é, multiplicando a matriz (AM) com A^{-1}, ou seja,

$$(AM).A^{-1}=\begin{pmatrix}27 & 51 & 33 & 11 & 23\\ 26 & 48 & 39 & 8 & 24\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}\frac{4}{5} & -\frac{3}{5}\\ -\frac{1}{5} & \frac{2}{5}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}6 & 12 & 3 & 4 & 4\\ 5 & 9 & 9 & 1 & 5\end{pmatrix}.$$

(OLGIN, 2011)

Figura 2: exemplo de codificação utilizando o tema Criptografia

Conclusão

Entende-se que os conteúdos matemáticos devem ser explorados de forma a permitir que os alunos estabeleçam ligações pertinentes que possibilitem utilizá-los em sua vida cotidiana, no mundo trabalho e em estudos posteriores. Nesse sentido é importante refletir sobre quais são os temas que permitem desenvolver os conceitos matemáticos, abordados no Ensino Médio, que oportunizam a aquisição de habilidades matemáticas, apropriação de conceitos e participação do aluno na construção de seu conhecimento. Neste trabalho, pode-se observar que o tema Criptografia permite o desenvolvimento de atividades didáticas aliando o tema aos conteúdos matemáticos.

Referências

ALMEIDA, José Ricardo Pires. **Instrução pública no Brasil (1500-1889)**: História e Legislação. Tradução Antonio Chizzotti. 2 ed. São Paulo: EDUC, 2000.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da Educação**. São Paulo: Moderna, 1996.

GIOVANNI, José Ruy. BONJORNO, José Roberto. **Matemática 1**. São Paulo: FTD, 2000.

BRASIL. Regulamento nº 981, 8 novembro de 1890. **Aprova o regulamento para Instrução Primária e Secundária do Distrito Federal**.

_____. Decreto 2857, de 30 de março de 1898. **Aprova o regulamento para o Ginásio Nacional e o Ensino Secundário nos Estados**.

_____. Decreto 8660, de 5 de abril de 1911. **Aprova o regulamento para o Colégio Pedro II**.

_____. Decreto 11530, de 18 de março de 1915. **Reorganiza o Ensino Secundário e o Superior na República.** Rio de Janeiro, 1915.

_____. Constituição de 1934. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**. Rio de Janeiro, 1934.

_____. Decreto 34638, de 17 de novembro de 1953. **Institui a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário**.

_____. LEI 4024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.**

_____. LEI 5692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa Diretrizes e Bases para o Ensino de 1° e 2° graus, e da outras providências**.

_____. LEI 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**.

_____. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio: bases legais. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. Projeto de LEI, 2011. **Plano Nacional da Educação** 2011-2020.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino Médio:** Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

NISKIER, Arnaldo. **Educação Brasileira:** 500 anos de História. São Paulo: Melhoramentos. 1989.

OLGIN, Clarissa de Assis. **Currículo no Ensino Médio**: uma experiência com o tema Criptografia. Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil, 2011.

PILETTI, Claudino; PILETTI, Nelson. **História da Educação.** São Paulo: Ática, 1996.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul:** Matemática e suas Tecnologias. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

TRANSFORMAÇÕES DE SABERES: UMA TEMÁTICA A SER DISCUTIDA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Franciele Catelan Cardoso[1], Maria Arlita da S. Soares[2], Mariele Josiane Fuchs[3]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Neste texto, propomos a reflexão dos processos de transformações pelos quais o saber passa, em especial, o saber matemático, até se tornar um objeto de ensino e suas implicações na elaboração do planejamento do professor a partir dos conceitos da transposição didática. Esta reflexão surgiu das discussões realizadas na disciplina intitulada: *O processo educativo escolar: saber - professor-aluno*, vinculada ao programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUÍ. Partindo dessas reflexões entendemos que se faz necessário que o professor de matemática reflita sobre sua formação de modo a perceber que o trabalho docente vai além do domínio do conteúdo e das metodologias de ensino, se faz necessário também que entenda o modo como o conhecimento matemático foi construído e as transformações que precisam ser feitas até se tornar um saber a ser ensinado em sala de aula.

Palavras-Chave: Transposição Didática. Planejamento de ensino. Formação inicial de professores.

As bases da reflexão

A formação inicial de professores de matemática é um campo que vem ganhando destaque, especialmente, nas discussões sobre o papel das disciplinas de conteúdo matemático, no distanciamento entre a formação pedagógica e a específica do conteúdo e na possível insuficiência da formação matemática dos professores relativa a aspectos que a prática profissional vem exigindo no contexto educativo escolar (LINS, 2004, 2006; MOREIRA e DAVID, 2005; FIORENTINI, 2005; SHULMAN, 1986, 1987).

Para Moreira e David (2005) a abordagem apresentada nos cursos de licenciaturas em Matemática é, geralmente, insuficiente e inadequada para a sistematização da Matemática exigida no espaço escolar. Isso porque há diferenças e relações entre Matemática acadêmica e a

1 Mestranda em Educação Nas Ciências-Unijuí. francielecatelan@gmail.com

2 Doutoranda em Educação nas Ciências-Unijuí

3 Mestranda em Educação Nas Ciências-Unijuí

Matemática escolar que devem ser discutidas/analisadas/compreendidas para o desenvolvimento da prática docente escolar. Para os autores, a Matemática acadêmica ou científica, se caracteriza por suas estruturas abstratas, nos processos lógico-dedutivos e na extrema precisão da linguagem. Em contraposição, a Matemática escolar se apresenta por diversos condicionamentos relativos à instituição escolar, à sala de aula, à prática educativa dos professores.

Lins (2006) destaca a diferença entre a Matemática acadêmica e a Matemática escolar no que tange aos modos de produzir significados. Para o autor, a matemática do matemático – acadêmica – se caracteriza por ser diferencial, simbólica e internalista e a matemática do professor de matemática – escolar – se caracteriza por "serem aceitos, além dos significados matemáticos, significados não-matemáticos" (p. 4).

As diferenças entre as matemáticas acadêmica e escolar não se restringem apenas aos conteúdos, mas também "aos modos de produzir significados para os objetos de cada uma dessas 'matemáticas'" (SANTOS, LINS, 2008, p.3).

Além disso, a necessidade de adaptar/transformar o saber a ser ensinado na escola é unânime no meio educacional, visto que a ideia de que existem especificidades no saber escolar não é certamente nova, mas vem sendo discutida/analisada por vários teóricos, podemos citar Verret, Bachelard, Chervel, Chevallard.

Várias seriam as possibilidades de seguir essa reflexão. Optamos, por desenvolver nossas ideias partindo da análise de algumas propostas de Chevallard (2000, 2001), via transposição didática, acerca do saber matemático, suas transformações, características e o trabalho do professor, como agente mediador das variáveis: saber matemático e aluno.

O suporte para as reflexões

O processo educativo, no espaço da sala de aula, é marcado por uma relação especial, que envolve a interação dos conhecimentos do professor[4] com os conhecimentos dos alunos, na mediação e apropriação do saber. Segundo Chevallard et. al (2001) essa relação é formalmente elaborada com o objetivo de possibilitar o alcance dos objetos que a sustentam, ou seja, os *objetos de saberes*. Para o estudo dos fenômenos relacionados ao ensino e aprendizagem de matemática é fundamental, portanto, a análise das variáveis envolvidas nesse processo: saber matemático, professor e aluno, bem como as relações entre elas.

O ensino se faz através de uma transposição de saberes. A transposição de saberes se refere à evolução das ideias, no plano histórico da produção intelectual da humanidade, com o intuito de estabelecer a continuidade entre o desenvolvimento do conhecimento individual e o desenvolvimento dos saberes científicos. Isso por que, um saber é "um sistema de conhecimentos que nos permite, em princípio, produzir respostas diante de questões referentes a certo âmbito da realidade" (CHEVALLARD et. al, 2001, p.106), uma vez que ele é um saber sobre outros saberes que ajuda a produzir saberes diferentes. Considerando a instituição escola, como produto histórico da ação humana (individual/coletiva), o que nela é ensinado são saberes abertos: matemática,

4 É importante destacar que estamos utilizando os termos conhecimento e saber não como sinônimos, mas conforme o entendimento de Conne (apud BRUN, 1996). Ele entende que conhecimento é individual e saber é universal.

química, biologia, física, entre outros, produzidos e validados pela humanidade, sempre inacabados, que evoluem com a sociedade. Mas, como os saberes, em especial o matemático, oriundos da produção intelectual da humanidade, chegam até a escola, isto é, transformam-se em objetos de ensino?

Para que o saber matemático acumulado no decorrer dos anos transforme-se em objeto de ensino, isto é, transforme-se em conteúdos matemáticos, passíveis de serem ensinados/aprendidos, ele passa por um processo de transformação, pois os objetos criados pelo matemático teórico como tal são difíceis de serem comunicados diretamente aos alunos (BRASIL, 1998). Este processo de transformação é denominado *transposição didática*, um caso especial da transposição de saberes. A transposição didática, nas palavras de Chevallard:

> Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (2000, p. 45)

A noção de transposição didática oportuniza interpretar as modificações ocorridas desde a origem de um conceito, sua expressão nos livros didáticos, sua transposição para o planejamento do professor e, ainda, os resultados obtidos na sala de aula, permitindo assim, visualizar as diversas influências recebidas tanto do saber científico como de outras fontes; o que não modifica apenas o aspecto conceitual do saber, mas também o metodológico.

Os saberes, segundo Chevallard (2000), produzidos a partir de diferentes pressões são: ***saber sábio*** - aquele de que são detentores e fabricantes permanentes os matemáticos, químicos etc., profissionais universitários ou pesquisadores puros; ***saber a ensinar*** - aquilo que está nos programas e livros didáticos; ***saber ensinado*** - aquele que realmente acontece na sala de aula. O autor chama atenção dos professores que trabalham com disciplinas científicas para a importância de compreender tanto o que caracteriza cada um destes saberes, bem como os processos envolvidos nas suas transformações.

Nem todos os saberes sábios chegam ao ambiente escolar. A esfera responsável pela seleção e transformação dos saberes de forma que possam configurar como objeto de ensino nas instituições escolares é descrita por Chevallard (2000) como ***noosfera***, lugar onde se pensa o funcionamento didático. Fazem parte da noosfera: cientistas, professores, especialistas, políticos, autores de livros didáticos e outros agentes, cuja função é assegurar a relação entre o sistema de ensino e a sociedade global[5].

Cabe ressaltar que, pelo fato das escolas não existirem isoladas e soltas, mas terem um caráter de instituídas pela esfera política, onde se articulam família e sociedade civil, mediadas pelo estado e pelos que nela atuam -profissionais da educação e uma comunidade humana particular- (MARQUES, 2000), verifica-se a importância do trabalho de mediação entre a sociedade e o sistema de ensino realizado pela noosfera.

5 Chevallard (2000) distingue dois sistemas: ***sistema didático*** (composto por três elementos inter-relacionados- professor, aluno e saber, localizado dentro de um ambiente externo) e o ***sistema de ensino*** (ambiente que engloba o sistema didático, sendo considerado mais amplo, porque é composto pelas escolas e sistemas educacionais de um país). Esses dois sistemas estão inseridos num contexto mais amplo e complexo, a sociedade.

Sendo assim, não concordamos com algumas críticas a obra de Chevallard, as quais afirmam que a única referência que legitima o saber ensinado é o saber sábio. Corroboramos com Leite (2007, p. 51) que "em diversos momentos de sua obra, [Chevallard] insiste sobre a historicidade dos saberes e sobre o processo de construção da sua legitimação social como fruto das relações de poder estabelecidas entre os diversos grupos sociais".

A influência da noosfera resulta na seleção dos conteúdos, na definição de valores, objetivos e métodos, que conduzem o sistema didático. Porém, essa influência não se reduz a esses fatores, mas atua em todo o processo, principalmente quando analisamos o processo de ensino; já que as escolhas feitas pelo professor, desde o livro didático, exemplos, demonstrações, e até exercícios que serão apresentados aos alunos, bem como a forma com que o professor compreende a disciplina que ensina, em parte, são reflexos de interesses externos à sala de aula.

O processo que resulta no saber ensinado passa por duas etapas de transformação: uma externa e outra interna à sala de aula. A transposição externa constitui-se da passagem do saber sábio ao saber a ser ensinado. Nesta etapa, o professor precisa participar ativamente, pois é o momento de elaboração dos programas, bem como o momento desses se tornarem lei. Já a passagem do saber a ensinar em saber ensinado denomina-se transposição interna e ocorre no espaço da sala de aula.

Conforme Chevallard (2000), quando um saber sábio passa por uma versão didática, sofre transformações significativas; é submetido a alguns recursos didáticos, podendo ocorrer algumas ***"traições"***, o que exige do professor um trabalho de vigilância epistemológica, isto é "tomar distância, interrogar as evidências, pôr em questão as ideias simples, desprender-se da familiaridade enganosa do seu objeto de estudo" (p. 16), pois o saber a ensinar é simultaneamente, uma simplificação e uma complexificação do saber sábio.

Segundo o autor uma das virtudes do conceito de transposição didática é que ele revela a importância de mantermos uma vigilância epistemológica sobre o saber a ser ensinado. Isso implica conhecer as dificuldades envolvidas no processo de construção dos conceitos e procedimentos, que sofrem transformações impulsionadas por vários fatores, tais como: momento político, contexto social, teorias da aprendizagem, entre outros.

O saber ensinado finaliza a transposição didática. Este saber é o efetivamente apresentado aos alunos no dia a dia das dinâmicas da escola e da sala de aula. Neste momento entra em ação o trabalho do professor. Este tem por função selecionar os conceitos a serem trabalhados nas aulas, bem como as diversas referências didáticas a serem utilizadas. Chevallard ressalta: "o saber-tal-como-é-ensinado, o saber ensinado, é necessariamente distinto do saber-inicialmente-designado-como-é-que-deve-ser-ensinado, o saber a ensinar" (2000, p. 16). Isso porque a medida que o professor elabora seus planejamentos, busca simplificar o saber a ser ensinado, eliminando as complexidades matemáticas, porém tentando manter conceitos considerados fundamentais e de fácil assimilação. Assim, a transposição interna não gera um novo saber científico, mas gera um novo saber, o saber escolar.

No busca de construir/trabalhar o saber escolar é importante que se tenha claro o sentido da educação, ou seja, compreendê-la como

> [...] uma *atividade* que se expressa de formas distintas, que dispensa processos que têm certas consequências nos alunos/as, e, por isso, é preciso entender os diversos métodos de conduzi-la (...) o *conteúdo* de um projeto de socialização e de formação: o que se transmite, o que se pretende, os efeitos que se obtêm (...) os agentes e os *elementos que determinam* a atividade e o conteúdo: forças sociais, instituição escolar, ambiente e clima pedagógico, professores/as, materiais, entre outros (SACRISTÁN, 1998, p.120).

Nesse contexto, destaca-se a ação de ensinar, processo cujo objetivo é transformar o currículo em ação prática a fim de proporcionar a aprendizagem (SACRISTÁN, 1998). A partir disso, podemos realizar uma reflexão mais aprofundada sobre como o professor se torna o gestor do currículo através do seu o planejamento.

Transposição interna: planejamento do professor

Retomando as ideias de Chevallard (2000) de que essas transformações não podem ser entendidas apenas como simplificações ou decodificações do saber sábio e sim transformações significativas e complexas, porque elas não modificam apenas o aspecto conceitual, mas também o metodológico, há a necessidade do professor "transitar" entre os saberes sábios e o saber a ser ensinado no momento de elaboração do seu planejamento.

Entendemos que planejamento é uma "atividade de previsão da ação a ser realizada, implicando definição de necessidades a atender, objetivos a atingir dentro das possibilidades, procedimentos e recursos a serem empregados, tempo de execução e formas de avaliação" (LIBÂNEO, 2008, p. 149). Assim, planejamento é uma atividade processual, uma vez que é um exercício de permanente ação e reflexão.

Dados empíricos revelam que os livros didáticos exercem grande influência na elaboração dos planejamentos dos professores, mas, vale frisar que, esse material é escrito para o aluno, exigindo do professor um exercício de vigilância epistemológica sobre o objeto de saber. Assim, é importante que sejam vistos como um material de apoio para o planejamento da ação educativa e não como um gestor do ensino.

Nesse sentido, torna-se necessário que os professores que ensinam matemática busquem nos livros de aritmética, álgebra, geometria referências para a elaboração de seus planejamentos, escolhendo meios didáticos metodológicos apropriados para o saber ensinado, mas sem reduzir o significado das ideias que os originaram. Além desses estejam atentos aos resultados das pesquisas na área da Educação Matemática.

Porém, o ensino da Matemática nas escolas enfrenta dificuldades, podendo ser atribuídas ao "distanciamento entre o conteúdo abordado, a realidade do aluno e as origens do conhecimento em questão", como destacam Leivas e Curi (2009, p. 4). Isso, por sua vez, pode ser decorrente de algumas limitações da preparação dos futuros educadores matemáticos nos cursos de formação inicial, visto que acabam enfatizando uma formação específica de conteúdo a partir de uma matemática acadêmica, não levando em consideração as especificidades da profissão em meio ao contexto escolar.

No entendimento de Leivas e Curi (2009) a forma de ensino da matemática priorizando axiomas parece ser, para o professor, uma maneira mais fácil de ensinar, visto que permite

seguir uma sequência linear, na qual as novas definições encontram dependência nas definições anteriores, pois todo o teorema precisa validar os axiomas e suas proposições para ser aceito. Dessa maneira o professor encontra segurança na sua prática, pois entende que conseguiu mostrar a construção de um saber matemático. No entanto, acaba deixando de lado o fato de os saberes terem sido organizados conforme uma época específica, e que esses foram trabalhados sob diversos enfoques até se tornar um saber ensinável.

Além disso, muitos professores de matemática acreditam na transmissão de saberes como única maneira de promover aprendizagem, priorizando a memorização e desenvolvendo um ensino mecânico, considerando apenas as regras e as fórmulas matemáticas como válidas no processo de ensinar, acabam por demonstrar uma matemática caracterizada pelo rigor de procedimentos (OLIVEIRA, GODOI e ATHAYDE, 2010), não permitindo ou dificultando a apreensão do significado do saber matemático por parte dos alunos.

Contudo, Lima (2001, apud OLIVEIRA, GODOI e ATHAYDE, 2010) afirma que não se aprende matemática de forma passiva, visto que são necessários exercícios contextualizados, os quais exigem a mobilização de conceitos e proposições. Com isso o ensino da matemática no contexto escolar ganha sentido, pelo fato de permitir ao aluno reconhecer a utilidade do conhecimento matemático diante das situações que vivencia e que exigem um olhar interpretativo a partir dos saberes da matemática. Assim, cabe ao professor a tarefa de transformar os saberes matemáticos com o intuito de promover um ensino que servirá como um importante instrumento para a formação intelectual social e crítica do educando, buscando uma educação pela matemática e não para a matemática.

Nesse sentido, o trabalho do professor envolve o desafio de realizar o trabalho inverso do pesquisador, pois, enquanto o pesquisador tenta eliminar a personalização, o contexto de sua pesquisa, com intuito de dar ao saber uma forma comunicável; o professor busca (re)contextualizar os saberes a serem ensinados, tentando relacioná-los a uma situação que seja mais compreensível para os alunos. Todavia, sem reduzir o significado das ideias que deram origem a esse saber.

A partir desse processo é que ocorre a efetivação do trabalho docente, cabendo ao professor ensinar, isto é, “trabalhar o saber, a fim de induzir num quadro situacional escolhido um processo cognitivo que sustente a aprendizagem, cujo produto será, em troca, instituído em saber” (CONNE, 1996, p. 247). Diante disso, temos que o ensino é mediado por interações em que o professor necessita manter a relação dos alunos com a situação. Assim, se a (re)contextualização elaborada pelo professor teve êxito, o aluno ao resolver as situações propostas produzirá conhecimento, podendo este, ser utilizado em outras situações. Entendendo que o processo de ensino deve induzir os conhecimentos a partir de situações que envolvam os saberes a serem ensinados e regressar a esses saberes, de modo a transformar os conhecimentos em saberes. Assim, temos que o aluno com a mediação do professor, poderá “re-despersonalizar, re-descontextualizar o saber que construiu, para poder reconhecer no que fez algo que tenha um caráter universal, um conhecimento culturalmente reutilizável” (BROUSSEAU, 1996, p. 48), isto é um saber.

Isso requer do professor:

> [...] exercer o domínio de seu específico campo e processo de trabalho, passo a passo e a qualquer momento, o que significa trabalhar com rigor científico dos conhecimentos que se faz seus e com os

> meios materiais e instrumentais de que se apropria na capacidade de elaborá-los ou de reconstruí-los segundo as exigências de sua proposta pedagógica (MARQUES, 2000, p. 118).

Nessa perspectiva, o professor precisa significar o objeto do saber e para isso, a representação e a situação precisam estar interligadas para que ocorra a mobilização do conhecimento (CONNE, 1996). Uma vez que os conhecimentos são

> [...] socialmente produzidos e organizados no âmbito de determinada ciência e o imaginário social não se reproduzem de modo direto nos programas de ensino. (...) não se restringe a ação educativa escolar à mera distribuição de formas de conhecimento e de sensibilidade fora delas gestadas, como se a escola também não as produzisse e como se fossem elas neutras, não afetáveis pelas políticas da escola (MARQUES, 2000, P.119).

Sendo assim, o movimento que permite ao aluno a apropriação dos significados a partir do planejamento e desenvolvimento da ação docente, torna-se um processo enriquecido onde teoria e prática se inter-relacionam, onde a prática ganha significado a partir da organização, compreensão e explicitação dos saberes num contexto diferente daquele em que foi criado, tornando-os saberes significativos para o aluno.

Algumas considerações

Com base nas discussões realizadas, nota-se a importância em destinar novos olhares para a formação do professor matemático, pois esta precisa considerar uma preparação que vai além do conhecimento de conteúdos e metodologias de ensino. O professor de matemática, enquanto educador, precisa considerar o cotidiano das salas de aula, conhecer os modos de produção de significados dos conhecimentos matemáticos pelos alunos e contextualizar o saber a ensinar, à medida que é esse o profissional responsável pela transposição didática necessária no processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar.

Além disso, seu espaço de atuação profissional é uma instituição educativa constituída por um campo relacional entre professor e aluno, pautado no objeto de saber, que serve para atender as exigências do contexto político e social.

Nesse sentido, é importante que o professor no desenvolvimento de sua prática possibilite que o aluno se aproprie dos saberes socialmente constituídos e propostos nos currículos. Porém, precisa ter claro que esse saber torne-se uma referência para o enfrentamento de situações futuras, cumprindo dessa maneira com o papel social da escola.

Referências

CHEVALLARD, Y.; *La transposición didáctica: del saber sábio al saber ensenâdo.* Tradução Claudia Gilman. 3º ed. 1º reimpressão. Argentina, 2000.

CHEVALLARD; Y. *Conceitos Fundamentais da Didática : As perspectivas traduzidas por uma abordagem antroplógica.* IN: BRUN, Jean (org). *Didáctica das Matemáticas. Lisboa, Instituto Piaget, 1996.*

CONNE, F. Saber e conhecimento na perspectiva da transposição didática. In: BRUM, Jean (Org.). *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 219-267.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática. *Revista de Educação PUC-CAMPINAS,* n.18, p. 107-115, 2005.

LEITE, M. S. *Recontextualização e Transposição Didática – Introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard*. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2007.

LEIVAS, J.C.P, CURY, H.N. Transposição Didática: exemplos em educação matemática. In: **Educação Matemática em Revista –RS,** n. 10, v. 1, p.65-74, **2009.**

LIBÂNEO, L.C. Organização e gestão da escola Teoria e Prática. 5ª ed. revisada e ampliada, Goiânia, 2008. MF livros, 2ª reimpressão.

LINS, R. C. *Design e Implementação de um programa de formação continuada de professores de Matemática*. Projeto de pesquisa apresentado ao CNPq para obtenção de bolsa-produtividade, 2006.

LINS, R. C.; SANTOS, J. R. V. *Formação Matemática do Professor nas disciplinas de conteúdo matemático de um curso de Licenciatura em Matemática.* Disponível em:http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/272-1-A-GT1_Viola%20dos%20Santos_ta.pdf . Acesso em: 10 jan. 2012.

MARQUES, Mário Osório. *Aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência*. Ijuí, RS, Unijuí, 2000.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. *A formação matemática do professor:* licenciatura e prática docente. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Tendências em Educação Matemática, 11).

OLIVEIRA, D., GODOI, J., ATHAYDE, F. Ensino da matemática: reflexão nas trajetórias e tempos de alunos. In: **Interfaces da educação**– Dilemas da Educação Contemporânea, p. 23-33, Vol.1, nº 3, dez.2010. Disponível em: http://periodicos.uems.br/novo/index.php/interfaces/article/view/73/53. Acesso em: 10 Mar. 2012.

SACRISTÁN J. G. O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática? In: _____; PÉREZ GÓMEZ, A. I. Compreender e transformar o ensino. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998,. Cap. 6, p. 119-148.

UM ESTUDO DE GEOMETRIA ANALÍTICA EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM: EXPLORANDO O BARICENTRO

Renata Machado Ahmad[1], Nilce Fátima Scheffer[2]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este trabalho volta-se para uma discussão sobre as iniciativas de inserção das tecnologias da informação e comunicação nos processos de ensino e de aprendizagem voltados principalmente à prática profissional dos professores. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo desenvolvido a partir de atividades de matemática em ambientes de aprendizagem capazes de introduzir futuros professores em situações de Ensino à Distância. A pesquisa voltou-se para questões do autoaprender em educação a distância e foi realizada com alunos do 2º e 4º Semestre de um Curso de Graduação de Matemática. Contou com aulas presenciais e à distância a respeito de conceitos de Geometria Analítica utilizando o software Régua e Compasso e o ambiente *Moodle*. Constatamos que a dinâmica oferecida, não só pelo *software* Régua e Compasso como também por outros voltados para o ensino da Geometria, poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento da aprendizagem nessa área. Os Sujeitos, ao construírem os triângulos e traçarem as retas, conseguiram por si sós, reproduzir conceitos matemáticos sem a indução da professora pesquisadora. Este trabalho, portanto, contribuiu para uma reflexão sobre a Educação matemática a distância no ensino superior, via Internet, além de apresentar uma proposta de trabalho em AVA.

Palavras-chave: Educação à Distância. *Software* Matemático. Ensino e aprendizagem de Matemática. Tecnologias da informação e comunicação.

Introdução:

É cada vez mais frequente a discussão entre pesquisadores da educação sobre as iniciativas de se colocar a tecnologia a serviço do processo de ensino e aprendizagem voltados à prática profissional dos professores. Dentre tais iniciativas, aparecem aquelas que utilizam as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o desenvolvimento de ferramentas de ensino a distância, buscando o compartilhamento virtual de conhecimentos, informações e experiências.

1 renatahmad@hotmail.com

2 snilce@uricer.edu.br

Assim, dentro desse contexto, surgem os AVAs - Ambientes Virtuais de Aprendizagens, utilizados pelas universidades que conseguiram incluir nos seus cursos presencias a modalidade a distância, como ferramenta para a formação integral de educandos.

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido em ambientes disponibilizados na Internet em um curso de formação de professores de matemática.

Para tanto, este trabalho fará uma breve revisão teórica sobre o tema e apresentará uma atividade prática desenvolvida em AVA para explorar o conceito do Baricentro, bem como apresentará dados e resultados do estudo que utilizou o *software* Régua e Compasso na discussão das atividades pedagógicas, que envolveram futuros professores em iniciativas de Educação à Distância (EAD).

As Tecnologias de Educação a Distância e o Processo Educacional.

A tarefa de transformar o complexo sistema educacional exige múltiplas ações. As mais importantes são as capazes de provocar impacto significativo na qualidade da formação e da prática do professor.

Pensar em educação no contexto atual exige dos educadores uma reflexão bem mais ampla, que englobe o repensar dos próprios conceitos de educação e tecnologia, de forma integrada, no sentido de criar propostas pedagógicas que incorporem as potencialidades que as novas tecnologias, em especial as de suporte digital, trazem para o processo coletivo de construção do conhecimento. O professor, para obter sucesso com o uso das tecnologias deve antes de tudo, conhecê-la e dominá-la, pois a utilização equivocada dessas tecnologias poderá acarretar maiores prejuízos educacionais.

O contexto educacional passa por um momento de novas perspectivas, novas buscas em relação a antigos conceitos de educar e ensinar. A educação a distância é fato concreto há muito tempo e negar essa forma de busca faz do ensino algo ultrapassado e cansativo, pois os jovens da atualidade sabem que uma informação pode vir com mais rapidez e sem intervenções basta um simples clic no *mouse.*

Borba, Malheiros e Zulatto (2007) discutem sobre a educação mediada por interações via *Internet* e outras tecnologias. Tratam da formação de professores e de como a Matemática se modifica com a Internet, e apresentam, ainda, exemplos que ilustram essas possibilidades em diferentes modelos de cursos. Os mesmos reconhecem que é necessário mais do que propor o acesso à Internet, e acreditam que é fundamental professores e educadores compreenderem como os processos educacionais se dão quando a Internet se torna ferramenta no processo ensino-aprendizagem:

> Não se trata de propor que o acesso à internet resolverá os problemas de desigualdade que se acumulam em países como Brasil há séculos, ou há décadas, dependendo da ótica que se queira tomar, mas, sim, de entender que ele é análogo ao que representou o acesso à escola no passado, e ainda hoje representa quando se pensa no ingresso à escola de qualidade (BORBA et al, 2007, p. 17).

A tecnologia é produzida dentro de uma cultura e esta acaba condicionada por aquela, no sentido de que, a partir da existência de uma técnica, a sociedade que a possui acaba por não

mais viver sem ela, pelas possibilidades que se abrem com essa tecnologia. Uma tecnologia não é boa, nem má, mas depende do uso que se faz dela, do contexto em que se insere. A questão é definir qual tecnologia é utilizável na educação (LÉVY, 1993).

Porém determinar a importância desta ou daquela tecnologia, em termos de ajudar o aluno na construção do conhecimento tem sido uma preocupação recorrente de muitos educadores. Quais recursos são válidos para que os alunos avancem no processo de aprendizagem? Na atualidade, a presença da informática na educação é importante, é inevitável, dado que o computador tornou-se objeto sociocultural integrante do cotidiano das pessoas. Se não de todas ao menos de boa parte da população, e as que não o possuem podem e precisam ter acesso às redes da educação básica ou do ensino superior.

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação já é realidade no contexto educacional e fora dele, dado que a informática se tornou artefato sociocultural dos indivíduos, que agora, por esta via, fazem compras, assistem filmes, escutam música, leem jornais, olham a previsão do tempo, se comunicam etc. Quanto à comunicação possibilitada nos chats, salas de bate papo, software de relacionamentos, fóruns virtuais, etc., o que mais impressiona na Internet, são as relações entre as pessoas, a que chamamos “relações virtuais”, que caracterizam a Internet como uma grande rede de comunicação e informação.

Nesse contexto, Zulatto (2007) entende que aluno e professor, com as tecnologias de que dispõem, caminham juntos na produção do conhecimento, considerando a

> aprendizagem colaborativa *online* como o processo em que alunos, professores e tecnologia participam ativamente e interagem a distância para produzir significados coletivamente, levantando incertezas que alimentam a busca por compreensões e suscitam novas incertezas. Dessa forma, seres humanos e mídias planejam e desenvolvem ações de interesse de um grupo, respeitando as individualidades, de modo a produzir conhecimento colaborativamente no ciberespaço (p.70).

Contudo uma ferramenta informática não é neutra, ela condiciona o conhecimento produzido, conforme expresso em noções como de seres humanos-com-mídias (BORBA, 1999), que propõe que o conhecimento é sempre produzido por coletivos de seres humanos e mídias, entendidas como a oralidade, a escrita e – de forma mais particular – as diferentes interfaces das tecnologias da informação e da comunicação (BORBA, MALTEMPI e MALHEIROS 2005, p.2).

Atualmente, existem diversas tecnologias e meios que permitem a representação, a transmissão e o processamento da informação e as comunicações em alcances e disponibilidades que nunca antes tinham sido vistas. Essa realidade, forjada pelas novas tecnologias no campo das telecomunicações e da informática, está aumentando cada vez mais a velocidade de comunicação.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (9.394/96) abre caminhos para inovações. Não obriga nem garante, mas facilita as práticas inovadoras dos educadores mais preocupados com o alto nível de descolamento entre os currículos e a realidade dos alunos, os problemas de nosso país, do mundo e da própria existência. Inúmeros experimentos de inovações no ensino básico vêm sendo feitos em todo o país e em todos os níveis de ensino.

Sendo assim, a Internet vem se consolidando como um ambiente de comunicação e de relacionamento. A ideia principal é de que a Internet não seja vista como uma rede de computadores, mas de pessoas interconectadas. Pessoas dos mais diferentes lugares, das mais

diversas profissões, que se comunicam, não por estarem próximas, mas por partilharem interesses e ideias em comum. Pessoas que buscam informação, mas que também têm conhecimentos e os socializam, colaboram entre si, compartilham propostas e recursos, aprendem juntas.

Assim, se a aprendizagem é fruto da interação, o uso de tecnologias nos dias de hoje é o espaço de grande valia para colaboração na educação. Este espaço tem a característica de instigar a autonomia do aluno, pois o ambiente gera uma participação ativa.

Uma experiência com o software Régua e Compasso e Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle na exploração do conceito de baricentro

Busca-se com este trabalho verificar como são estabelecidas as produções escritas a cerca do conceito de baricentro com a utilização do *software* Régua e Compasso num curso de formação de professores de matemática, em interação com o com o recurso *Moodle* .

O Estudo em Ambiente Virtual de Aprendizagem tem o intuito de abordar aspectos da utilização de TIC nas aulas de matemática. Mais especificamente, familiarizar os futuros professores com os recursos do *software* de geometria dinâmica (Régua e Compasso) e discutir possibilidades de sua utilização para o desenvolvimento de conteúdos de Geometria.

O *software* Régua e Compasso, programa que foi utilizado neste trabalho, se caracteriza por ser um *software* livre (domínio público), que permite construções geométricas em duas ou três dimensões e, por meio de animação, possibilita a verificação de diversas propriedades geométricas. Um programa que pode facilmente ser utilizado em salas de aula do Ensino Médio inclusive e, ainda, auxiliar o professor como aliado ao ensino com a utilização do quadro, giz, lápis, papel e a borracha. Apresenta-se a seguir figura 1 uma tela do Software Régua e Compasso.

FIGURA 1 – Tela inicial do *software* Régua e Compasso

***O MOODLE*: O Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado no Estudo**

Moodle é o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado no estudo, um software livre de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual. A expressão designa ainda o *Learning Management System* (Sistema de gestão da aprendizagem), um trabalho colaborativo baseado nesse recurso, acessível através da Internet ou de rede local, em língua inglesa o verbo “to moodle”

descreve o processo de navegar despretensiosamente por algo, enquanto se fazem outras coisas ao mesmo tempo. Constitui-se num *software* intuitivo e fácil de utilizar, que tanto pode dar origem a uma página de um único professor/formador, como à página de uma Universidade, com dezenas de milhares de alunos/utilizadores.

Muitas instituições de ensino e centros de formação estão adaptando a plataforma aos próprios conteúdos, com sucesso, não apenas para cursos totalmente virtuais, mas também como apoio aos cursos presenciais. A plataforma *Moodle* também vem sendo utilizada para outros tipos de atividades, que envolvem formação de grupos de estudo, treinamento de professores e até desenvolvimento de projetos. Ela é muito usada também na Educação a distância. Apresenta-se na figura 2, uma tela do AVA *Moodle:*

FIGURA 2 : Tela da Plataforma *Moodle*

O estudo foi organizado a partir das respostas postadas pelos participantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Para os participantes foi uma novidade o *software* Régua e Compasso e a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*. Eles já tinham utilizado os *softwares Wingeom, Cabri-Géometre e Graphmática*. Como era novidade o *software,* Régua e Compasso iniciou-se o trabalho prático com algumas atividades mais básicas para que houvesse a familiarização com o software Régua e Compasso e para que desenvolvessem algumas habilidades quanto à utilização de suas ferramentas. E ainda, observassem possibilidades que o *softwar*e oferecia para realizar atividades matemáticas, usando suas ferramentas, tais como: construção de figuras; medidas de comprimento de circunferência, raio e diâmetro; superfície e suas unidades de medida, medição de ângulos e movimentação de figuras.

Após criar o endereço de acesso para os alunos no *Moodle,* onde seriam postadas as atividades, as construções e seus respectivos resultados, trabalhou-se com a construção dinâmica e questões exploratórias que promoveram a reflexão sobre o tema.

Inicialmente, após a construção do triangulo, localização dos pontos médios e construção das medianas, os alunos buscaram identificar a interseção das medianas; conforme segue figura 3:

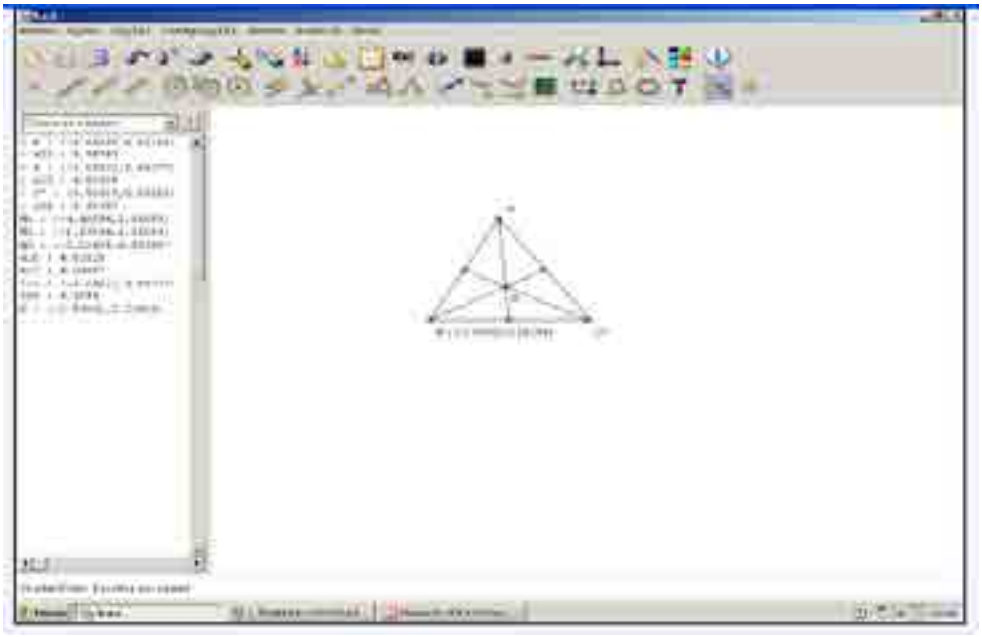


FIGURA 3: Construção do triângulo e identificação do Baricentro.

Esse trabalho com o *Software* Régua e Compasso foi desenvolvido em encontro presencial, oficina que ocorreu no laboratório de informática da universidade. Após a construção dinâmica ocorreram discussões a respeito da definição de ponto médio, mediana e baricentro, discussões estas, que se complementaram em momento não presencial através do ava moodle, conforme pode-se observar na figura 4, as questões exploratórias :

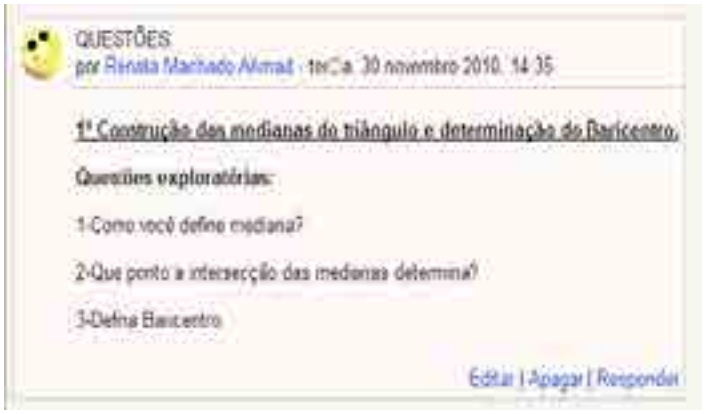


FIGURA 4: Tela do *Moodle* com as questões exploratórias

Estas três questões serviram para promover a discussão e construção das definições de medianas e baricentro.

Os participantes respondiam no *Moodle* as questões e a partir de suas respostas, ocorreu a coleta de dados da pesquisa. Essas respostas serviram para que a pesquisadora investigasse se os participantes estavam interpretando e construindo os conceitos a partir da interação com o programa régua e compasso.

Na próxima tela figura 5, pode-se observar que um dos participantes ao responder as questões postadas no *Moodle*, demonstra que interpretou a construção geométrica realizada no régua e compassa, embora não utilizou uma linguagem matemática para definir o solicitado.

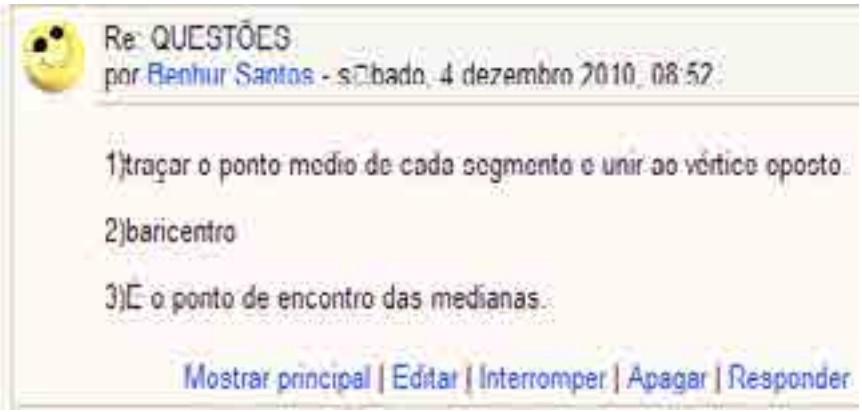


FIGURA 5 : Resposta de um dos alunos participantes

Este participante realizou a construção e também respondeu as questões exploratórias de forma que estabeleceu uma reflexão a respeito da figura e dos conceitos explorados. Também ilustrou relações conceituais propostas em discussão no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Ao analisar a construção dinâmica desenvolvida por este participante, identificou-se que ele realizou a construção, bem como respondeu as questões exploratórias estabelecendo relações a respeito dos conceitos de mediana e baricentro.

Pode-se observar que o *software* Régua e Compasso auxiliou para que o participante construísse as definições a partir da construção dinâmica e depois em outro momento em casa tivesse condições para responder as questões exploratórias no AVA.

Um momento muito interessante de aprendizagem e discussão ocorreu após cada participante lançar no fórum do *Moodle* as atividades propostas e as suas respostas, para que os demais participantes pudessem visualizar o que os colegas tinham desenvolvido a cerca daquele conceito e então enriquecer as reflexões estabelecidas, comparando com o que haviam desenvolvido a respeito do mesmo conceito. Esse tipo de interação, segundo Bairral 2007, chama-se teleinteração, isto é, qualquer comunicação estabelecida entre os atuantes no ambiente virtual formativo, seja a partir da dinâmica de trabalho proposta nas tarefas de formação ou de outro interesse docente, (p.69).

Nesse sentido, o computador é visto como um recurso para a aprendizagem colaborativa. O computador possibilita a comunicação e a colaboração em atividades comuns, fornecendo também um prestimoso auxílio nos processos de coordenação e organização de atividades. Este papel de mediador enfatiza as possibilidades de usar o computador não somente como uma ferramenta individual, mas como um mediador com o qual, e através do qual, os indivíduos e os grupos podem colaborar uns com os outros.

A aprendizagem colaborativa destaca a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores. Assim, o processo educativo é favorecido pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação. A partir deste estudo pretende-se destacar que os ambientes de aprendizagem colaborativos são ricos em possibilidades que propiciam o crescimento do grupo.

Considerações Finais

A partir deste estudo acreditamos que a dinâmica oferecida não só pelo *software* Régua e Compasso como também por outros programas voltados para o ensino da geometria poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento de conceitos matemáticos. Apesar das possibilidades oferecidas por esses *softwares*, o lápis e o papel com uso de instrumentos como a régua e o compasso serão complementares à aprendizagem.

Observou-se a partir das oficinas que, apesar de algumas dificuldades com o *software* Régua e Compasso, a dinâmica do ambiente do *software* propiciou aos participantes e a pesquisadora a oportunidade de um momento de ensino e de aprendizagem mais reflexivo e motivador.

No caso do trabalho feito a distância, através do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, pode-se dizer que é necessário que haja planejamento das atividades organizadas a partir de sequências didáticas bem elaboradas, pois, nesse trabalho o participante terá uma participação autônoma na discussão.

Em relação ao uso do *software* Régua e Compasso para a apropriação de conceitos matemáticos, pode-se dizer que trouxeram contribuições importantes, contudo, este tipo de atividades exige dos professores novas habilidades e posturas diante da aprendizagem. Habilidades para o manuseio de suas ferramentas, o qual possa produzir diferentes estratégias, e novas posturas, que há necessidade de priorizar as interações entre os alunos aprendentes valorizando sua autonomia.

Sugere-se que, para a efetivação de situações didáticas que contemplem o uso do computador, sejam feitas explorações prévias do *software* utilizado, a fim de evitar que os objetivos de ensino propostos inicialmente não sejam prejudicados ou deixem de ser alcançados por falta de domínio do *software*, por parte dos participantes.

Percebemos através das oficinas que, apesar de algumas dificuldades com o software Régua e Compasso, a dinâmica do ambiente do *software* propiciou aos alunos e à professora a oportunidade de um ensino-aprendizagem reflexivo e motivador.

Reflexivo porque propiciou ao aluno buscar, unido à tecnologia, a reprodução de conceitos geométricos associados as suas próprias construções dinâmicas no *softwar*e Régua e Compasso. Os Sujeitos, ao construírem os triângulos e traçarem as retas, conseguiram por si só, reproduzir conceitos matemáticos sem a indução do professor pesquisador. Essa dinâmica oportunizou o desenvolvimento de teoria a partir da prática.

No caso do ensino a distância na área de Matemática, como as oficinas que foram veiculadas através do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, é necessário que sejam trabalhados atividades organizadas a partir de sequências didáticas muito bem elaboradas.

Muito já se tem pensado sobre as transformações que as tecnologias informáticas vêm acarretando na produção matemática e, ainda há demanda para que mais pesquisas sejam desenvolvidas sob diferentes enfoques. Com este trabalho, portanto, pretende-se estar contribuindo para uma reflexão mais atenta a respeito da educação matemática, das TIC e da educação à distância.

Referências

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em Ambientes Virtuais a Distância.** Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, 2007.

BORBA, M. C. **Educação a distância online**/ Marcelo de Carvalho Borba, Ana Paula dos Santos Malheiros, Rúbia Barcelos Amaral Zulatto. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORBA, M. C.; MALTEMPI, M. V.; MALHEIROS, A. P. S**.** (2005). **Internet avançada e educação matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem on-line.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Vol. 3, nº 1. Disponível em: www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a28_edumatematica.pdf. Acesso em: 01 de mar. de 2010.

BORBA, M . C. **Educação a distância online**/ Marcelo de Carvalho Borba, Ana Paula dos Santos Malheiros, Rúbia Barcelos Amaral Zulatto. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da Informática. Rio de Janeiro: 34, 1993.

BRASIL, Lei Nº 9.394 – Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 20 de Dezembro de 1996.

UTILIZANDO ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS PARA MELHORAR A QUALIDADE DO ENSINO[1]

Ana Paula Krein Müller[2], Virginia Furlanetto[3], Maria Madalena Dullius[4], Darian Relindo Dullius[5]

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo

Este trabalho visa apresentar uma pesquisa que vem sendo desenvolvida no âmbito do Programa Observatório da Educação no Centro Universitário UNIVATES. O objetivo da mesma é investigar a possível influência da utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas, por parte de estudantes da Educação Básica, para que obtenham êxito ao deparar-se com essas situações matemáticas. Realizaremos uma prática onde, utilizando questões da Prova Brasil e SAEB, estimularemos a utilização de diversificadas estratégias, socializando aquelas que, porventura tenham sido utilizadas por outros alunos. Ao final deste período, buscaremos indicadores de eficácia da proposta, através de um questionário, respondido pelos alunos, além de entrevista com a professora titular da turma e com os próprios participantes. A proposta será desenvolvida em uma das escolas parceiras do projeto do qual esta investigação é parte integrante, e terá foco predominantemente qualitativo.

Palavras-chave: Estratégias. Resolução de problemas. Matemática.

Introdução

Atualmente, o desafio com o qual nos deparamos em Educação, é de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, já que, pelos índices divulgados pelos meios de comunicação, podemos perceber a preocupante situação em que se encontra a aprendizagem da Matemática no Brasil.

Diante deste cenário, a CAPES/INEP lançou o Edital 038/2010/CAPES/INEP, do Programa Observatório da Educação, no intuito de fomentar estudos e pesquisas no sentido de elevar a qualidade da Educação Básica no Brasil. No Centro Universitário UNIVATES em Lajeado/RS, vem

1 O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos.

2 anap.muller@hotmail.com licenciada em Ciências Exatas, Escola Estadual de Ensino Médio Fazenda Vilanova

3 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Universitário UNIVATES

4 Doutora em Ensino de Matemática, professora do Centro Universitário UNIVATES

5 Graduando em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES

sendo desenvolvido um projeto, no âmbito deste edital, intitulado “Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE”. Este projeto está vinculado ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e à Licenciatura em Ciências Exatas da instituição.

O projeto mencionado objetiva analisar as habilidades e competências necessárias para um bom desempenho, em Matemática, nas avaliações externas do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), Prova Brasil, PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes). Além disso, pretende verificar se a formação inicial e continuada dos professores contemplam tais habilidades e competências e a partir desses resultados propor ações e desenvolver atividades de intervenção pedagógica que, a médio e longo prazo, possam contribuir para melhoria dos índices de desempenho nas referidas provas.

Para o desenvolvimento deste projeto, formou-se um grupo de trabalho que conta com a participação de quinze bolsistas, sendo seis professoras de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino do estado do RS, seis alunos da licenciatura e três acadêmicas do mestrado, além de dois professores da instituição.

Neste trabalho objetivamos, especificamente, apresentar uma das ações que será desenvolvida no decorrer deste ano, que se constituirá em uma dissertação de mestrado de uma das autoras deste trabalho. A proposta trata da utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas por estudantes da Educação Básica como forma de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Pressupostos teóricos

Na sociedade atual, onde a demanda por trabalhadores mais críticos, autônomos e criativos é crescente, a Matemática pode dar sua contribuição, à medida que se utilize de “metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade de enfrentar desafios” (BRASIL, 1998, p. 27)

Nesse contexto, a abordagem da Matemática através da resolução de problemas pode contribuir na formação de cidadãos mais autônomos e críticos, à medida que o aluno torna-se agente de sua própria aprendizagem, criando seus métodos e estratégias de resolução, em contrapartida a metodologias mais tradicionais, onde predomina a memorização e mecanização. Onuchic e Allevato (2004) apresentam a recomendação do Conselho Nacional de Professores de Matemática do Estados Unidos (NCTM), publicada no documento *An Agenda for Action*, de 1980, de que o foco da Matemática escolar para aquela década, deveria ser a resolução de problemas. Begle (1979, apud Branca, 1997), também já dizia que “o legítimo fundamento para o ensino da matemática é que se trata de uma matéria útil e que, especialmente, ajuda na resolução de muitos tipos de problemas”.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998), a resolução de problemas pode ser vista como ponto de partida da atividade matemática em contrapartida à simples resolução de procedimentos e ao acúmulo de informações, uma vez que possibilita aos estudantes a mobilização dos conhecimentos e o gerenciamento das informações que estão a seu alcance. Educadores matemáticos consensuam que a capacidade de resolver problemas constitui um dos principais objetivos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Dante (2000) assinala o trabalho com resolução de problemas matemáticos como a principal forma de se alcançar os objetivos da Matemática em sala de aula, entre eles, o de "fazer o aluno pensar produtivamente". O autor destaca ainda:

> Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha, em seu currículo de matemática elementar, a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema. (p. 15)

A Matriz de Referência do SAEB e da Prova Brasil, avaliações que fornecem indicadores a respeito da qualidade da educação brasileira, estruturadas com foco em resolução de problemas, destaca que "o conhecimento matemático ganha significado, quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução" (BRASIL, 2008, p. 106). Estes sistemas avaliativos têm gerado preocupação por parte de professores e gestores das escolas, já que os índices apresentados pelos meios de comunicação apontam para a fragilidade do ensino de Matemática em nossas escolas.

Diante deste cenário, onde é essencial fazer com que os estudantes se tornem pessoas capazes de enfrentar situações novas ou diferentes, buscando novos conhecimentos e habilidades, o trabalho com resolução de problemas, aceitando as diferentes estratégias que o estudante possa vir a utilizar, instiga nele a capacidade de aprender a aprender que, conforme Demo (1996, p. 30), é o grande desafio do processo educativo. O trabalho com resolução de problemas estimula o estudante a determinar por si próprio o caminho para a solução, ao invés de esperar por uma resposta pronta dada pelo livro didático ou pelo professor. A respeito disso, Cavalcanti (2001) ressalta que, a valorização das estratégias utilizadas:

> [...] inibe atitudes inadequadas em relação à resolução de problemas, como, por exemplo, abandonar rapidamente um problema quando a técnica envolvida não é identificada, esperar que alguém o resolva, ficar perguntando qual é a operação que resolve a situação, ou acreditar que não vale a pena pensar mais demoradamente para resolver um problema (p. 126).

Para Pozo (1998, p. 60), "as estratégias de resolução de problemas seriam formas conscientes de organizar e determinar os recursos de que dispomos para a solução de um determinado problema". Cavalcanti (apud Smole e Diniz, 2001, p. 121) ressalta que "incentivar os alunos a buscarem diferentes formas de resolver problemas permite uma reflexão mais elaborada sobre os processos de resolução, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas ou até mesmo através da oralidade" (p. 121).

No entendimento de Musser e Shaughnessy (1997, p.188), a ênfase do currículo da Matemática na escola do passado, era na aprendizagem de algoritmos, devido ao forte domínio da aritmética, existente na época, porém, na era eletrônica em que vivemos, a prioridade deve ser para o desenvolvimento e o uso de algoritmos para resolver problemas. Os autores citam cinco estratégias de resolução de problemas que julgam pertinentes serem abordadas nas escolas:

- Tentativa-e-erro: aplicação de operações pertinentes às informações dadas.
- Padrões: resolução de casos particulares, encontrando padrões que podem ser generalizados.
- Resolver um problema mais simples: resolução de um caso particular ou um recuo temporário de um problema complicado para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão.
- Trabalhar em sentido inverso: partindo do resultado, realizar operações que desfazem as originais.
- Simulação: utilizada quando a solução do problema envolve a realização de um experimento e executá-lo não seja prático.

Cavalcanti (2001, p.127) cita também a utilização do desenho "como recurso de interpretação do problema e como registro da estratégia de solução", podendo este, fornecer ao professor, pistas sobre como o estudante pensou e agiu para solucionar o problema. A autora propõe três etapas para a utilização deste recurso:

- 1ª etapa: representação de aspectos da situação;
- 2ª etapa: resolução da situação completa do problema, apenas através do desenho, onde o estudante explora o significado das transformações e das operações presentes no texto;
- 3ª etapa: Mescla de desenhos e sinais matemáticos, sugerindo:
  - Utilização do desenho para interpretação do texto e expressão da resolução através da escrita matemática;
  - Resolução numérica e utilização do desenho para comprovar se a resposta está correta.

  Além disso, comenta a utilização do algoritmo convencional como "mais uma possibilidade de resolução" (p. 143).

Echeverría e Pozo (1998) citam algumas estratégias que podem ser utilizadas na resolução de problemas, destacando que tais procedimentos são passíveis de serem utilizados na resolução de problemas ou realização de tarefas de outras disciplinas, além da Matemática:

> • Realizar tentativas por meio de ensaio e erro.
> • Aplicar a análise meios-fins.
> • Dividir o problema em subproblemas.
> • Estabelecer submetas.
> • Decompor o problema.
> • Procurar problemas análogos.
> • Ir do conhecido até o desconhecido. (p. 25)

Nota-se semelhanças entre estas últimas estratégias, mais gerais, com aquelas citadas anteriormente, e que são específicas para o trabalho com resolução de problemas matemáticos.

Pesquisas demonstram que uma das estratégias mais utilizadas pelos alunos na resolução de problemas é o cálculo formal (DULLIUS et al, 2011). Porém, a abordagem da Matemática, através da resolução de problemas, permitindo que o aluno escolha o caminho que deseja percorrer para

chegar à solução, possibilita ir além da linearidade do ensino tradicional, à medida que o resolvedor pode mobilizar diferentes conhecimentos para chegar a uma resposta.

Metodologia

O desenvolvimento do projeto no âmbito do Programa Observatório da Educação, no Centro Universitário UNIVATES iniciou em 2011 e, por questões de organização, o grupo de pesquisadores foi subdividido em três, ficando cada um responsável pelo estudo e análise de um ou dois dos sistemas avaliativos que compõem o escopo de investigação. Nosso subgrupo, composto por uma mestranda, duas professoras de Matemática da Educação Básica e dois bolsistas de graduação, ficou responsável pelo estudo da Prova Brasil e SAEB. Preocupamo-nos inicialmente, em conhecer tais avaliações, em seus mais variados aspectos, incluindo seu histórico, objetivos, órgãos responsáveis pela elaboração e aplicação e alunos participantes. Em seguida, resolvemos algumas das questões disponíveis e, posteriormente, realizamos o estudo das matrizes e documentos de referência de cada sistema avaliativo, para conhecer melhor nosso objeto de estudo.

Como percepções iniciais acerca de tais sistemas avaliativos, podemos destacar significativa frequência de utilização de gráficos, figuras e tabelas, envolvendo diferentes conteúdos, como funções, geometria e estatística. Algumas questões, entretanto, envolviam conteúdos que muitas vezes não são trabalhados nas escolas, ou ainda não o foram, no período de aplicação da prova, sob a visão das duas professoras de escola básica que participam do trabalho, baseadas nos planos de estudos das respectivas escolas. Também encontramos a possibilidade de utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas como alternativa ao algoritmo formal relacionado a cada conteúdo.

Identificamos nos sistemas avaliativos estudados, assim como os demais subgrupos, o foco em resolução de problemas e, de posse deste dado, iniciamos a elaboração de ações que contemplem este aspecto, tanto no trabalho com alunos da Educação Básica, quanto com seus professores. Algumas destas ações constituir-se-ão em propostas de dissertação de mestrado das bolsistas deste nível de ensino, envolvidas na pesquisa, visando a melhoria da qualidade do ensino de Matemática e, consequentemente, a elevação dos índices apresentados pelos alunos. Tais ideias estão sendo apresentadas e discutidas com os demais professores de Matemática das seis escolas participantes da pesquisa, sendo elas de diferentes municípios do vale do Taquari, com intuito de aperfeiçoá-las e identificar em qual dos cenários escolares, seu desenvolvimento será mais pertinente.

A proposta aqui apresentada está relacionada à utilização, por parte dos alunos, de diferentes estratégias de resolução de problemas, como alternativa ao cálculo formal. Esta caracteriza-se em uma investigação de abordagem qualitativa, pois acreditamos na necessidade e importância de estudar a realidade sob o olhar do sujeito pesquisado, além de termos a visão do pesquisador. Por isso, corroboramos com Martinelli (1994), a ideia de que:

> Na verdade, essa pesquisa tem por objetivo trazer à tona o que os participantes pensam a respeito do que está sendo pesquisado, não é só a minha visão de pesquisador em relação ao problema, mas é também o que o sujeito tem a me dizer a respeito. Parte-se de uma perspectiva muito valiosa,

> porque à medida que se quer localizar a percepção dos sujeitos, torna-se indispensável – e este é um outro elemento muito importante – o contato direto com o sujeito da pesquisa. (p. 21)

Por sua vinculação ao Programa Observatório da Educação, esta proposta será desenvolvida nas seis escolas estaduais participantes:

- Escola 1, localiza-se num município distante aproximadamente 50 km da sede e conta com um total de 278 alunos matriculados;
- Escola 2, localiza-se num município distante aproximadamente 25 km da sede e conta com um total de 256 alunos matriculados;
- Escola 3, localiza-se num município distante aproximadamente 24 km da sede e conta com um total de 132 alunos matriculados;
- Escola 4, localiza-se num município distante aproximadamente 31 km da sede e conta com um total de 925 alunos matriculados;
- Escola 5, localiza-se num município distante aproximadamente 8 km da sede e conta com um total de 790 alunos matriculados;
- Escola 6, localiza-se num município distante aproximadamente 18 km da sede e conta com um total de 650 alunos matriculados.

Ao convidar estas escolas para integrar o projeto, o grupo do Observatório da Educação preocupou-se em abranger diferentes realidades, com escolas urbanas e rurais, inseridas em municípios com número de habitantes variado, o que também está relacionado à quantidade de alunos atendidos pelas mesmas. A região do Vale do Taquari, que está situada na região central do Rio Grande do Sul e é formada por 36 municípios conta, conforme o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com cerca de 3,07% da população gaúcha (mais de 327.822 habitantes). No que tange à área da Educação, segundo dados do IBGE de 2000, o índice de alfabetização no Vale era de 93,27%.

Para o desenvolvimento desta proposta de mestrado, reunimos os pesquisadores que integram o grupo do Observatório da Educação, para uma conversa gravada, onde foram coletadas informações a respeito da quantidade de turmas de cada série nas escolas parceiras, conteúdos desenvolvidos em cada uma delas, disponibilidade de carga horária para a realização da intervenção, e sugestões sobre os procedimentos para a coleta de dados inicial. Para esta conversa, foram convidados, além das professoras de Educação Básica, os bolsistas de graduação e as demais mestrandas, já que a maioria destes integrantes atua em escolas como docentes de Matemática e, portanto, puderam oferecer significativas contribuições para aperfeiçoar e direcionar a proposta.

A partir disto, definimos, dentre as séries participantes da Prova Brasil ou SAEB, que a prática será realizada com a 8ª série. Elaboramos, portanto o questionário inicial, selecionando oito questões da Prova Brasil, levando em consideração os temas que são prioridade para a série, segundo a Matriz de Referência (BRASIL, 2008) do sistema avaliativo. Em algumas das escolas parceiras, o questionário já foi aplicado às turmas existentes, enfocando que, durante a resolução, descrevessem detalhadamente os procedimentos, ideias, raciocínios utilizados para que os mesmos sejam analisados, no intuito de verificar as estratégias mais utilizadas por esses grupos.

As respostas dos alunos serão analisadas pela bolsista de mestrado coautora deste trabalho, contando com o auxílio do subgrupo do qual faz parte. Consideramos importante que todos os integrantes participem desta etapa para garantir que o tema seja analisado com a articulação de diferentes olhares, em níveis distintos de formação.

Pretendemos classificar as resoluções apresentadas pelos estudantes, nas seguintes categorias:

- Desenho;
- Cálculo;
- Tabelas ou gráficos;
- Tentativa e erro;
- Organizar padrões;
- Trabalhar em sentido inverso;
- Reduzir à unidade

Esta análise nos permitirá identificar em quais turmas e/ou escolas, os estudantes já vêm fazendo uso de estratégias alternativas ao cálculo formal, de forma eficaz na resolução de problemas matemáticos que lhes são propostos e em quais, esta perspectiva Matemática ainda é pouco utilizada. De posse dos resultados desta etapa, pretendemos desenvolver uma ação de intervenção em uma das turmas inicialmente investigadas.

Tal ação consistirá em uma prática onde, utilizando questões da Prova Brasil e SAEB, estimularei a utilização de diversificadas estratégias, socializando aquelas que, porventura tenham sido utilizadas por alunos de outras turmas/escolas, ou mesmo as que surgirem na própria turma e ainda, entre os bolsistas que auxiliarão no desenvolvimento da proposta. No decorrer deste período, serão feitos registros sobre aspectos relevantes e inusitados que forem observados, além de cópia do material produzido pelos alunos, durante as aulas, para possibilitar a análise detalhada do processo de cada um.

Ao final do período de experiência e contato destes alunos com a utilização das estratégias diversificadas, solicitaremos que os mesmos resolvam novamente uma seleção de problemas já utilizados nas provas externas. Pretendemos analisar estas respostas, verificando se os alunos participantes da investigação passaram a utilizar as estratégias apresentadas ou discutidas durante as aulas e, mais do que isso, detectar se fizeram isso de forma eficaz, melhorando sua forma de resolver problemas. Também serão solicitados a responder a um questionário, onde poderão expor suas percepções acerca do trabalho desenvolvido e possíveis mudanças na forma de resolver problemas. Realizaremos ainda, uma entrevista semiestruturada, com o professor titular da turma, buscando também suas percepções. Com estes instrumentos, objetivamos coletar subsídios que nos forneçam indícios de eficácia da proposta.

Esta ação está sendo elaborada com auxílio dos demais participantes do subgrupo do projeto Observatório da Educação e, posteriormente, será compartilhada com os educadores interessados, na forma de dissertação vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UNIVATES. Objetivamos com isso, socializar experiências e os respectivos resultados em Educação Matemática, que consigam auxiliar os estudantes na melhoria de seu desempenho nas provas externas de avaliação.

Considerações

O impacto esperado com esta e as demais ações de intervenção a serem desenvolvidas pelo grupo é a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica e consequente elevação nos índices apresentados pelos estudantes, nas avaliações que buscam quantificar os progressos obtidos pelos mesmos.

Reconhecemos que este pode ser um processo demorado, mas acreditamos no papel do compartilhamento de boas práticas como forma de colocar mais professores a par de metodologias que possam contribuir para a qualificação de suas aulas e, portanto, pretendemos divulgar os resultados desta ação, em forma de dissertação de mestrado.

Referências

BRANCA, Nicholas A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação**: Prova Brasil: Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC/SEB; Inep, 2008. 193 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

CAVALCANTI, Cláudia. Diferentes formas de resolver problemas. *In*: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática:** 1ª a 5ª series. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DEMO, Pedro. **Educação e qualidade.** Campinas: Papirus, 1996.

DULLIUS, Maria Madalena; QUARTIERI, Marli T; HAETINGER, Claus; FURLANETTO, Virginia; ENDLER, Gisele M. Estrategias utilizadas em la resolución de problemas matemáticos. In: **Revista chilena de educación científica**, vol. 10, n. 1, págs. 23-32, 2011

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender. In: POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas:** Aprender a resolver, resolver para aprender. Traduzido por Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MARTINELLI, Maria Lúcia. O uso de abordagens qualitativas na pesquisa em serviço social. In: MARTINELLI, Maria Lúcia (Org). **Pesquisa Qualitativa**: um instigante desafio. São Paulo: Veras editora, 1999.

MUSSER, Gary L.; SHAUGHNESSY, J. Michael. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1997.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma S. Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). **Educação matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MODALIDADE:

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO

Ilca Maria Ferrari Ghiggi[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

O desenvolvimento do raciocínio lógico, visto como um dos objetivos do plano de ensino das disciplinas das áreas exatas, causa certa polêmica, por parecer que o professor irá trabalhar apenas teorias matemáticas, resolução de problemas e exercícios desconectados do contexto. Dessa forma, este trabalho procura analisar o significado do raciocínio lógico, bem como quais as formas de desenvolvê-lo. E assim concluir sobre a questão de poder ou não utilizar esse objetivo nos planos de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Raciocínio Lógico. Lógica Matemática. Pensamento Crítico. Ensino de Matemática.

1 INTRODUÇÃO

É extremamente importante que ao se efetuar o planejamento das aulas, tenha-se em mente qual o tipo de cidadão deseja-se formar, pois depende disso, a escolha das estratégias adotadas para promover a formação e os objetivos a serem fixados.

Dentre as estratégias que o professor utiliza a que mais causa polêmica é a utilização da metodologia tradicional, então segue a pergunta: Será que essa metodologia forma o cidadão que se pretende formar? Paralelamente a essa pergunta há a dúvida quanto aos objetivos, se pode ser fixado o objetivo: desenvolver o raciocínio lógico e abstrato?

Para auxiliar nessas questões, primeiramente analisa-se a forma que a sociedade em geral, vem recebendo as informações. Segundo pesquisa encomendada pela Secretaria de Comunicação (Secom) e publicada no jornal O Estado de São Paulo, do dia 18 de junho de 2010, 46,1% da população brasileira lê jornal, 34,9% lê revistas, 80,3% ouve rádio e 96,6% assistem TV. Ou seja, a televisão é o meio de comunicação mais utilizado pelas pessoas para obterem informações. Para a maioria dessa sociedade, a “verdade” apresentada pela televisão, geralmente não é questionada, pois não tem o hábito de buscar a verdade, por pensar que buscar o conhecimento não faz parte da sua vida e que não fará diferença buscar a verdade.

1 IFSC – Instituto Federal SC. Campus Chapecó. ilca@ifsc.edu.br

2 PENSAMENTO LÓGICO-CRÍTICO

A escola e o professor podem contribuir para a formação deste cidadão? De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, **Art. 2º** , tem-se que,

> A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1996)

Ou seja, a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do ser humano. Em seu **Art. 22º** A LDB descreve sobre as finalidades da educação básica, que seriam as de garantir uma formação que permita o exercício da cidadania,

> A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (BRASIL, 1996)

Na **Seção III -** Do Ensino Fundamental, mais uma vez fala sobre a formação básica do cidadão, porém em seu **Art. 32º. Item I,** ela se refere à necessidade do desenvolvimento da capacidade de aprender, da leitura e de saber interagir com o meio em que vive,

> **Art. 32º.** (...) terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:
>
> **I -** o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; (...) (BRASIL, 1996).

Desenvolver a capacidade de aprender nada mais é do que aprender a aprender, como dizia Vigotski. Ou seja, desenvolver no educando a autonomia para que possa a partir das bases construídas em sala construir novos conhecimentos.

Na **Seção IV,** quando trata das finalidades do Ensino Médio, em seu **Art. 35º**, deixa claro que o ensino médio é a etapa final da educação básica, e depende dessa para que o aprendizado seja efetivado.

> **I -** a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; (...).
>
> **III –** o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
>
> **IV -** a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996)

Logo, o desenvolvimento do pensamento crítico, deve ser um dos objetivos da educação escolar, já que é uma finalidade do ensino. Torna-se necessário refletir então sobre o que seria o pensamento crítico e como desenvolvê-lo.

Tenreiro-Vieira (2001) cita em seu artigo uma definição para o que seria pensamento crítico, dada por Halpern, a qual se transcreve como “(…) intencional, racional e dirigido para uma meta podendo essa meta ser a resolução de um problema ou uma tomada de decisão.” Ennis (1987), autor Português, que possui várias obras tratando sobre o pensamento crítico aplicado à educação escreve, “(…) a expressão “pensamento crítico” é geralmente usada querendo significar

uma atividade prática e reflexiva, cuja meta é uma crença ou uma ação sensata.” Na Wikipédia (enciclopédia livre) encontram-se outras definições que valem ser analisadas:

> Pensamento crítico é um julgamento propositado e reflexivo sobre o que acreditar ou o que fazer em resposta a uma observação, experiência, expressão verbal ou escrita, ou argumentos. Pensamento crítico pode envolver determinar o significado e significância do que está sendo observado ou expresso, ou, em relação a uma dada inferência ou argumento, determinar se há justificativa adequada para aceitar a conclusão como sendo verdadeira. (Wikipédia, 2011)

Ou seja, um indivíduo tem um pensamento crítico, quando ele pensa sobre o próprio pensamento, é um pensamento conduzido para testar pontos fortes e fracos de diferentes pontos de vista. Em outras palavras, o pensamento crítico é a habilidade cognitiva de decidir racionalmente sobre quais ideias ou informações devam ser admitidas. O pensamento crítico é a arma mais poderosa da Ciência e a única que deveria entrar nas salas de aula.

Para que o pensamento crítico possa desenvolver-se, torna-se necessário o desenvolvimento do pensamento lógico, que é a simples capacidade de entender coisas complexas.

O pensamento lógico é utilizado sempre que se fazem julgamentos e construções lógicas como:

- Decidir qual roupa colocar;
- Ao decidir como deslocar-se de casa para o trabalho;
- Na organização de um armário com potes plásticos, ao escolher como encaixar melhor os potes de maneira que fiquem organizados e ocupem menos espaços.

Segundo Copi (1978), uma pessoa com conhecimentos de lógica tem mais probabilidades de raciocinar corretamente do que aquela que não se aprofundou no estudo desse tema. De fato, para uma pessoa provar alguma coisa, sustentar uma opinião ou defender um ponto de vista sobre algum assunto, é preciso que argumente. Ou seja, é preciso que apresente justificativas convincentes e corretas que sejam suficientes para estabelecer, sem deixar nenhuma dúvida, se uma determinada afirmação é falsa ou verdadeira.

Pode-se dizer assim, que a lógica auxilia no desenvolvimento do raciocínio, da ordem nas ideias e juízos e, ajuda a compreender as coisas. Dessa forma, ela auxilia na compreensão e coerência de textos, evitando os problemas de ambiguidade na interpretação. Auxilia na resolução de um problema matemático, para que ele tenha coerência com as regras. Mas então, a lógica não é exclusividade da matemática.

A Lógica Clássica, como todos estão acostumados pensar quando ouvem a palavra Lógica, foi desenvolvida inicialmente por Aristóteles, ao estudar formalmente o raciocínio e, obedece a três princípios básicos: a lei do terceiro excluído, a lei da não contradição e a lei da identidade. Porém, essa não é a única Lógica que existe, segundo Hegenberg (1995), ela pode ser subdividida em:

- Complementares da lógica clássica (têm ainda outros princípios que as regem). Exemplos:
    - Lógica modal: agrega à lógica clássica o princípio das possibilidades. Oração na lógica clássica “se amanhã fizer sol, vou à praia”, na lógica modal “é possível que eu vá à praia se fizer sol”.
    - Lógica epistêmica: agrega o princípio da certeza, ou da incerteza. Exemplo de oração: “é impossível que haja vida humana em marte”, “pode ser que amanhã chova, ou não”.

- Lógica deôntica: agrega os princípios dos direitos, proibições e obrigações. Exemplo "é proibido fumar, mas é permitido beber", "se você é obrigado a pagar impostos, você é proibido de sonegar", etc.

• Anticlássicas (são formas de lógica que revogam pelo menos um dos três princípios fundamentais da lógica clássica).

- Lógica paraconsistente: não existe o princípio da contradição. Exemplo: "fulano está morto, mas vive". Pelo princípio da lógica clássica, o indivíduo que se lembra do morto, está vivo. Na lógica paraconsistente, ele pode estar morto fisicamente, e vivo na memória das pessoas.
- Lógica paracompleta: derroga o princípio do terceiro excluído, isto é, uma oração pode não ser totalmente verdadeira, nem totalmente falsa. Exemplo: "Marcos conhece o Museu do Louvre". Se Marcos nunca esteve lá, essa oração não é verdadeira. Mas se mesmo nunca tendo estado lá, ele acessou virtualmente o museu, visualizou as exposições e estudou os escritos; essa oração também não é falsa.
- Lógica difusa: Ou "lógica fuzzy", trabalha com o conceito de graus de pertinência. Revoga o princípio do terceiro excluído, de maneira comparativa, valendo-se de um elemento chamado conjunto fuzzy. Esta lógica tem grande aplicação na informática e na estatística.
- Em matemática, como em outras áreas do conhecimento, o raciocínio lógico[2] no ser humano ocorre quando há a construção do aprendizado, dessa forma é um processo contínuo e gradual, onde cada indivíduo tem seu ritmo, seja ele mais lento ou mais rápido, desde o seu nascimento até o último dia de sua vida.

O ser humano constrói e reconstrói sua aprendizagem utilizando experiências vividas e organizando novos esquemas ou ainda reorganizando conhecimentos já existentes, num processo de estruturação cumulativa.

De acordo com Piaget (1996), aprende-se com maior facilidade na infância até a juventude, desenvolvendo-se ainda na vida adulta e estabilizando na maturidade, decrescendo na velhice. Porém, isso não implica na impossibilidade de que em qualquer estágio da vida o indivíduo aprenda, às vezes, torna-se necessário a utilização de estratégias que possibilitem ou facilitem este aprendizado.

Para que o educando amplie os conceitos já estruturados, elaborando e reelaborando novas ideias e pensamentos, faz-se necessário que o ato de aprender aconteça de forma provocante, desafiadora, significativa e relacionada ao cotidiano. Pode-se completar dizendo que, para que a construção do pensamento lógico-matemático seja consolidado, o indivíduo deve relacionar a abstração empírica com a abstração reflexiva, distinguindo as partes do todo.

Para ser significativa, é necessário que a aprendizagem envolva raciocínio, análise, e a interpretação correta através do relacionamento entre ideias.

De acordo com os estágios do desenvolvimento das estruturas cognitivas de Piaget (1973), pode-se chegar à conclusão que o raciocínio lógico só passa a ser adquirido por volta dos cinco

2 Entenda-se como raciocínio lógico, o raciocínio onde o indivíduo utiliza-se do pensamento lógico e crítico.

anos, nesta fase já é capaz de julgar espaço e perceber fronteiras. Com isto, pode-se estabelecer que o conhecimento lógico não seja inato, mas construído por meio do contato social. Portanto, desde as primeiras séries do ensino, os professores devem promover atividades que possibilitem trabalhar a construção e o desenvolvimento destas habilidades:

- encorajando o pensamento ativo;
- estimulando a fazer relações.

Para só então levar a criança a compreender conceitos, isto através de jogos matemáticos educativos e interpretação de textos.

Embora os professores de matemática utilizem em seus planos de ensino o objetivo desenvolver o raciocínio lógico e crítico, a maior parte deles muitas vezes não compreendem explicitamente o que isso significa e nem sabem como proporcionar situações em suas aulas, para que esses objetivos sejam atingidos.

Devido a essa falta de compreensão, os livros didáticos por muitos anos excluíram, alguns ainda excluem, os alunos da construção dos conteúdos, abandonando o raciocínio dedutivo e as demonstrações, e enfatizando o uso de algoritmos e fórmulas nem sempre bem compreendidas pelos estudantes.

No ensino da Matemática, principalmente no ensino fundamental e médio, pensar por meio de algoritmos (Lógica Clássica) tem uma desvantagem sobre o pensamento Lógico. Pois, os alunos aprendem uma enorme quantidade de fórmulas e algumas situações que podem aplicá-las. Porém, se o estudante encontrar um problema desconhecido, que utilizaria o conteúdo passado para resolvê-lo, o aluno pode não resolver. O que quer dizer que o aluno de fato não compreendeu o que fora ensinado.

As consequências do desenvolvimento não eficaz desta “capacidade” refletem-se futuramente, quando os estudantes passam a se deparar com níveis cada vez mais elevados de situações, em que precisam agir de forma lógica e organizada. Consequências que vão desde dificuldades ao interpretar um texto e de se expressar de forma lógica até dificuldades com cálculos matemáticos.

Segundo Rauber (2003), é comum encontrar alunos universitários com dificuldades para interpretar o que estão lendo, por não terem sido alfabetizados para entender o real significado e contexto do texto.

Da mesma forma que na leitura ou escrita, o raciocínio lógico na resolução de problemas matemáticos é um fator de extrema importância. É fundamental que os alunos compreendam e raciocinem sobre o que está sendo proposto e não somente decorem e apliquem fórmulas.

Alguns professores de matemática acreditam que as habilidades de leitura e escrita da linguagem sejam desnecessárias, por ser a matemática uma ciência que lida com cálculos algébricos. Porém, ler e escrever são habilidades fundamentais para a construção dos conceitos matemáticos, e perpassam as habilidades da utilização do raciocínio lógico e crítico.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desse trabalho, pode-se dizer que não apenas o objetivo desenvolver o raciocínio lógico pode ser utilizado nos planos de ensino, mas também desenvolver o raciocínio crítico. E

mais, que estes objetivos podem inclusive ser utilizados em outras disciplinas. Pois conforme visto acima, para formar um cidadão crítico antes de tudo é necessário formar um cidadão com um bom raciocínio lógico. Para propiciar o desenvolvimento destes raciocínios, podem-se utilizar diversas metodologias de ensino, principalmente atividades desafiadoras, interessantes e que estejam ligadas a atividades do cotidiano do educando. Com isso, o educador terá condições de fazer com que o educando utilize no seu cotidiano o raciocínio lógico, ou seja, possibilitará que ele efetue análises, infira opiniões e tome novas decisões.

4 BIBLIOGRAFIA

BRASIL**.** LDB Nº. 9.394 **. Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, de 20 de dezembro de 1996. D.O. U. de 23 de dezembro de 1996.

BRASÍLIA. Pesquisa mostra que 46,1% da população lê jornal. **O Estado de S.Paulo**, São Paulo, 18 de junho de 2010. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/ >. Acesso em: 25 março 2012.

COPI, I. M. **Introdução à Lógica**. Tradução de Álvaro Cabral. 2a ed. São Paulo: Mestre Jou, 1978.

ENNIS, R. H. **A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities**. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company. (1987)

HEGENBERG, L. **Dicionário de Lógica**. Editora Pedagógica e Universitária, 1995. 223p.

LIVRE, **Wikipédia:** a enciclopédia livre. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 20 junho 2011.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. 2ª Ed. Vozes: Petrópolis, 1996.

_____. **Psicologia e epistemologia**: por uma teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

RAUBER, J; ROSSETO, M; FÁVERO, A. M; FÁVERO, A. A; TONIETO, C. 2003. **Que tal um pouco de lógica?!**, Ed. Clio Livros, Passo Fundo.

TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos Alunos – Propostas Concretas para a Sala de Aula**. Porto: Porto Editora, 2001.

A IMPORTÂNCIA DOS ESTÁGIOS CURRICULARES NA FORMAÇÃO DOCENTE – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Eliciane Brüning de Salles[1], Vanessa Züge[2], Liane Teresinha Wendling Roos[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo
O presente trabalho tem por finalidade apresentar algumas reflexões a respeito das disciplinas de Estágio Supervisionado de Matemática - Ensino Fundamental e Ensino Médio, nos Cursos de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). São descritas algumas experiências vivenciadas por nós em sala de aula, enquanto estagiárias, com foco na importância dos estágios para futuros professores e na forma como estes são estruturados na UFSM. Também, alguns depoimentos sobre as transformações que esses estágios proporcionaram em nós, se considerados o "antes" de iniciar os estágios e o "depois" de nossas experiências vividas em campo de prática.

Palavras-chave: Estágio. Escola. Aluno. Professor. Universidade.

Introdução

Ao iniciar um curso de graduação, nos deparamos com um vasto currículo de disciplinas a serem cumpridas. Estas, habitualmente, separam-se em teóricas e práticas, sendo que nas práticas é onde realmente tem-se contato com o campo ou objeto de trabalho da profissão escolhida. No curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) não é diferente. O referido curso possui carga horária total de 2910 horas/aula, sendo que são distribuídas da seguinte forma: 1680 horas/aula de disciplinas de cunho científico-cultural (teóricas), 450 horas/aula de prática de ensino, 405 horas/aula de estágios supervisionados, 165 horas/aula de disciplinas complementares de graduação (DCG's) e 210 horas/aula de atividades complementares de graduação (ACG's).

As disciplinas chamadas de práticas de ensino possuem como objetivo iniciar a inserção do acadêmico no cotidiano escolar, para que através de observação e acompanhamento de um professor em sala de aula, na modalidade de entrevistas e aulas de reforço, possa identificar e refletir sobre as possibilidades e desafios do trabalho docente. Os estágios supervisionados são realizados no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Da carga horária dos estágios, um percentual corresponde às ações desenvolvidas na UFSM com a professora orientadora e os demais colegas

1 Licenciada em Matemática, Universidade Federal de Santa Maria elicianesalles@gmail.com
2 Licenciada em Matemática, Universidade Federal de Santa Maria
3 Doutora em Educação, Universidade Federal de Santa Maria

da disciplina e, a outra parte, corresponde à inserção do estagiário na escola, incluindo a docência propriamente dita.

Como vemos, embora no decorrer do curso existam as disciplinas de práticas de ensino, é somente nos Estágios Supervisionados que o acadêmico vivencia plenamente a experiência de estar frente a uma turma de alunos como professor. Conforme Agostini:

> Sabemos que o contato inicial do Curso de Licenciatura com seu campo de trabalho se dá por meio da realização de Estágio Curricular, fato este que leva o aluno estagiário a se identificar como professor e desta maneira continuar buscando seu lugar em sala de aula (AGOSTINI, 2008, p.24).

Nesse sentido, procuramos relatar no decorrer do presente trabalho as contribuições e transformações proporcionadas pelo estágio na formação docente, sob a visão de duas acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria.

Concepções teóricas acerca do estágio

Atualmente é muito comum a seguinte questão: como nos constituímos professores? Sabe-se que ninguém nasce professor, muito pelo contrário, professores constituem-se professores ao decorrer de toda sua vida. Neste processo podemos destacar diversos saberes envolvidos. A referência ao termo “saber” é entendida num sentido amplo, que engloba “os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes chamado de saber, de saber-fazer e de saber-ser” (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 212).

Ainda para Tardif (2002), o saber docente é formado de saberes oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência e faz a seguinte caracterização para as diferentes tipologias apresentadas:

- Os saberes da formação profissional representam o conjunto dos saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores. O professor e sua prática docente são objetos desses saberes, que mobilizam os saberes das ciências da educação e os saberes pedagógicos. Porém, nem sempre o conjunto desses saberes é incorporado diretamente no meio escolar.

- Os saberes das disciplinas correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes de que dispõe nossa sociedade, sob a forma de disciplinas oferecidas pela universidade. Esses saberes também se integram à prática docente através da formação inicial e continuada.

- Os saberes curriculares correspondem aos discursos, objetos, conteúdos e métodos (programas escolares), a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais que ela definiu como modelo.

- Por saberes da experiência entendem-se os saberes que brotam da experiência do professor, fundados em seu próprio cotidiano e no conhecimento do seu meio, incorporando-se à vivência individual e coletiva sob a forma de saber fazer e de saber ser.

Embora talvez ainda não abranja todas as tipologias, o estágio pode ser considerado como o primeiro grande momento em que o futuro professor irá integralizar estes saberes, “além de ser uma experiência única, durante a sua Formação Inicial, sobre como exercer sua profissão a partir

da vivência de situações reais de ensino" (Agostini, 2008). Ainda sobre esta questão, Pimenta e Lima (2004) pontuam:

> O estágio como campo de conhecimento e eixo curricular central nos cursos de formação de professores possibilita que sejam trabalhados aspectos indispensáveis à construção da identidade, dos saberes e das posturas específicas ao exercício profissional docente (PIMENTA E LIMA, 2004, p. 61).

Além disso, o estágio também pode ser visto como um momento em que o acadêmico vai experienciar sua escolha profissional. Enfrentará e descobrirá de maneira mais concreta os desafios e possibilidades da docência. Segundo Agostini:

> O Estágio Curricular tem a função principal de colocar o futuro professor em contato com o seu campo de trabalho, levando-o a avaliar a sua pertinência e a adequação de sua escolha profissional, bem como os desafios que a prática apresenta e a sua própria satisfação com essa escolha (AGOSTINI, 2008, p. 25).

No entanto, tão importante como a prática, é a reflexão sobre a mesma. Desenvolver este saber deve também ser um dos objetivos do estágio, para que em conjunto com os demais saberes já citados, os futuros professores possam afirmar sua identidade profissional. Conforme Pimenta e Lima:

> A formação passa sempre pela mobilização de vários tipos de saberes: saberes de uma prática reflexiva, saberes de uma teoria especializada, saberes de uma militância pedagógica, o que coloca os elementos para *produzir a profissão docente* [...] (PIMENTA E LIMA, 2004, p. 68, grifo do autor).

Proposta de estágio do Curso de Matemática – Licenciatura da UFSM: algumas reflexões.

Conforme já citado anteriormente, o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria possui 405 horas/aula de Estágio Supervisionado, divididas em Estágio no Ensino Fundamental e Ensino Médio. A carga horária dos estágios é distribuída em 45 horas/aula para orientação coletiva, juntamente com os colegas e a professora orientadora na UFSM; 30 horas/aula para o planejamento das atividades em sala de aula, conforme orientação do professor regente da turma onde será realizado o estágio; 30 horas/aula para a elaboração do relatório final, no qual constarão todas as atividades desempenhadas. No Estágio Supervisionado do Ensino Fundamental devem ser cumpridas 75 horas/aula em sala de aula na escola e no Estágio Supervisionado do Ensino Médio o estagiário realiza 60 horas/aula em regência de classe. Nas duas modalidades de estágio, o estagiário deve estar 30 horas/aula à disposição da escola para aulas de apoio pedagógico, palestras, reuniões, entre outras atividades correlacionadas.

Vale ressaltar que os relatos apresentados a seguir são resultado de reflexões ocorridas após a conclusão do estágio, realizado no período de março de 2011 a dezembro de 2011 e que os mesmos estão nos relatórios finais das duas disciplinas – Estágio no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

O estágio foi o momento onde deixamos de ser espectadoras e passamos a atuar como professoras, momento este em que surgiram muitas dúvidas e inseguranças, as quais foram resolvidas naturalmente no dia a dia em sala de aula.

Foi no decorrer dos estágios que percebemos que o papel do professor é bem mais amplo do que apenas transmitir conteúdos, o educador deve de alguma forma contribuir para a formação cidadã de cada aluno, o que não podemos deixar de mencionar, é que cada turma, cada aluno possui uma realidade diferente, considerando o contexto familiar, a vida social, que influenciam na aprendizagem. Sabemos que o desenvolvimento discente é um processo gradual e lento, mas o professor deve trabalhar como um incentivador e jamais subestimar a capacidade de um aluno.

Percebemos, mais claramente, que nossa constituição como professoras iniciou no nosso primeiro dia de aula como alunas da educação infantil ou anos iniciais do ensino fundamental. A imagem dos professores que criamos durante nossa vida escolar, influencia diretamente o modo como vemos a docência.

Durante a graduação, criamos mesmo que teoricamente a imagem do professor que queremos ser. Talvez, a falta de disciplinas onde de fato se tenha contato com a realidade escolar, não somente através de observações, faz com que nós, alunos de Licenciatura em Matemática, cheguemos aos estágios supervisionados com visões um pouco distorcidas da realidade escolar.

Verificamos que o que aprendemos teoricamente, muitas vezes não funciona em sala de aula, pois em cada aula os alunos variam seus comportamentos e em determinadas situações tivemos que tomar decisões, as quais não sabíamos se eram as mais adequadas. Temos convicção de que nosso trabalho como professoras necessita de muita melhora, pois esta foi somente uma experiência inicial. Após o estágio, percebemos uma grande diferença no nosso modo de nos vermos como educadoras, podemos dizer que o estágio é um momento de verificarmos se realmente a profissão escolhida é aquela desejada. E descobrimos que é.

Sentimos a responsabilidade de ter que conduzir o aprendizado e a construção de conhecimentos daqueles que serão o futuro do país, mas ao mesmo tempo a alegria de ter contribuído de alguma forma para o seu crescimento.

Outra necessidade que notamos é que além de dominar os conteúdos de matemática é fundamental que a aula seja dinamizada utilizando práticas pedagógicas que envolvam o público discente, apresentando a aula de uma forma que faça o aluno perceber a importância da matemática na sua vida escolar e também utilizando exercícios contextualizados relacionados ao cotidiano dos alunos. O importante é não se desmotivar por não conseguir atingir todos os alunos, pois nem sempre conseguimos desenvolver a aula como planejada, no estágio crescemos muito profissionalmente o que é fundamental no processo de formação do professor.

No decorrer do estágio refletimos sobre o significado da docência, visando encontrar formas de explicar o conteúdo com o objetivo de proporcionar ao aluno um aprendizado significativo, percebemos que se preparar antecipadamente, ter conhecimento dos conteúdos, para desenvolver as atividades planejadas é de extrema importância, para que as dúvidas dos alunos possam ser identificadas e sanadas.

Nesse sentido, percebemos que o estágio reafirmou o desejo de sermos professoras, por mais que seja uma profissão difícil, de muita responsabilidade, pois ser professor não é somente explicar o conteúdo, mas também saber como se portar diante de problemas de indisciplina e outras variáveis que influenciam no comportamento do aluno em sala de aula.”

Considerações finais

A disciplina do Estágio Supervisionado permite que o futuro professor perceba as vantagens do aprendizado adquirido em sala de aula, como a interação com os alunos, o contato com a realidade escolar, as trocas de experiências com os colegas da Universidade e as conversas com a orientadora serviram como base para a construção do trabalho docente, proporcionando um melhor desempenho frente a aluno.

No início muitas dúvidas surgiram, tais como, se iríamos gostar da atividade de docente, se conseguiríamos conquistar a turma para desempenharmos a nossa função, porém estas questões foram respondidas ao longo do semestre.

A experiência foi considerada relevante, a partir dela foram construídas novas concepções a respeito do trabalho do professor e também é um momento onde deixamos de ser passivos e percebemos a responsabilidade de estar em uma sala de aula desenvolvendo a função de professor.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, S. **A organização e o desenvolvimento de estágios curriculares em cursos de licenciatura na UFSM: envolvimentos de estagiários e orientadores.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2008.

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Ijuí. **Anais eletrônicos: Estágio em modalidades diferenciadas de ensino.** Ijuí: UNIJUÍ, 2011. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/re/PDF/RE36.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2012.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, ano XXI, no 73, 2000. (p. 209-242).

A INFORMÁTICA APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DA REDE MUNICIPAL DE SANTO ÂNGELO

Rita Salete Kusiak[1], Rosangela Ferreira Prestes[2], Jéssica Brückmann[3], Cristiane Ellwanger[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Neste trabalho, relata-se a experiência vivenciada por acadêmicas do 6º semestre do curso de Matemática da URI, campus de Santo Ângelo no decorrer da disciplina de Estágio Curricular em Ensino de Matemática I. A experiência corresponde a uma oficina realizada com professores da Rede Municipal de Ensino da cidade de Santo Ângelo. Essa atividade teve como objetivo refletir sobre o potencial das tecnologias em práticas pedagógicas e oportunizar aos docentes, já atuantes na área, capacitação para a utilização de softwares como ferramenta no ensino e aprendizagem de Matemática. No desenvolvimento de tal atividade, trabalhou-se com o Geogebra direcionado ao ensino da Geometria Plana, acreditando que, se o professor tiver acesso e conhecimento sobre as funcionalidades de um *software*, suas aulas poderão tornar-se mais dinâmicas e envolventes, proporcionando ao aluno espaço para interação, comparação e expressão de ideias, o que poderá contribuir no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, para a nossa formação profissional, o contato com as tecnologias, proporcionado nessa etapa da graduação, faz com que venhamos, desde já, a refletir a respeito de sua presença no ensino de Matemática, assim como instigar o desejo de utilizar posteriormente, em nossa atuação docente, recursos didáticos diferenciados.

Palavras-Chave: Recursos tecnológicos. Geometria. Geogebra. Formação de Professores.

1. Introdução

O curso de Licenciatura em Matemática da URI, campus de Santo Ângelo, buscando formar profissionais capacitados e aptos a atuarem de forma eficiente no mercado de trabalho, oferece, desde a formação inicial de seus acadêmicos, disciplinas direcionadas à análise e discussão

1 Graduanda do 7º semestre do Curso de Matemática. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECET - Departamento de Ciências Exatas e da Terra. ritinha.kusiak@yahoo.com.br

2 Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECET - Departamento de Ciências Exatas e da Terra. GEMEP- Grupo de Pesquisa em Estatística, Matemática e Engenharia de Produção

3 Graduanda do 7º semestre do Curso de Matemática. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECET - Departamento de Ciências Exatas e da Terra.

4 Mestre em Engenharia de Produção. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões – URI. DECC- Departamento de Engenharias e Ciência da Computação

do potencial dos recursos tecnológicos na educação. Nessas disciplinas, tem-se também a preocupação de analisar o avanço tecnológico acelerado e presente de forma acentuada no âmbito escolar.

De acordo com a grade curricular do curso, no 4º semestre, é disponibilizada a disciplina de Informática no Ensino da Matemática, que tem como objetivos a realização de reflexões, de forma crítica, a respeito da presença e das implicações relacionadas à inserção de TIC's[5] na educação Matemática, a análise do computador como um recurso de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem e a seleção e estudo de *softwares* matemáticos.

Essa disciplina de caráter teórico apresenta subsídios e caracteriza-se como base para o acadêmico realizar o Estágio Curricular em Ensino de Matemática I, disciplina integrante do 6º semestre, que tem como ações o planejamento e aplicação de oficinas, envolvendo *softwares* educacionais, para alunos da Educação Básica ou profissionais interessados. Esse estágio é o primeiro momento em que o acadêmico assume o papel de professor e tem a oportunidade de unir a teoria com a prática, executando a tarefa docente de acordo com a metodologia e a didática que até então lhe foram apresentadas.

Diante do exposto, o presente trabalho estrutura-se da seguinte forma: a seção 2 apresenta uma abordagem teórica relacionada às TIC's e à formação docente, buscando identificar o posicionamento, as ideias e indicações de diferentes autores (Borba e Penteado, 2005; Ponte, 1998; Valente 1997, 1999), visto que realizam pesquisas nessa área e apresentam elementos contribuintes para a reflexão das concepções relativas à presença da informática no contexto educacional; a seção 3 discorre sobre a oficina realizada em Estágio I, na qual trabalhou-se a Geometria Plana com o *software* Geogebra e a seção 4 apresenta os resultados e as conclusões advindas da realização deste trabalho.

2. As Tecnologias de Informação e Comunicação e a Formação Docente

Conscientes da realidade tecnológica que nos cerca, e diante de uma sociedade que sofre constantemente transformações provocadas pelo desenvolvimento tecnológico, é inimaginável que a escola continue centrada em uma pedagogia de ensino tradicional. De acordo com Valente (1999), nessa sociedade, a escola deve posicionar-se como destaque, por ser a segmentação social responsável, por excelência, em construir o conhecimento, desenvolver habilidades, e não somente transmitir conteúdos. Desse modo, a informática não pode ser vista apenas como símbolo característico da evolução tecnológica, mas sim como um recurso investigativo e inovador a ser inserido no âmbito escolar de modo a contribuir na qualidade do ensino e principalmente na aprendizagem do aluno.

Essa mudança no cenário educacional, provocada pelos recursos tecnológicos, gera desconforto e, até mesmo, uma sensação de insegurança na maioria dos docentes, pois terão de modificar a sua prática pedagógica, agregando ao planejamento de suas aulas, além dos materiais tradicionais, que não deixam de ser importantes, os recursos didáticos que a tecnologia lhes oferece. No que diz respeito a essa questão, Borba e Penteado (2005) afirmam que alguns

5 Tecnologias de Informação e Comunicação

professores procuram caminhar numa zona de conforto na qual quase tudo é conhecido, previsível e controlável e poucos deles têm o desejo de avançar para a zona de risco, em que o novo e o incerto se fazem presentes. Isso implica em mais um desafio docente, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho as novas tecnologias de informação e de comunicação.

Esse entendimento aponta que utilizar as TIC's não exige apenas o domínio dos recursos, mas uma prática pedagógica reflexiva e novos métodos de preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem. Para isso, a qualificação docente é fato imprescindível e um dos objetivos centrais do Plano Nacional de Educação, o que também representa um grande desafio. De acordo com o art. 62, fica a cargo das instituições formadoras a principal responsabilidade em termos de formação de qualidade. Esse mesmo plano estabelece diretrizes para a formação dos profissionais da educação, que deverão obedecer, em quaisquer de seus níveis e modalidades, a princípios como "domínio das novas tecnologias de comunicação e da informação e capacidade para integrá-las à prática do magistério." PNE (2000, p. 78).

Diante dessas atribuições, a formação docente precisa encaminhar-se no sentido das demandas sociais, não mais como reprodutora de saberes normativos, mas, sim, como espaço que oportunize experiências e que privilegiem o pensar e o fazer num processo de articulações. Valente (1997, p.14), afirma que a formação do professor "deve prover condições para que ele construa conhecimento sobre as técnicas computacionais, entenda por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica e seja capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica".

Segundo Ponte (1998, p.10), essa formação não deve ser o "somatório de conhecimentos e competências dispersas, mas antes proporcionar uma visão ampla do que irão ser as futuras funções docentes bem como uma preparação para os modos de pensar e trabalhar próprios desta atividade". Essas são atribuições à formação docente, contextualizadas em um cenário contemporâneo, marcado pelo fim das certezas, em que as dúvidas e questionamentos fazem parte das configurações do novo profissional, o qual deve ser comprometido com sua formação e atuação.

3. Oficina Desenvolvida: A Prática do Estágio

Diante da proposta da disciplina de Estágio Curricular em Ensino de Matemática I, desenvolveu-se uma oficina sobre o conteúdo de Geometria Plana utilizando o *Software* Geogebra. Para a constituição de tal atividade seguiram-se algumas etapas fundamentais, as quais envolveram desde reflexões teóricas sobre a inserção de *softwares* educacionais no ensino de Matemática, seleção, análise e estudo do aplicativo escolhido para a oficina: o Geogebra, elaboração de material didático instrucional, até atingir-se a fase da aplicação da oficina com o público alvo.

A proposta desenvolvida poderia ser executada com alunos do ensino fundamental ou médio, ou ainda com professores. Optou-se pelos docentes em razão das solicitações que a Universidade recebe de escolas e instituições educacionais para ministrar oficinas pedagógicas e promover o contato para discussões entre acadêmicos e profissionais atuantes. O convite foi encaminhado, então, aos professores de matemática do 6° ao 9° ano da Rede Municipal de Ensino de Santo Ângelo e obteve-se a adesão de 12 professores que aceitaram o convite e reuniram-se

no Laboratório de Ensino de Matemática e Tecnologias (LEMTEC) da Universidade, completando uma carga horária de 14 horas/aula, conforme exigência de prática do Estágio.

A escolha do *software* foi feita com base em critérios de acesso e compatibilidade, dinamicidade e condições de manipulação. Tendo em vista que o Geogebra é um aplicativo dinâmico, gratuito (disponível para *download* em http://www.geogebra.org/cms/pt_BR), compatível com diferentes sistemas operacionais e, sobretudo, de fácil utilização e manuseio, foi o programa escolhido para o desenvolvimento das atividades. Segundo Hohenwarter (2007), criador do *software*, a característica mais destacável do Geogebra é a percepção dupla dos objetos, ou seja, cada expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na janela gráfica e vice-versa. Dessa forma, o aluno tem a possibilidade de visualizar aquilo que está calculando, facilitando a compreensão do conteúdo a ser trabalhado. A tela inicial do *software* Geogebra, pode ser visualizada na figura1.

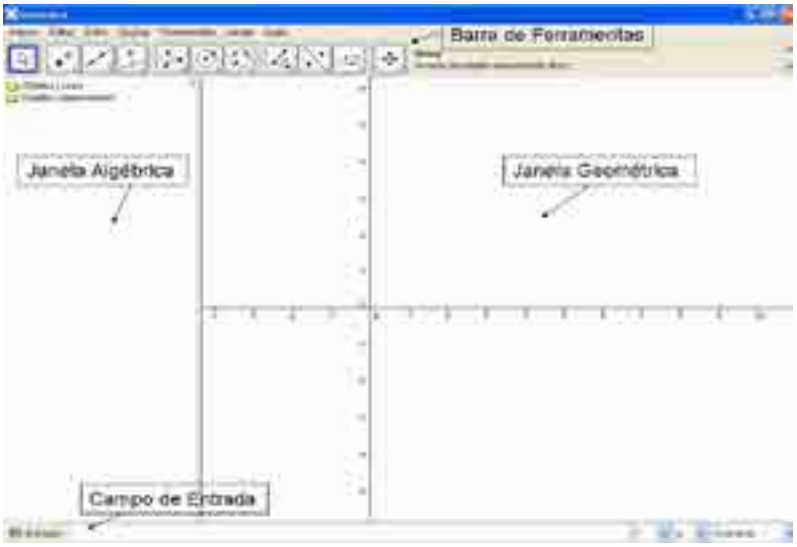


Figura 1. Tela Inicial do Software Geogebra

Utilizou-se como metodologia para apresentação do *software*, recursos audiovisuais, tais como, computador e *datashow* e também disponibilizou-se uma apostila explicativa contendo o tutorial do programa, as atividades propostas e a sua resolução passo a passo, buscando a melhor compreensão dos participantes. Todas as atividades foram realizadas de forma individual e compartilhadas com o grande grupo, momento no qual eram respondidas as dúvidas que surgiam, tanto pelos ministrantes da oficina quanto pelos próprios participantes que haviam entendido o questionamento do colega.

Os conteúdos explorados por meio do *software* compreendem o estudo do ponto, segmento de reta, retas paralelas e perpendiculares, intersecção entre retas, ponto médio, mediatriz, distância entre dois pontos, construção de polígonos, cálculo de área e perímetro, estudo dos tipos de triângulos e soma de seus ângulos internos.

A figura 2 representa um exemplo de atividade proposta aos participantes, na qual foram construídos os diferentes tipos de triângulos e estudados o conceito e a dedução da soma de seus ângulos internos.

Figura 2. Exemplo de atividade realizada no Geogebra

Objetivou-se, com a realização dessa oficina, demonstrar aos professores como podem ser estudados os conceitos geométricos, integrados aos recursos oferecidos pelo *software*, no intuito de que possam, posteriormente, utilizá-lo no contexto de sala de aula, tendo como princípio norteador tornar o aluno agente de sua própria aprendizagem por meio da visualização, análise e identificação de erros de suas construções e/ou ainda das construções de seus colegas, uma vez que a interatividade é característica destacável do Geogebra.

4. Considerações Finais

A experiência vivenciada por meio desse Estágio, com os professores da Rede Municipal de Ensino, foi bastante enriquecedora tanto para nós acadêmicos como para os participantes, pois estes tiveram a oportunidade de refletir sobre sua prática pedagógica e conhecer um novo recurso de aprendizagem, que poderá ser utilizado em suas aulas. Para Almeida (1998), o computador empregado como ferramenta de reflexão pedagógica pode ajudar o professor a tomar consciência de sua prática e tentar modificá-la. Com relação a nós, futuros docentes, o diálogo com esses professores e seus relatos de experiência fez com que pudéssemos, desde já, conhecer a realidade enfrentada por um professor em sala de aula.

Apesar do período de prática ter sido de apenas 14 horas/aula, e de os participantes configurarem-se das mais diferentes maneiras, sendo que alguns nunca tiveram contado com softwares e até mesmo apresentavam poucas afinidades com o computador, no decorrer das aulas, foi possível verificar a familiarização deles com o aplicativo e o interesse em conhecê-lo e utilizá-lo nos seus planejamentos.

O espaço oferecido pela Universidade para interação entre acadêmicos e comunidade escolar pode ser considerado fato de extrema importância, uma vez que possibilitou a troca de experiências entre os participantes. Assim, como alunas da graduação pode-se relatar as práticas de ensino estudadas e ao mesmo tempo também tomar conhecimento das práticas docentes vivenciadas por profissionais que enfrentam alunos das mais variadas realidades sociais e permanecem acreditando na educação e buscando novos métodos para melhorar a qualidade de suas aulas.

Muitas vezes, as escolas e os professores não estão utilizando os recursos tecnológicos por não serem capacitados ou por considerarem-se despreparados para tal fim. Mas acredita-se que cabe ao professor buscar subsídios para que a inclusão de tecnologias, em suas aulas, seja um processo gradativo que traga reflexos positivos para a aprendizagem. “O acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual, inclua no mínimo uma alfabetização tecnológica” (Borba e Penteado, 2005; p.17). Logo, esse preparo do profissional, em termos de educação tecnológica, torna-se imprescindível.

Assim, considera-se o Estágio realizado uma oportunidade de proporcionar aos professores o contato com um dos softwares matemáticos, o Geogebra, dentre tantos que estão disponíveis *na web.*e acredita-se que por meio dessa ação, os participantes foram instigados a procurar outros aplicativos que poderão auxiliá-los no ensino de diferentes conteúdos matemáticos, tornando suas aulas mais atrativas e envolventes.

Referências

ALMEIDA, M. Elizabeth Bianconcini. **Da atuação à formação de professores**. Brasília: Coleção Informática na Educação MEC, 1998._

BORBA, M. C., & PENTEADO, M. G. **Informática e educação Matemática**. 3ª ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental**. Plano Nacional de Educação**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf > [Acesso em 12 Fev. 2012].

HOHENWARTER, Markus. **GeoGebra Quickstart: Guia rápido de referência sobre o GeoGebra.** Disponível em: < http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_pt_PT.pdf >. [Acesso em: 08 set. 2011].

PONTE, J. P., & SERRAZINA, L. **As novas tecnologias na formação inicial de professores.** Lisboa: Departamento de Avaliação, Prospectiva e Planeamento do Ministério das Educação, 1998.

VALENTE, J. A. **Visão analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor.** Revista Brasileira de Informática na Educação. RS: Sociedade Brasileira de Computação, nº 1, set. de 1997.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, SP: UNICAMP/ NIED, 1999.

A MATEMÁTICA DO PROBLEMA

Deise Baú Fior[1], Carine Bueira Loureiro[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O presente artigo procura analisar causas e consequências da dificuldade de pensar e resolver problemas matemáticos que envolvam mais que pura aplicação de conceitos. O pensamento sobre situações problemas que façam sentido aos educandos, geralmente, está ausente no processo de ensino e aprendizagem da matemática, tornando-a abstrata a tal ponto que seja difícil aplicar conceitos em situações diversas. Diante deste panorama enfatiza-se a importância de uma educação matemática pautada na resolução de problemas para que os sujeitos sejam capazes de gerir a própria vida como cidadãos capazes de pensar o próprio pensamento.

Palavras-chave: Educação matemática. Problemas. Raciocínio.

1. Introdução

A formação profissional dos educadores exige cada vez mais uma preparação teórica, e ao mesmo tempo prática, para que o processo de ensino possa estar cada vez mais próximo da realidade. Assim, essa formação "implica em uma contínua interpenetração entre a teoria e a prática, a teoria vinculada aos problemas reais postos pela experiência prática e a ação prática orientada teoricamente" (LIBÂNEO, 2008 p.28).

Com essa visão, apresentamos este artigo que é resultado de um estudo prático realizado em uma escola municipal de ensino fundamental da rede pública de Garibaldi. Experiências foram coletadas durante a realização de um estágio supervisionado em uma turma de sexta série e debatidas em grupos de estudos com colegas que realizaram também o estágio em outras escolas, com realidades diferentes. A luz da teoria e sob orientação da Orientadora de Estágio, surgiram nestes debates vários desafios vindos dessas experiências a serem enfrentados pelos futuros professores que querem uma significativa melhora na qualidade de ensino da matemática. Dentre eles, destacamos um, em especial, que será objeto de estudo neste artigo: a verdadeira matemática existente nos problemas.

1 Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves. deisebau@gmail.com

2 Mestre em Ciência da Computação

Partindo do pressuposto de que não existe receita para ensinar e aprender matemática e de que novas práticas pedagógicas se instalam a partir da reflexão da experiência realizada em sala de aula, apresentaremos nas páginas seguintes algumas considerações sobre a dificuldade encontrada pelos alunos em pensar e construir estratégias para resolução de situações problema. Em seguida, falaremos da contribuição da experiência de resolução de problemas em sala de aula como uma possibilidade para a educação matemática.

2. Considerações sobre a dificuldade de pensar

A capacidade de pensar, segundo Bondía (2002, p. 21), "não é somente 'raciocinar' ou 'calcular' ou 'argumentar', mas, sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece", é a experiência, que segundo este Autor, possibilita que o indivíduo se transforme e incorpore novos conhecimentos. Em um mundo eminentemente tecnológico destaca-se o sujeito que é crítico, criativo, que sabe lidar com novas tecnologias, enfrentando desafios (principalmente no mundo do trabalho) e que, principalmente, está informado sobre tudo. Essa necessidade de estar informado pode levar à falta de reflexão sobre o que realmente nos faz sentido. A partir disso podemos inferir que informação não é sinônimo de conhecimento[3].

Inseridos nessa temática, esperávamos que a escola não estivesse alheia a essa realidade. Novas tecnologias surgiram, muita evolução aconteceu, mas a escola continua a mesma. O aluno continua em sala de aula como um mero expectador, sendo pouco estimulado a dar sentido a tanta informação e a pensar sobre seu próprio pensamento.

Desesperados na busca de trazer o aluno para dentro da sala de aula[4], já que o mundo tecnológico fora da escola parece mais atrativo, vemos professores levando seus alunos para laboratórios de informática, ou preparando aulas em data-show, mas o conteúdo a ser trabalhado foi somente transferido do quadro ao data-show e as extensas listas de exercícios repetitivos, transferidas à forma de jogos coloridos.

Essa forma de ensinar e de aprender matemática não desenvolve o raciocínio do aluno, e nem permite que este faça relações entre conceitos aprendidos. Apenas ocorre memorização, que trabalhada de forma isolada não desenvolve a necessidade de interpretação e análise de resultados. Essa afirmação pode ser exemplificada através de três situações ocorridas durante as aulas do estágio relatado neste texto, as quais serão descritas a seguir:

- Ao questionar os alunos sobre qual o resultado de "(- 4) X (+2)", quase todos foram unânimes em responder: "(- 8)". Regra de sinais e tabuada memorizadas com sucesso. Mas, quando solicitado à turma que relacionasse essa questão a uma situação da vida real, muitos apresentaram dificuldades.

- O seguinte problema "Uma banheira está sendo esvaziada a uma vazão de 2 litros por segundo. Quanta água terá saído da banheira após 8 segundos?" A solução para esse problema é uma multiplicação simples: 2x8=16 litros. Mas só por estar representada em forma de problema e não como "uma conta" para resolver causou muita dificuldade de resolução.

3 Conhecimento precisa ser pensado para fazer ou não fazer sentido e se incorporar , ou não, ao indivíduo, tornando-se sua propriedade. Informação, por não passar pela peneira do sentido e do pensamento, simplesmente passa e acaba, muitas vezes, no esquecimento. Não esquecemos o que conhecemos.

4 Trazer o aluno para dentro da sala de aula não é sinônimo de trazer tecnologias para dentro da escola. Isso só faz sentido quando as tecnologias se tornam ferramentas para o desenvolvimento de sentido ao que se aprende.

- Quando solicitado aos alunos que respondessem a questão: “Quais são os dois números inteiros que têm produto 8 e soma 6?”, a maioria dos alunos não conseguiu responder. A dificuldade já começou em reconhecer o significado da palavra “produto”.

Esses exemplos mostram a dificuldade dos alunos em interpretar os problemas, distinguir o significado das operações e compreender o sentido das situações apresentadas. Porém, resolvem cálculos com razoável facilidade. Isso demonstra que quando submetidos a situações onde não é exigido conhecimento além da resolução de operações aritméticas, os alunos demonstram conhecimento satisfatório. No entanto, quando submetidos a situações onde se busca aproximá-los de situações do cotidiano, as habilidades dos alunos em resolver tais problemas parecem comprometidas. Talvez isso ocorra porque é cada vez menos frequente atividades que possibilitem pensar sobre as situações problemas.

A memorização – uma de nossas capacidades intelectuais – não é suficiente para que ocorra a aprendizagem. Ela só é válida quando o aluno já construiu conceitos e entendeu como funcionam e para que servem tais regras, caso contrário legitima-se o enunciado “a matemática é difícil”e justifica-se o fracasso. Knijnik e Silva (2008) demonstram que a dificuldade no aprendizado da matemática é atribuída ao formalismo e abstração dessa área do conhecimento. Isso quer dizer que o aluno recebe as fórmulas e por serem elas sem sentido, por não conseguirem relacioná-las a situações práticas, não as compreendem a ponto de poder aplicá-las a situações diversas.

A necessidade de explicar passo a passo os procedimentos para a solução de determinados problemas acaba, muitas vezes, causando frustração aos alunos quando estes se deparam com problemas cujos procedimentos decorados não funcionam. E como já estão acostumados a não interpretarem os resultados obtidos, ou a não buscarem estimar a coerência dos resultados, muitos respondem aos problemas com resultados absurdos e nem se dão conta disso. Assim, podemos inferir que

> “Há muitas razões para essas respostas a esmo, sem reflexão, que os alunos produzem às vezes. (...) No entanto, o motivo mais importante está no fato de que, frequentemente, não estimulamos nossas crianças a pensar(...). Queremos que nossos alunos exercitem o raciocínio. No entanto, nossa forma de trabalhar pode não contribuir para isso. (...) Em resumo, a criança é treinada para encontrar respostas certas, mesmo sem saber o que está fazendo. Ela age assim quando faz contas e acaba agindo assim também nos problemas” (IMENNES & LELLIS, 1996, p. 22)

A realidade acima descrita pode estar intimamente ligada com a exigência de se cumprir o programa. Deixar as crianças pensarem requer mais tempo e talvez, não se consiga ensinar todos os conteúdos previstos no currículo escolar. O interessante seria que as escolas se preocupassem mais com a qualidade do ensino e da aprendizagem do que com a quantidade de conteúdos ministrados.

Acreditamos que a melhor forma de mudar essa realidade é possibilitar aos alunos o pensamento sobre situações problemas que façam sentido a estes indivíduos, já que “a razão principal de se estudar Matemática é para aprender como se resolvem problemas” (Lester Jr. In DANTE, 2007).

3. A matemática da resolução de problemas

Resolver problemas é a maneira mais eficaz de desacomodar os educandos e encorajar para a ação, tornando-os também responsáveis pela busca do conhecimento. Além de ser uma maneira de promover situações onde o aluno tem a possibilidade de pensar sobre determinadas situações, essa abordagem é descrita nos PCN's da seguinte forma:

> "A Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade de enfrentar desafios." (p.27)

A escola, desta maneira deve "ferramentar" seus alunos de forma que estes consigam exercer a cidadania de maneira competente, posicionando-se diante de questões políticas e sociais. Para isso, é essencial saber calcular, mas é imprescindível que além de saber aplicar fórmulas, saibam raciocinar, argumentar, analisar situações e interpretar informações de maneira a dar sentido ao que somos e a tudo o que nos acontece, sem imposições. Assim:

> "É necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha(...) a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema." (DANTE, 2007 p. 15)

"A resolução de problemas foi e é a coluna vertebral da instrução matemática desde o Papiro de 'Rhind'"[5] (Polya, in DANTE, 2007 p.7). Por isso, não há motivos para não trabalhá-los com nossos alunos, já que os problemas foram à própria motivação para que ocorresse toda a construção matemática que temos hoje.

Fala-se demasiadamente sobre a importância de trabalhar com a realidade do educando, correndo-se o risco de estar limitando o pensamento do aluno ao mundo por ele percebido, mas os problemas são a própria realidade, ou melhor dizendo, são "as realidades", que muitas vezes são deixadas de lado para se trabalhar com fórmulas e "receitas matemáticas". Aí vai se buscar fora da escola significados para determinadas fórmulas. "Algo como se a matemática escolar, depois de se afastar do mundo social – pelas exigências do formalismo e da abstração que a caracterizam – necessitasse retornar à "vida real", ou seja, realizar-se" (KNIJINIK, DUARTE, 2010 p. 880). Essa perda de significado da matemática na escola ocorre justamente por se percorrer o caminho errado: parte-se do formalismo para um problema, quando na verdade, os alunos deveriam construir conceitos a partir de um desafio a ser resolvido.

Uma aula de matemática que inicia com a resolução de situações-problema foge do esquema explicar, repetir, memorizar. Essa estratégia permite o engajamento da turma na construção de conceitos. Cabe destacar então, as estratégias usadas pela classe, enfatizando que diferentes formas de pensamento podem conduzir à solução de um problema. Valorizando os diferentes raciocínios dos alunos, pode-se então generalizar, ou seja, construir os conceitos.

5 Papiro de Rhind é um documento egípcio de cerca de 1650 a.C., onde um escriba de nome Ahmes detalha a solução de 85 problemas de aritmética. É um dos mais famosos e antigos documentos matemáticos que chegaram aos dias de hoje, juntamente com o Papiro de Moscou.

Ao se trabalhar com problemas é preciso evitar instruções diretas, pois o processo de aprendizagem é interrompido quando se passa a dizer o que e como os alunos devem pensar. Assim, diante dos questionamentos dos alunos é preciso devolver-lhes novos questionamentos para que eles mesmos, através do pensamento, cheguem à resposta da pergunta inicial. Nesse enfoque, não é suficiente dizer "sua resposta está errada", mas é necessário fazer o aluno avaliar seus procedimentos, a fim de perceber onde e porque errou.

Devemos evitar problemas que exijam a mesma linha de raciocínio de um primeiro problema apresentado. Assim que os alunos vão atingindo certos objetivos, cabe ao professor propor outros desafios, com maior nível de dificuldade, de modo a desafiá-los e a motivá-los.

> "O real prazer de estudar Matemática está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo. Um bom problema suscita a curiosidade e desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e conformismo." (DANTE, 2007 p. 14)

O trabalho com jogos que envolvam estratégias são também ferramentas importantes para motivar e desafiar os educandos, além de ser um ótimo exercício de pensamento. Porém é necessário planejamento e objetivos definidos a serem alcançados. Por outro lado, jogos de memorização devem ser evitados por serem uma forma disfarçada de mecanização da matemática escolar.

4. Considerações Finais

O foco da escola deve ser o de proporcionar conhecimentos que possibilitem ao aluno uma visão ampla da realidade com vontade de transformá-la. Para que isso ocorra, o principal objetivo de qualquer processo educativo, muito além do que "cumprir o programa", é o de ensinar a pensar.

Se os progressos nos conhecimentos matemáticos surgiram a partir de desafios a serem desvendados para uma melhoria na vida das pessoas, cabe à escola ser um caminho aberto de possibilidades para que mais progressos e descobertas venham a acontecer. É preciso, portanto, despertar a consciência de que muito ainda pode ser feito e muita coisa ainda pode ser inventada, pelo simples fato de deixar pensar. E, nesse aspecto, o professor deve ser o primeiro a acreditar que pode fazer diferente para propiciar, em suas aulas, conhecimentos desafiadores.

Acreditamos que a resolução de problemas é a oportunidade de deixar os alunos se envolverem com os conhecimentos matemáticos, num clima de exploração, desafio e descoberta. A matemática do problema, desse modo, deve ser a base do aprendizado nas salas de aula para que significativas mudanças realmente aconteçam dentro e fora da escola.

Referências

BONDÍA, Jorge Larrosa. *Notas sobre a experiência e o saber de experiência*. In: Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro: ANPED, n. 19, p.20-28, 2002.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de Matemática.* 12ª ed. São Paulo, Ática, 2007.

IMENES, Luís Márcio; LELLIS, Marcelo. *Conversa de Professor:* Matemática. Brasília, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria da Educação à distância, 1996. (Cadernos da TV escola), disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002427.pdf>. Acesso em 02/07/11.

KNIJNIK, Gelsa; SILVA, Fabiana Boff de Souza da. "*O problema são as fórmulas":* Um estudo sobre os sentidos atribuídos à dificuldade em aprender Matemática. Cadernos de Educação, Pelotas, p. 63-68, janeiro/junho 2008.

KNIJNIK, Gelsa; DUARTE, Claudia Glavam. *Entrelaçamentos e Dispersões e Enunciados no Discurso da Matemática escolar:* um estudo sobre a importância de Trazer a "realidade" do Aluno para as Aulas de Matemática. Bolema, Rio Claro (SP), n°37, 2010. p. 863 a 886.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 28. Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

A MATEMÁTICA E A ARTE: EXPERIÊNCIAS CONSTITUINTES DOS SABERES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO

Cristiane da Silva Stamberg[1], Flaviane Predebon Titon[2], Jaqueline E. Sipp[3], Jennifer V.Barboza[4], Juliana Comunello[5]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho objetiva relatar a experiência de três acadêmicas do curso de Matemática - Licenciatura do Instituto Federal Catarinense - *Campus* Concórdia, vinculada à Prática como Componente Curricular, de uma disciplina de âmbito pedagógico, intitulada Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Formação e da Atuação Docente. Como proposta para a prática foi elaborado um projeto de cunho não-formal com a temática centrada na relação entre a Matemática e a Arte como forma de facilitar o processo de ensino- aprendizagem das acadêmicas e dos alunos envolvidos. Nesta perspectiva, foram utilizadas as obras de Escher, cartunista e artista holandês, como forma de trabalhar conteúdos matemáticos relacionados à geometria plana e espacial, abordando os conceitos de polígono e poliedro. A prática envolveu oito alunos do 3° Ano do Ensino Médio integrado ao Técnico em Alimentos do IFC – *Campus* Concórdia, sendo realizada no Laboratório de Matemática da instituição em horário extraclasse. Dentre as atividades desenvolvidas estiveram a apresentação das obras de Escher, a tentativa de visualização das figuras geométricas implícitas nessas obras e as definições matemáticas para diferentes conceitos. Nesse sentido, percebeu-se a importância da interdisciplinaridade estabelecida nas relações existentes entre a Matemática e o cotidiano. No âmbito da formação inicial, destaca-se como principal resultado a vivência das acadêmicas na construção e no desenvolvimento de um projeto com vistas ao ensino da Matemática, já no início do curso, e de suas percepções acerca da constituição dos seus saberes, considerando a interdisciplinaridade e os espaços não-formais como aspectos importantes na construção da identidade profissional.

Palavras-chave: Prática como componente curricular. Interdisciplinaridade. Formação inicial. Educação não-formal.

1 Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Professora do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja cristianestamberg@sb.iffarroupilha.edu.br

2 Mestre em Educação em Ciências. Professora do Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia

3 Acadêmica do curso em Matemática – Licenciatura do Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia

4 Acadêmica do curso em Matemática – Licenciatura do Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia

5 Acadêmica do curso em Matemática – Licenciatura do Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia

1. INTRODUÇÃO

A Matemática, desde os tempos mais remotos, está presente na vida da humanidade, porém sempre inerente a ela uma enorme dificuldade das pessoas em compreendê-la. Isso pode estar relacionado com a dificuldade que alguns educadores encontram em correlacionar a Matemática com algo já conhecido pelos alunos.

Percebe-se que a Geometria é um dos conteúdos com maior dificuldade de entendimento por parte dos alunos, pois muitos professores ainda a trata como um conteúdo abstrato, sabendo que a mesma pode ser relacionada com muitas situações do dia a dia. Isso porque, até inserção da Matemática Moderna e a introdução de algumas teorias pedagógicas, muitas mudanças foram acontecendo, como por exemplo, a necessidade de entender os diferentes processos de construção do conhecimento por parte dos alunos.

Vivemos numa sociedade em que a Ciência e a Tecnologia estão avançando cada vez mais, trazendo consigo grandes mudanças em nossas vidas. Considerando isso, os professores poderiam se disponibilizar em realizar uma aula diferente, que desperte o interesse do aluno, utilizando-se de todos os métodos possíveis e disponíveis, aproximando o conhecimento matemático com outros conhecimentos que os alunos já possuem, do dia a dia dos alunos.

Sabendo que vivemos em uma sociedade muito competitiva e avançada, a educação é, então, um meio muito importante para que a humanidade possa progredir. Desta forma a proposta aqui apresentada foi a de desenvolver uma atividade envolvendo o lúdico através da arte, buscando, com o projeto intitulado “Uma aula lúdica com as obras de Escher e os Poliedros de Platão”, o incentivo às acadêmicas do curso de Matemática – Licenciatura a pensar a arte como facilitadora na compreensão dos alunos no que se refere aos polígonos e aos poliedros. Além disso, o projeto, no seu entorno maior, buscou mostrar e analisar como o aprendizado em um espaço não-formal pode ser de grande importância no processo da construção do aprendizado do aluno.

Vieira (2005) descreve que

> “A participação dos alunos nessas aulas e a forma dinâmica como acontecem, são vistas como positivas pelos professores, pois, na sua concepção, caracterizam-nas como lúdicas e prazerosas. Os professores costumam afirmar que nessas aulas a multidisciplinaridade, proposta nos PCN, pode ser facilmente trabalhada. Este é mais um fator que vem reforçar a importância dessas aulas para estudantes do ensino básico. Nessas aulas, a questão metodológica, a abordagem dos temas e conteúdos científicos apresentados por meio de diferentes recursos, e as estratégias e dinâmicas, podem contribuir para o aprendizado.”

Para as atividades do projeto foram pensadas estratégias metodológicas diferenciadas, nas quais o aluno tem papel ativo na construção do conhecimento. O intuito foi construir situações problema para que os alunos envolvidos analisassem e questionassem as suas respostas de forma a ter um aprendizado mais significativo, passando de meros espectadores a participantes, assim como também mostrar que é possível, por meio de materiais concretos, desmistificar a aversão que o aluno tem em relação à matemática e propiciar uma aula lúdica, divertida, interdisciplinar e de grande aplicabilidade no dia a dia desses alunos.

Segundo Vieira (2005), “quando bem direcionados, espaços não-formais de ensino podem ser bons aliados das aulas formais.” Geralmente as aulas não-formais são realizadas em espaços

diferentes, como por exemplo, museus, praças, jardins, entre tantos outros, sendo que esses espaços tendem a suprir a falta de laboratórios, recursos audiovisuais que muitas escolas têm. Contudo, percebe-se que a tarefa de ser professor não é nada fácil, mas ao mesmo tempo prazerosa quando os alunos saem satisfeitos com o que aprenderam e da forma com que aprenderam.

2. METODOLOGIA

O projeto "Uma aula lúdica com as obras de Escher e os Poliedros de Platão", foi realizado em um local diferente, aos olhos dos alunos, no que se refere ao ambiente de sala de aula, sendo o então recém implantado Laboratório de Matemática do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia, o local escolhido pelas acadêmicas do Curso de Matemática – Licenciatura para a realização das atividades. A figura 1 mostra as instalações do Laboratório de Matemática:

Figura 1: Laboratório de Matemática do IFC – Câmpus Concórdia

Para isso, oito alunos e alunas da turma do 3° ano do Ensino Médio integrado ao Curso Técnico em Alimentos se inscreveram espontaneamente para a participação, num processo que contou com uma organização prévia das acadêmicas semanas antes da realização da prática.

3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

1ª Parte: Para deixar os alunos mais descontraídos, as acadêmicas optaram por iniciar por uma conversa informal, promovendo uma apresentação e um questionamento acerca da disciplina de Matemática, assim como o questionamento sobre a escolha profissional, uma vez que os alunos estavam preparando-se para prestar vestibular. Após a primeira conversa, as acadêmicas apresentaram-se e explicaram como ocorreria a atividade. Primeiramente foram organizadas quatro mesas para que os alunos participantes pudessem acomodar-se em duplas; desta forma, foram disponibilizados, para observação, polígonos regulares e não-regulares.

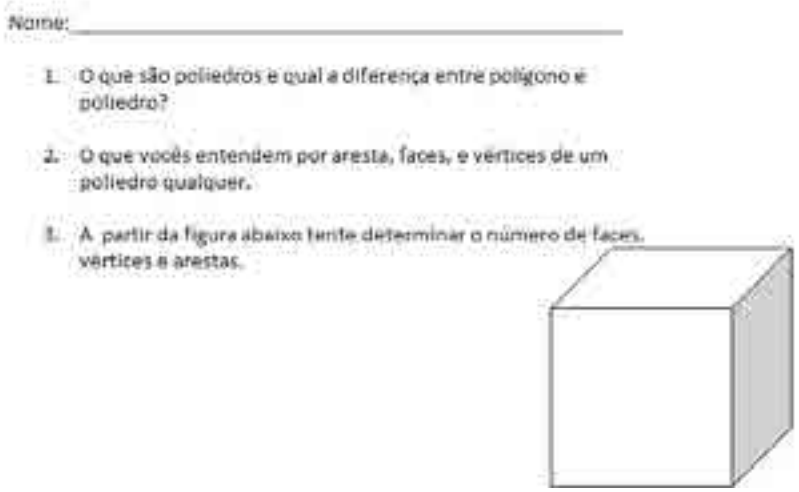
No seguimento falou-se sobre quem foi Escher, sua biografia e suas dificuldades, por não ser aceito nem como matemático e nem como artista. Mostraram-se algumas de suas obras e como ele as construía: Escher baseava-se no princípio de rotação e translação de polígonos ou circunferências. Os alunos participantes foram questionados sobre os conceitos de polígono, e

notou-se que muitos não tinham clareza e, por isso, as acadêmicas realizaram uma breve revisão por meio de figuras e materiais construídos por elas. Nesta perspectiva, falou-se da importância dos polígonos e como eles estão inseridos no nosso cotidiano.

Partindo do anterior, foi entregue aos alunos, cópias de algumas obras e pediu-se que eles encontrassem o polígono inscrito em cada obra. Após foi proposta aos alunos uma atividade prática de construção de mosaicos, criando figuras partindo de polígonos. A imagem abaixo (Figura 2) mostra os momentos de criação desses mosaicos:

Figura 2: Alunos envolvidos na construção dos mosaicos.

Depois de encontrados os polígonos nas figuras apresentadas, foi entregue um questionário para cada aluno participante perguntando o que eles sabiam sobre poliedros e suas propriedades. A Figura 3 mostra o questionário aplicado:



Nome: _____

1. O que são poliedros e qual a diferença entre polígono e poliedro?

2. O que vocês entendem por aresta, faces, e vértices de um poliedro qualquer.

3. A partir da figura abaixo tente determinar o número de faces, vértices e arestas.

Figura 3: Questionário entregue aos alunos participantes da prática.

2ª parte: Na segunda fase da prática, os alunos foram organizamos em duas mesas para facilitar as dinâmicas de discussão objetivadas na sequência das atividades. Foram dispostos sobre as mesas poliedros de acrílico, poliedros estes pertencentes ao acervo de materiais didático-pedagógicos do laboratório, para que assim, por meio da visualização e manipulação, pudessem melhor compreender os conceitos que seriam apresentados.

Dando continuidade a atividade, as acadêmicas relembram com os alunos a ideia de polígonos, de suas propriedades e da nomenclatura dos mesmos. Mostraram como é possível

encontrar ângulos internos e externos de um polígono, entre outras coisas. Após, o mesmo foi realizado com o conceito de poliedro, as suas propriedades, sua nomenclatura e suas aplicações no cotidiano.

Com as definições relembradas, partiu-se para a ideia da Relação de Euler, objetivando a construção dos conceitos envolvidos nesta relação. Foi pedido aos alunos que encontrassem, nos poliedros que estavam sobre as mesas, o número de faces, arestas, vértices e o respectivo nome de cada poliedro. Após, foi construída uma tabela no quadro branco com as informações levantadas. Pediu-se que encontrassem alguma relação com a soma do número de faces com o número de vértices. Sem muita demora, houve a manifestação de uma das alunas participantes no sentido de perceber que a soma do número de faces com o número de vértices seria igual ao número de arestas mais dois. Encontrada, desta forma a relação de Euler (**F + V = A + 2**).

A partir daí, introduziu-se o conceito de poliedros de Platão. Apresentou-se a definição e as características e, em seguida, pediu-se aos alunos encontrarem, dentre os poliedros disponíveis nas mesas, quais deles eram pertenciam a classificação de Poliedros de Platão.

Utilizou-se, ainda, como recurso, um filme da "TV Escola", com duração de aproximadamente 10 minutos acerca dos poliedros, vídeo este que mostra que estes estão presentes na natureza e no cotidiano.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considera-se que com o desenvolvimento desta atividade, que a relação entre a arte e a geometria pode influenciar significativamente o interesse dos alunos participantes, pois aproximou a matemática com uma outra área do conhecimento e que está presente no dia a dia, permitindo a interdisciplinaridade, como princípio do estabelecimento de diálogos e intercâmbios entre as áreas do conhecimento. Guerios de Domenico, destaca o quanto é importante a mudança de atitude para acontecer as relações entre áreas do conhecimento:

> A mudança de postura diante da sala de aula, a mudança de atitude perante o processo educativo é o que acaba por ditar a qualidade do ensino, uma vez que o professor não fica prisioneiro de métodos mirabolantes ou de receitas infalíveis. Ele descobre sua faceta questionadora, perspicaz e curiosa. Percebe que é autônomo e que pode e sabe criar. Percebe que não é preciso haver laboratórios sofisticados, materiais de alto custo para poder modificar o marasmo da sala de aula. E o importante é que, ao se descobrir capaz, ao produzir e ao sentir a satisfação do aprender do aluno, se sente motivado a, por si só, fazer pesquisas, frequentar cursos, ler, tentar (DOMENICO, 1995, p. 66).

Acredita-se que as atividades propostas no projeto das acadêmicas contribuiu em muito para o entendimento da dinâmica escolar, no que se refere ao trabalho com os alunos em aula. Além disso, um projeto não-formal, de cunho interdisciplinar, como foi a proposta implementada, favoreceu a percepção da importância em pensar metodologias diferentes das tradicionais, aproximando a Matemática da Arte e promovendo a aproximação entre o científico e o cotidiano.

Observou-se, após a reflexão da prática, que esta poderia ter-se utilizado de outros recursos, como por exemplo, o software "Geogebra" para a construção dos mosaicos no computador. Esta foi

apenas uma das possibilidades de complementação das práticas vislumbrada pelas acadêmicas no processo de autoavaliação do projeto.

Outra percepção das acadêmicas foi em relação ao espaço não-formal, em que descreveram o diferente comportamento dos alunos fora da sala de aula formal, uma vez que na segunda fase da atividade estavam descontraídos e não somente preocupados com o resultado, mas sim em aprender, sem medo de questionar, de responder às questões propostas. Para elas, aquele ambiente era diferente, possivelmente agradável para poder realizar esta atividade.

Outro fato que vale salientar, foi a repercussão do trabalho dentro da Instituição. Outras turmas procuraram as acadêmicas para saber da possibilidade de desenvolver as atividades e conhecer um pouco mais das obras de Escher e as relações que podem ser feitas entre Matemática e Artes.

Este projeto foi inscrito e selecionado para participação e divulgação em eventos, tais como a I Mostra de Iniciação Científica do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia, ocorrida em setembro de 2011, na I Mostra de Iniciação Científica e Feira Regional de Matemática, promovida pela Universidade do Contestado em 2011, sendo o único trabalho selecionado em nível superior para participar da fase estadual desta mesma mostra que acorreu nos dias 16, 17 e 18 de novembro de 2011, na XXVII Feira Catarinense de Matemática. Nessa última, o trabalho foi o “Destaque” na categoria Ensino Superior.

Enfim, esse relato de experiência tem o intuito de mostrar que, muitas vezes, atividades simples, porém bem planejadas e com intencionalidade, são possíveis de provocar nos alunos o despertar da curiosidade e do interesse. Considera-se, também, que a interdisciplinaridade entre áreas do conhecimento, que permitem as conexões entre conteúdos, é um ponto de extrema importância dos espaços formais e não-formais de educação, este último entendido como espaço que permite uma vivência diferenciada do habitual.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/licenciatura_05.pdf. Acesso em 13 de junho de 2011.

GUERIO DE DOMENICO, E. **Laboratório de ensino e aprendizagem: subsídios de uma experiência para a melhoria da performance do professor**. *Temas & Debates* – SBEM, nº 7, l995, 66-71.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de Ciências**. Disponível em: <http://www.mc.unicamp.br/files/rf4cc86e74815c8/0C4BE027d01.pdf>. Acesso em 31/03/2011.

A MATEMÁTICA NA CONFECÇÃO DO UNIFORME ESCOLAR

Elieth Santana Medrado Wille[1], Marlise Heemann Grassi[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O presente relato de experiência apresenta uma situação de prática de ensino que foi desenvolvida em uma escola pública, na cidade de Boa Vista – RR, com uma turma de oitavo ano do ensino fundamental. A prática foi aplicada na aula de matemática, onde foram explorados conceitos matemáticos a partir da confecção do uniforme escolar. Tal experiência teve por objetivo motivar e despertar o interesse dos alunos pela disciplina de Matemática, tendo em vista que se trata de uma disciplina que enfrenta muita resistência por parte dos alunos, mas faz parte do dia a dia de cada um deles, inclusive na confecção do uniforme escolar. É importante usar novas metodologias de ensino, buscando despertar assim o interesse e a curiosidade dos alunos pelas aulas, criando uma maior aceitação pela disciplina de matemática, favorecendo assim o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Prática de Ensino. Ensino e Aprendizagem. Metodologias de Ensino

INTRODUÇÃO

Tudo começou quando surgiram perguntas a respeito das roupas que eu usava na sala de aula. Os alunos sempre indagavam se eu as tinha feito. E a maioria das vezes a resposta era sim. Eles achavam o máximo eu costurar minhas próprias roupas. E logo alguns de meus alunos vieram trazer desenhos de moda para que eu os avaliasse.

Diante do exposto e como a disciplina de Matemática não é apreciada pelos alunos, resolvi juntar o que interessava os alunos, que era a costura das minhas roupas com a disciplina que eu ministrava, a Matemática. Essas duas áreas que aparentemente são distintas, têm uma ligação muito forte. Mas só percebi esta ligação quando ministrei o curso de Modelista do Vestuário no SENAI- RR, quando tive contato com o conteúdo programático e a apostila do curso. Percebi uma grande quantidade de conteúdo de Matemática que estavam ali presentes.

No curso de Modelista do Vestuário os alunos utilizam a modelagem plana, que segundo SOUZA (2007) é o desenho no papel de forma bidimensional, com auxilio de materiais e instrumentos de modelar, no qual se constrói traçados formados por um ângulo de 90° garantindo

1 elieth_medrado@hotmail.com. Mestranda no Ensino de Ciências Exatas - UIVATES.

2 Doutora em Educação - UNIVATES.

o equilíbrio através de linhas retas e curvas, que vão assumindo formas, obedecendo à tabela de medidas padronizada masculina e feminina, adulto e infantil. Estes desenhos são chamados de moldes. Para Pescador (2008, p.24) “molde é um diagrama geométrico, que após sua elaboração toma a forma do corpo”.

DA IDEIA À PRÁTICA: CONFECÇÃO DO UNIFORME ESCOLAR EXPLORANDO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Como meus alunos tinham interesse nas minhas roupas e a maioria não gostava de Matemática, seria interessante apresentar a confecção de uma vestimenta, e assim eu poderia explorar os conteúdos de Matemática que estão presentes no processo de confecção da peça. Os alunos então poderiam descobrir que a Matemática, disciplina temida, está presente no nosso dia a dia e até mesmo na confecção do uniforme escolar. A vestimenta escolhida para demonstração foi à camisa do uniforme escolar, visto que é a roupa que eles usam diariamente.

Na primeira aula foi discutido com os alunos, a importância do uniforme escolar e as etapas do processo de confecção de uma peça do vestuário, que são elas: a criação, o desenvolvimento técnico, a modelagem, a pilotagem, a aprovação, a graduação e a costura.

Na segunda aula foi apresentado especialmente a Modelagem Industrial do Vestuário, que seria o nosso objeto de estudo. Neste momento foi importante ressaltar os tipos de modelagens e os materiais que seriam utilizados durante as atividades.

No terceiro encontro a turma foi dividida em duplas e cada dupla desenhou a modelagem da camiseta e à medida que os alunos desenhavam e surgiam conceitos matemáticos, os mesmos iam sendo explicados.

No último encontro, os alunos utilizaram os moldes confeccionados, cortaram a camiseta no TNT e as costuraram.

OPERAÇÃO PARA TRAÇAR O DIAGRAMA DA CAMISETA DE MALHA

Neste tópico estão explicadas algumas questões que foram empregadas no decorrer das atividades em sala de aula.

O processo de execução da camiseta consiste em determinar pontos, que são números ou letras e em seguida serão ligados através de retas, que darão forma ao desenho da camiseta. As medidas referenciais, consideradas fundamentais, que serão utilizadas na modelagem da camiseta, padronizam circunferências das partes do corpo para cada tamanho e são apresentadas na norma NBR 13377 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (BORBAS; BRUSCAGIM, 2007).

Processo de execução - Dianteiro / traseiro[3]

1° passo - determinar o ponto 1 no qual esse será o vértice do ângulo reto (ponto onde se encontram duas retas), o nosso ponto inicial no desenho do molde.

- *1 = Vértice do ângulo reto;*

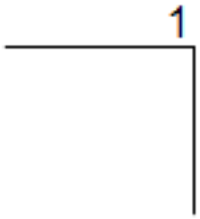


Figura 1: vértice do ângulo reto.

2° passo - calcular a distância do ponto 1 ao ponto 2, usando a fórmula dada: 1/4 da medida tórax[4].

- *1-2 = 1/4 do tórax; (lê-se: Do ponto 1, para o ponto 2, a medida será 1/4 da medida tórax).*

Solução:

Medida do tórax = 86 cm _____ ¼ . 86 = 21,5. Portanto a distância do ponto 1 ao ponto 2, será 21,5 cm.

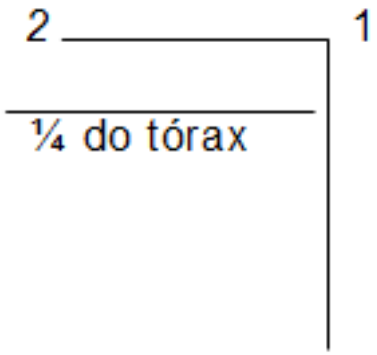


Figura 2: processo para encontrar o ponto 2.

3° passo – determinar o ponto 3. Desenhar uma reta perpendicular à reta 1-2, com 60 cm de comprimento.

- *1-3 = Comprimento total;*

3 Fonte: Apostila de Modelagem em Tecido de Malha, SENAI-RR

4 A medida do tórax será utilizada da tabela padrão de medidas, e o tamanho utilizado na execução da modelagem será 12 anos.

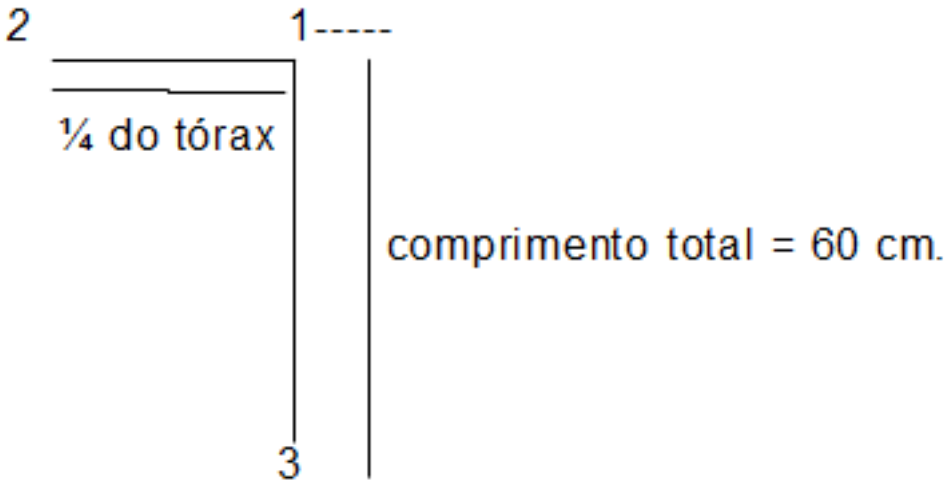


Figura 3: processo para encontrar o ponto 3.

4° passo – determinar o ponto 4. A medida do ponto 3 ao ponto 4, será igual a medida do ponto 1 ao ponto 2 (21,5cm).

- *3-4 = 1-2. Una os pontos fechando o retângulo;*

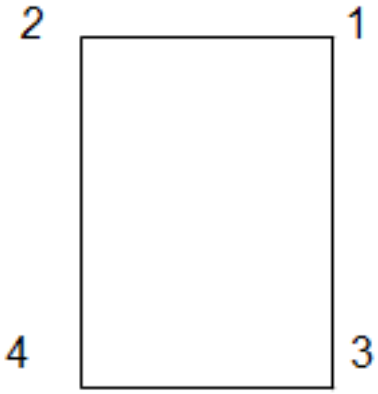


Figura 4: processo para encontrar o ponto 4.

5° passo – Determinar o ponto 5.

- 1-5 = 1/2 das costas, trace uma perpendicular para baixo;

Solução:

Medida das costas = 34 cm _____ ½ . 34 = 17. Portanto a distância do ponto 1 ao ponto 5, será 17 cm.

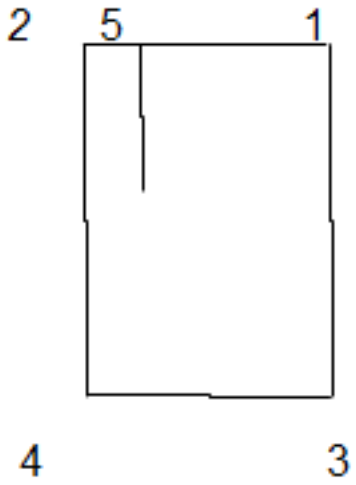


Figura 5: processo para encontrar o ponto 5.

6° passo – Determinar o ponto 6.

- 1-6 = 1/6 das costas menos 0,5cm;

Solução:

Medida das costas = 34 cm _____ 1/6. 34 = 5,6. Portanto a distância do ponto 1 ao ponto 6, será 5,6 cm. Observar o ponto 6 na figura 6.

7° passo – Determinar o ponto 7.

- 5-7 = 1/2 de 1-6, una 6-7 (ombro);

Solução:

A medida do ponto 5 ao ponto 7 será a metade do ponto 1 ao ponto 6.

1-6 = 5,6_____ ½ . 5,6 = 2,8cm

8° *passo* – Determinar o ponto 8.

A medida do ponto 7 ao ponto 8 será a metade da medida das costas mais 1cm.

- 7-8 = 1/2 das costas mais 1cm (linha inclinada);

Solução:

Medida das costas = 34 cm _____ ½ . 34 = 17 +1 = 18. Portanto a distância do ponto 7 ao ponto 8, será 18 cm.

9° passo – Determinar o ponto 9.

- 9 = 1/2 de 7-8;

Solução:

Para encontrar o ponto 9, basta dividir a medida do ponto 7 ao ponto 8 por 2.

½ . 18 = 9cm

10° passo – Determinar o ponto 10.

- 9-10 = 0,5cm;

A distância do ponto 9 ao ponto 10 será igual a 0,5cm.

11° passo – Ligar os pontos 7, 10 e 8.

- 7-10-8 = Una em linha curva para formar a cava dianteira e traseira;

12° passo – Determinar o ponto 11.

- 1-11 = 1cm;

Solução:

Para encontrar o ponto 11, basta descer 1cm partindo do ponto 1.

13° passo – Determinar o ponto 12.

- 11-12 = 1-6;

A medida do ponto 11 ao ponto 12 será igual à medida do ponto 1 ao ponto 6.

14° passo – Determinar os pontos 13,14 e 15.

- 6-13 ; 11-14 ; 12-15 = 2cm;

Solução:

Deslocar 2cm a partir do ponto 6 encontraremos o ponto 13. Observar figura 6. Esse procedimento será feito para encontrar os pontos 14 e 15.

15° passo – Unir os pontos 6 e 11, 13 e 14, 6 e 12, 13 e 15 formando uma curva.

- 6-11; 13-14 = Una em linha curva (decote traseiro);
- 6-12; 13-15 = Una em linha curva (decote dianteiro);

16° passo – Determinar os pontos 16 e 17.

- 3-16; 4-17 = 2cm (barra);

Solução:

Do ponto 3 e 4 descer 2cm, encontrando respectivamente os pontos 16 e 17.

OBSERVAÇÃO:

Faça linhas de esquadro saindo dos pontos 6 e 13 em relação à linha do ombro e saindo dos pontos 11, 14, 12 e 15 em relação à linha do meio do molde.

Manga Curta

1 = Vértice do ângulo reto

1-2 = 1/2 das costas;

1-3 = Comprimento;

3-4 = 1-2, una os pontos;

2-5 = 1/10 do tórax mais 1,5cm;

6-7 = 1/3 de 1-5 ;

7-8 = 1cm (adulto, infantil);

0,5cm (bebê) una 1-8-6 e 5 em linha curva (cava);

4-9 = 2cm, una 9-5 (lateral);

3-10; 9-11 = 2cm (barra), faça o acerto na lateral da barra ;

Todos os itens acima foram executados até surgir a figura da camiseta e da manga curta como mostra a figura 1 e 2.

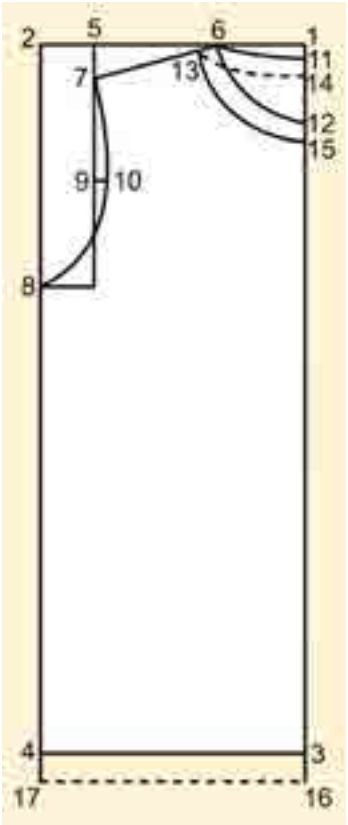


Figura 6:Camiseta

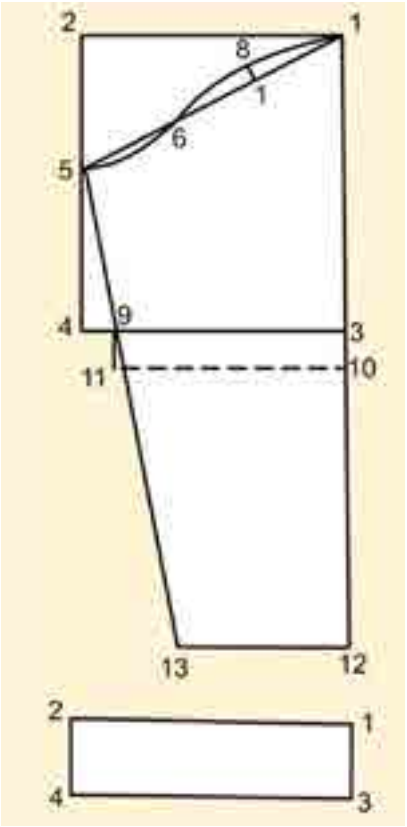


Figura 7: Manga curta

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como as dificuldades encontradas por alunos e professores no processo ensino e aprendizagem da Matemática são muitas, e o professor está sempre buscando novas metodologias de ensino, esta metodologia proporcionou uma aula divertida onde os alunos aprenderam Matemática com uma situação diferente da vivenciada por ele diariamente. Foi possível ainda com esta metodologia, explorar conceitos de vértice, ponto, reta, sistema métrico decimal e multiplicação de fração.

A partir desta experiência percebi como é importante o professor inovar, trazer algo que interesse os alunos, pois assim a aprendizagem tem mais significado. E os alunos declararam que foi interessante explorar a matemática dentro das etapas da confecção de uma roupa, e que jamais perceberam que para confeccionar uma roupa, usariam Matemática.

REFERÊNCIAS

BORBAS, M. C.; BRUSCAGIM, R. R. **Modelagem plana e tridimensional – moulage – na indústria do vestuário.** Disponível em: http://revistas.unipar.br/empresarial/article/viewFile/2679/2043. Acesso em: 10 de mar.2012

SENAI – RR. **Modelagem em Tecido de Malha**. / SENAI – Departamento Regional de Roraima. Boa Vista, 2011.

SOUZA, Walkiria Guedes de. Modelagem no Design do Vestuário. Disponível em:http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A6045.pdf. Acesso em: 10 de mar.2012

PESCADOR,Lilian Daros. Apostila de Modelagem. CEFET/SC.

A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Luana Tais Bassani[1], Paulo Roberto da Silva[2], Roberto Preussler[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Por mais que se fale sobre o ensino tradicional ser ultrapassado, e se busque uma didática de aula direcionada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - que defendem a contextualização da matemática no cotidiano, possibilitando que o aluno transforme sua realidade, contribuindo assim à cidadania -, poucos são os profissionais que buscam atualização e se utilizam de metodologias de ensino diversificadas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Uma metodologia que vem sendo discutida atualmente é a resolução de problemas, pois, dependendo da forma como for utilizada, pode ser um recurso pedagógico aliado de vários conteúdos da matriz curricular, como na geometria, relatado nesse artigo através de uma prática como componente curricular desenvolvido por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Concórdia, com alunos do ensino médio da própria instituição. Objetivou-se possibilitar que os alunos fossem capazes de interpretar e resolver problemas de situações cotidianas – para inseri-lo à sociedade e facilitar seu dia a dia. Partindo do pressuposto foram utilizados os sólidos geométricos, as folhas impressas com os problemas propostos e os registros de gravação em vídeo e no caderno, para subsidiar a análise da aprendizagem, baseada no enfoque piagetiano. Dessa forma percebeu-se que essa metodologia permite desenvolver o raciocínio matemático do aluno, constituindo-se, assim, numa ótima ferramenta de apoio.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia de ensino. Ensino-aprendizagem. Resolução de problemas. Geometria. Ensino médio.

INTRODUÇÃO

As pesquisas em educação matemática trazem novas tendências didáticas que podem ser usadas para a atualização constante das práticas pedagógicas usuais, dando a elas mais dinamismo e independência.

1 Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia. lu_sani@hotmail.com

2 Acadêmico do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia

3 Mestre. Professor do Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Santa Rosa

Sabe-se hoje que o ensino precisa ser mais do que técnicas descontextualizadas, ele necessita levar o aluno a ter uma visão integrada dos conhecimentos, das inter-relações entre as ciências, de modo que construa um saber crítico acerca de sua realidade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõe que se ensine a matemática com aplicação ao cotidiano, de forma que o aluno possa fazer uso do conhecimento matemático em diversas atividades e que estas enfatizem a construção da cidadania. Verifica-se abaixo, alguns aspectos abordados nos PCNs:

> A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos [...]. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL/MEC, 1997, p.19).

Nesse aspecto, uma alternativa é a resolução de problemas. Para entender do que se trata essa metodologia deve-se, primeiramente, saber o que é um problema. De acordo com Marincek (2001):

> Problema é toda situação em que os alunos necessitam pôr em jogo tudo o que sabem, mas que contém também algo novo, para o qual ainda não tem resposta e que exige a busca de soluções. É nesse movimento de busca de soluções que se estabelecem novas relações e se constroem conhecimentos que modificam os anteriores. (p.15).

Desta forma os problemas podem ser considerados incentivadores da aprendizagem. De acordo com Marincek (2001) “resolver problemas é o meio para a construção dos conhecimentos matemáticos” (p.14). Portanto, não se deve esperar que os alunos conheçam a matemática para resolver problemas, mas que resolvam problemas para aprender a matemática (MARINCEK, 2001).

A metodologia de resolução de problemas consiste em propor aos alunos:

> [...] situações em que, para solucioná-las, os alunos necessitem antecipar e formular resultados inúmeras vezes, formular justificativas, argumentar e, ao reproduzir, dessa forma, o processo de descoberta do matemático, acabem por construir um conhecimento contextualizado (MARINCEK, 2001, p.14).

Isso implica ao professor criar condições de ensino, podendo obter vantagens utilizando metodologias diversificadas. Contudo, tem-se visto que muitas das metodologias não são adotadas pelos professores, pois acarretam a alteração dos padrões de ensino aos quais eles já estão habituados.

Diante disso, propôs-se a utilização da metodologia da resolução de problemas no ensino da geometria. Buscando dar sentido ao conhecimento, foram elaborados problemas com enunciados que permitissem a contextualização da matemática escolar ao cotidiano, o incentivo à pesquisa, a compreensão, organização e construção de conceitos.

PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

A presente prática visou aproximar a matemática escolar e o conhecimento matemático utilizado no cotidiano, pretendendo, portanto, levar os alunos ao desenvolvimento de um

comportamento investigativo e explorador frente aos desafios apresentados, como forma a lhes desenvolver autonomia e atitude proativa frente aos desafios do mercado de trabalho.

O universo de pesquisa se direcionou a estudantes do ensino médio, tendo em vista que deviam se encontrar no período operatório formal. Para Piaget apud Goulart (2010) o desenvolvimento do ser humano é dado em quatro principais estágios sendo o último chamado de operatório formal ou operatório abstrato, onde a reversibilidade ocorre. A absorção de conceitos mais abstratos se torna mais fácil nesse período, que segundo Piaget ocorre aproximadamente entre 11 e 15 anos, estendendo-se até o fim da vida e será nele que a reversibilidade se desenvolverá com mais facilidade. Para possibilitar aos alunos que chegassem nesse período foram utilizados materiais concretos (como prismas de acrílico) visando uma melhor absorção de conceitos e qualificação do processo de ensino-aprendizagem. Também foram utilizados livros para pesquisa, o quadro para socializar resoluções, as folhas com os problemas propostos e o vídeo “Donald e o Mundo da Matemática” – que relaciona a geometria ao cotidiano.

O ambiente de estudo também auxiliava na construção dos conceitos, favorecendo as interações e a cultura de convivência, o que, segundo Ontoria (2006), é uma alternativa para solucionar o problema de conflituosidade e violência nas salas de aula.

Não menos importante que a convivência, tem-se a contextualização do conhecimento. Os problemas propostos envolviam situações cotidianas e induziam o aluno a interpretar e relacionar os exercícios propostos, utilizando estratégias de resolução que demonstrassem a compreensão dos conceitos envolvidos.

Pensou-se em trabalhar com um aumento gradual de dificuldade nos problemas de modo que os alunos pudessem evoluir gradativamente. Pois segundo ROSA (2010):

> [...] devemos considerar quando estamos lecionando: procurar colocar o assunto em um crescendo de formalização. Cada período tem suas características, seu grau de abstração, de elaboração, de acabamento e é assim que o aluno deve construir sua Matemática. (p.19).

Sendo assim, optou-se por iniciar utilizando um problema (Figura 1) envolvendo conceitos tais como figuras geométricas retangulares e quadrada, onde era necessário interpretar, calcular área, área lateral, volume, e ainda converter medidas, o que implicou na utilização de vários conceitos, sendo que nem todos eram conhecidos à priori.

Problema 01: Piscina

Um homem deseja construir uma piscina no quintal de sua casa em formato quadrangular, com uma profundidade de 1,5 metros e lados da base com dimensões de 4x4 metros, pede-se: que figuras geométricas que se formam nos lados da piscina? Que sólido Geométrico pode ser identificado? Quantos metros quadrados devem ser pintados para que ele tenha uma piscina com o interior todo azul? Antes de iniciar as construções, ele precisa saber algo muito importante: quantos tijolos serão necessários, sendo que suas medidas são a relação abaixo. Quantos litros de água serão necessários para enchê-la completamente?

C (cm)	L (cm)	H (cm)
25	10	5

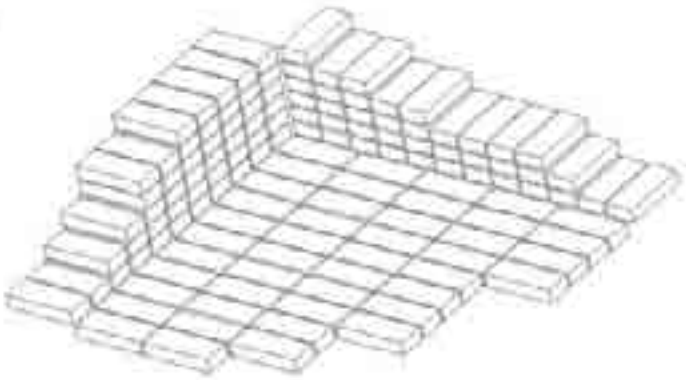


Figura 1: Problema da piscina. Fonte: o Autor.

Na sequência foi proposto que o aluno aplicasse os conhecimentos do problema anterior, envolvendo também média aritmética, facilitando a reversibilidade de alguns conceitos.

Para o segundo encontro foi planejado um problema que envolvesse conceitos referentes a dois tipos de prismas triangulares, onde envolvia conceitos de área, Teorema de Pitágoras, volume do sólido e noções referentes a arestas.

Foram planejadas listas auxiliares a fim de levar os alunos a fixarem os conceitos utilizados, e proporcionar-lhes a consolidação de modelos genéricos, requerendo as competências necessárias para a resolução dos problemas principais, dando continuidade aos estudos fora do ambiente formal, de modo que além dos conceitos vistos ainda precisasse pesquisar conceitos adicionais. Assim, o aluno adaptava seu conhecimento ao novo problema.

A pesquisa caracterizou-se por ser qualitativa segundo a natureza dos dados. A análise de gravação em vídeo e dos registros nos cadernos pode ser caracterizada como análise de conteúdo.

Com a finalidade de avaliar a evolução dos alunos no desenvolvimento dos conceitos, procurou-se observar evidências que demonstrassem a assimilação e acomodação do conteúdo, bem como a capacidade de reversibilização de conceitos, as quais podiam ser observadas na resolução, no momento em que os alunos explicavam ou então resolviam a algum exercício similar ao anterior. É essa dinâmica que possibilita a reversibilidade do conceito ao final do processo, pois a capacidade de reversão de um conceito é fator crucial para a verificação da aprendizagem, visto que o indivíduo que assimilou o conceito e foi capaz de compreendê-lo consegue empregá-lo para interpretar as mais variadas situações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a realização da prática foram formados grupos em sala, de três a cinco pessoas. Devido à metodologia utilizada observou-se desinteresse pela pesquisa, pois os alunos relatavam que nunca tiveram uma situação em que precisavam pesquisar quais recursos seriam necessários para resolver um problema (afinal estavam acostumados a ter conceitos e fórmulas prontas no caderno). Dessa forma, foram incentivados a buscar e participar da discussão do grupo.

Nos grupos percebeu-se que o raciocínio matemático de alguns alunos se sobressaía ante os demais, enquanto os outros alunos seguiam seus raciocínios com alguma dificuldade ou então preferiam acompanhar o raciocínio do colega, sem pesquisar ou sugerir ideias ao grupo. Nesse aspecto supõe-se que dispondo esses alunos "preguiçosos" em grupos menores, de modo que eles necessitassem tomar a iniciativa, possibilitaria um melhor aproveitamento das aulas.

O que comumente se observa é que durante o período escolar o estudante busca seguir um modelo. No entanto, quando tiver de resolver alguma situação de seu cotidiano, não saberá. Para tanto, utilizou-se situações do cotidiano, de modo que resolvendo-as o aluno passasse a integrar os conhecimentos e torná-los mais efetivos.

Na Resolução de problemas é necessário que o aluno pesquise, relacione conceitos e formas de modo a encontrar uma solução. O professor nesse processo passa de um "transmissor de conteúdos" para um agente de apoio às dúvidas durante a caminhada do aluno, sem que lhe dê algo pronto, mas sim o orientando no processo de construção da solução. Dessa forma, como observa SMOLE (2000):

> [...] o trabalho em classe tem uma importância bastante grande no desenvolvimento da proposta que apresentamos aqui, pois é nesse espaço que acontecem encontros, trocas de experiências, discussões e interações entre as crianças e o professor. (p.11).

Nesse contexto foi percebido que contribuíram para o processo de ensino-aprendizagem: dispor de um espaço diferenciado da sala de aula – pois fora do âmbito da sala de aula podem ser criadas condições mais interessantes de ensino para os alunos – e interagir em pequenos grupos – porque as maiores interações aconteciam quando os alunos perguntavam suas dúvidas, seja a um colega do grupo ou professor. Ambos estimulam a participação e um maior comprometimento com os resultados da discussão – afinal os alunos se auxiliam mutuamente em busca da solução.

No início da prática os alunos procuravam no livro, ou até mesmo consultavam ao professor, desejando ter um modelo a ser seguido. A partir do segundo encontro pode-se perceber uma adaptação dos alunos à metodologia, pois conforme vão percebendo a forma como se pretende que aconteça a dinâmica das aulas, rendem mais. A evolução dos alunos foi satisfatória pelo que se observou ao final do processo, de modo que todos os grupos conseguiam desenvolver sua resolução. A percepção que se teve é que os alunos começaram a se "acostumar" com a metodologia, de modo que a cada aula estavam mais abertos para ir em busca dos conhecimentos necessários.

Os alunos foram orientados a fazer seus registros diretamente nos cadernos e isso os desnorteou. Assim, verificou-se a importância de orientar quais os registros se deseja que os alunos façam, pois alguns registravam apenas a resolução do cálculo efetuado, sem explicitar fórmulas,

conceitos e raciocínios - sem organizar o pensamento e escrever tudo o que foi necessário para encontrar a resolução do problema.

Avaliou-se a construção do conhecimento tendo em vista que a partir das tentativas – quando os colegas se auxiliavam mutuamente para compreender a solução construída – havia aprendizado. Com o trabalho desenvolvido em grupos obteve-se um desempenho satisfatório como se esperava, de modo que, na discussão em grupo:

> [...] as crianças procuram explicar aos colegas, da forma mais clara possível, suas estratégias de resolução, ouvindo e procurando compreender a forma de resolução dos colegas, para juntos concluírem sobre a(s) forma(s) considerada(s) eficiente(s) (MARINCEK, 2001, p.65).

Buscou-se aplicar a metodologia isoladamente das outras, porém percebeu-se que há dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, pois os alunos tinham uma carência de conhecimento a respeito do assunto (geometria), se tivessem recebido os conceitos básicos à priori (antes dos problemas) – na metodologia investigativa, por exemplo –, acredita-se que teriam um resultado ainda melhor.

Os alunos encontraram caminhos (como pode ser observado no registro da figura 2) para a resolução, demonstrando a equilibração dos conceitos, visto que até mesmo foram capazes de, quando incentivado, explicar aos colegas o modo como foi feita a sua resolução.

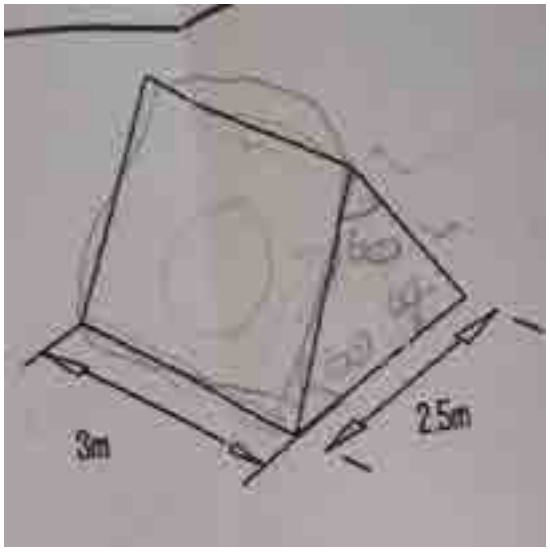


Figura 2: Interpretação do aluno referente ao triângulo equilátero. Fonte: O autor.

Concluiu-se também que o fato de ter de pesquisar, de raciocinar e descobrir por onde começar o cálculo torna-os livres para tomar iniciativa e serem críticos na situação, interpretando os dados e buscando soluções a partir do que já sabem, buscando o que ainda não conhecem, estando determinados a encontrar a solução. Para isso acontecer o aluno tem de estar comprometido com a metodologia, de modo que esteja envolvido na resolução, discutindo com seus colegas, e não apenas reproduzindo a resposta feita por eles.

Em relação ao professor percebeu-se que deverá ter um bom planejamento para alcançar seus objetivos, bem como ter domínio satisfatório do conteúdo para conseguir responder a uma pergunta de um aluno com uma nova pergunta que o ilumine ideias. Dessa forma, ele aprende

enquanto ensina, pois cada aluno e cada grupo poderá ter um raciocínio diferente, e o professor tem de entendê-lo para conseguir contribuir em suas angústias.

Portanto, defende-se a metodologia de resolução de problemas com o objetivo de integrá-la ao ensino para obter melhores condições de aprendizagem e de inserção no contexto sócio-econômico-cultural, abordando SCHMIDT, BECHER, BASSANI (2010):

> Atualmente, o mundo do trabalho requer profissionais hábeis e competentes, capazes de formular e resolver problemas, modelar situações e analisar de forma crítica os resultados obtidos. Isso faz com que a matemática extrapole seus próprios limites disciplinares, buscando realizar conexões com a realidade. (p.3).

Objetivou-se que o aluno fosse capaz de interpretar e resolver problemas de situações cotidianas – para inseri-lo à sociedade e facilitar seu dia a dia – e com o desenvolver da prática foram obtidos resultados positivos nesse aspecto.

REFERÊNCIAS

BRASIL/MEC, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1997.

GOULART, Iris Barbosa. **Piaget:** Experiências básicas para utilização pelo professor. 26. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

MARINCEK, Vânia. **Aprender Matemática resolvendo problemas**. Porto Alegre: Artmed Editora. 2001.

ONTORIA, Antonio. **Aprender com mapas mentais:** uma estratégia para pensar e estudar. 2 Ed. São Paulo: Madras. 2006.

ROSA, Ernesto. **Didática da matemática.** 12 Ed. São Paulo: Ática. 2010.

SCHMIDT, C. E.; BECHER, E. L.; BASSANI, L. T. **Possibilidades de inserção da calculadora nas aulas de Matemática**. In: V CIEM - Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2010, Canoas, ULBRA. Anais do V Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2010.

SMOLE, Kátia S. **Resolução de problemas.** Porto Alegre: Artmed Editora. 2000.

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA A ECONOMIA DE ÁGUA NA LIMPEZA DE VEÍCULOS

Taigor Quartieri Monteiro[1], Dejalma Romeu Júnior Langcbeker[2], Lozicler Maria Moro dos Santos[3], Karla Jaqueline Souza Tatsch[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Neste trabalho utilizou-se a metodologia de Modelagem Matemática como estratégia de ensino na disciplina de Projeto de Ensino de Matemática, do Curso de Licenciatura em Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria - RS. Seguiram-se os passos da Modelagem Matemática: escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento e resolução dos problemas, desenvolvimento da matemática relacionada ao tema e análise crítica das soluções. O tema escolhido foi o consumo de água em lavagens de carros e o que representaria o uso de lavagens ecologicamente corretas. A metodologia da Modelagem Matemática permite a exploração de temas do cotidiano do aluno, como este que chama a atenção para o uso consciente da água, além de explorar conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Estratégia. Ensino. Uso consciente da água.

Introdução

Durante as aulas de Projeto de Ensino da Matemática, no 2º semestre de 2011, realizou-se parte de uma pesquisa envolvendo Modelagem Matemática, feita por uma mestranda do curso de Mestrado de Ensino em Matemática - UNIFRA, na qual o tema proposto pela pesquisadora foi o desperdício de água pela população mundial. Com base neste assunto foi apresentado um vídeo supondo que em cada um dos 3,5 milhões de domicílios da cidade de São Paulo possa existir um furo de 2 mm, correspondendo a espessura de um palito de dente, o volume de água desperdiçado a cada 14 horas nas casas e apartamentos daria para encher a lagoa Rodrigo de Freitas com os seus 6,5 bilhões de litros de água.

Por meio desta proposta procuraram-se outros tipos de desperdício de água, dentre outros vários citados, a água que escorria nos canos de uma lavagem de carro foi a que nos chamou

1 Aluno do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, Santa Maria, RS, Brasil.

2 Aluno do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, Santa Maria, RS, Brasil.

3 Professora Mestre do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA e da Rede pública municipal, Santa Maria, RS, Brasil.

4 Professora Mestre do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano – UNIFRA e da Rede pública estadual, Santa Maria, RS, Brasil.

atenção, pois é inadmissível que no ano de 2012, com tantos recursos tecnológicos e uma preocupação tão grande com o meio ambiente se desperdice tanta água na limpeza de carros.

O desenvolvimento deste tema só foi possível pelo uso da Modelagem Matemática como uma metodologia capaz de aproximar a matemática dos livros didáticos à realidade das pessoas.

Nessa concepção Bassanezi (2006, p.16) coloca que

> Nessa nova forma de encarar a matemática, a modelagem - que pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem tem se mostrado muito eficaz. A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

Neste contexto temos a Modelagem como um elo entre o mundo real e a matemática de sala de aula.

Ao relatar o objetivo do "uso" da matemática, Bassanezi (2006, p.16) argumenta que de fato é necessário

> extrair a parte essencial da situação-problema e formalizá-la em um contexto abstrato onde o pensamento possa ser absorvido com uma extraordinária economia de linguagem. Desta forma, a matemática pode ser vista como um instrumento intelectual capaz de sintetizar ideias concebidas em situações empíricas que estão quase sempre camufladas num emaranhado de variáveis de menor importância.

Percebe-se com essa citação, que o autor deixa claro que se deve olhar para as situações do dia a dia com os olhos da matemática, procurando identificar dados que possam ajudar na elaboração de um problema, que seja capaz de serem respondidas com o uso de tabelas, gráficos, funções, fórmulas, representações geométricas, equações algébricas e com a ajuda destas ferramentas tenha-se a possibilidade de retornar a situação-problema com uma resposta plausível.

Ao fazer referência ao modelo, Biembengut (2004, p.16) coloca que

> Um modelo é um conjunto de símbolos os quais interagem entre si representando alguma coisa. Essa representação pode se dar por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas. Na matemática, por exemplo, um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma um fenômeno em questão.

Neste trabalho ficam explicitado os passos definidos por Burak (2004) que são: escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento de problemas, resolução dos problemas levantados e análise crítica das soluções.

Quanto à metodologia trabalhada pela pesquisadora, enfatizam-se os passos do autor citado. Pela sua importância, a professora-pesquisadora lançou o tema escolhido por ela e por sua orientadora. Para a apresentação do tema foi exposto um vídeo que relatava a questão do desperdício da água nas residências. A partir do vídeo deu-se seguimento aos passos de Burak, iniciando a pesquisa exploratória sobre o tema proposto. O problema levantado foi o consumo desregrado de água em lavagens de carros. A análise crítica das soluções neste passo foi estudada a viabilidade do uso de produtos alternativos que substituem o uso de água na lavagem de carros.

Problematizando a economia de água na limpeza de veículos

No site da Empresa de Serviços de Saneamento Básico no Estado de São Paulo - SABESP, segundo o texto que tem como título o Uso Racional da Água (2005), o qual relata que muitas pessoas gastam até 30 minutos para lavar o carro, e ao utilizar uma mangueira não muito aberta, se gasta 216 litros de água.

A partir desses dados buscou-se a quantidade de carros que circulavam na cidade de Santa Maria – RS, para poder relacionar o gasto de água na lavagem dos veículos mais utilizados pela população.

Segundo o Departamento de Estadual de Trânsito – DETRAN - RS, toda a frota de Santa Maria – RS é de 116.471 veículos, conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Frota em Circulação por Tipo no Município de Santa Maria – RS - Setembro/11

Frota em Circulação por Tipo e por Município - Setembro/11	
Município de Santa Maria	**Frota**
Automóvel	71.569
Motocicletas, Motonetas e Ciclomotores	23.798
Camionetas e Caminhonetes	11.733
Caminhões e Caminhões-Tratores	3.664
Reboques e Semireboques	3.686
Ônibus e Micro-ônibus	1.306
Tratores em Geral	152
Outros	563
Total	**116.471**

Fonte: Tabela elaborada pelo autor com base nos dados do DENATRAN/RS.
Disponível em: http://www.denatran.gov.br/download/frota/FROTA%202011.zip

No presente trabalho não foi levado em conta algumas categorias, tendo em vista a falta de parâmetros relacionados ao consumo de água para lavar reboques, tratores, caminhões, ônibus e outros.

Para realizar o trabalho utilizaram-se os seguintes veículos: automóvel, que possui uma frota, conforme a tabela 1, de 71.569; motocicletas, motonetas e ciclomotores, com um número de 23.798 e por último utilizou-se a quantidade de camionetas e caminhonetes, 11.733. Totalizando, nos tipos de veículos escolhidos da frota em circulação na cidade de Santa Maria – RS, uma quantidade de veículos de 107.100.

Os veículos citados acima foram os mais utilizados para o trabalho, pois os mesmos são os de maior uso popular.

Utilizando-se destes dados calculou-se o consumo de água gasto para lavar apenas uma vez a frota dos veículos escolhidos, na cidade de Santa Maria – RS.

Resolução do problema proposto inicialmente

Qual a quantidade de água gasta para lavar o total de automóveis, motonetas e ciclomotores, camionetas e caminhonetes, totalizando, nos tipos de veículos escolhidos da frota em circulação na cidade de Santa Maria – RS, uma quantidade de veículos de 107.100?

Considerando-se que cada veículo é lavado ao menos uma vez por mês e que segundo a Sabesp se gasta 216 litros por lavagem, pode-se calcular o consumo de água gasto:

107.100 Veículos x 216 litros = 23.133.600 litros

A partir desse dado, pesquisou-se no site da Companhia Rio-grandense de Saneamento – CORSAN, que é a empresa pública responsável pelo abastecimento de água tratada no estado do Rio Grande do Sul, qual seria a necessidade por pessoa de água para atender suas necessidades.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, no site da CORSAN, o texto Usos da água (2006), coloca que cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês, cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene.

Com base nestes dados questionou-se:

Essa quantidade de água gasta para lavar a frota de 107.100 veículos, poderia atender as necessidades de quantas pessoas ao dia?

Para responder a esse questionamento pega-se o valor total gasto de água para lavar os tipos de automóveis escolhidos da frota de veículos da cidade de Santa Maria e divide-se pela quantidade utilizada por dia para atender as necessidades de uma pessoa:

Desta forma: 23.133.600 litros / 110 litros.

Equivale aproximadamente a 210.305 pessoas

A partir daí, surge um novo questionamento:

Tendo em vista que a população de Santa Maria - RS é, segundo os dados da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul – FEE (2010), de 261.031. A água gasta para lavar os carros daria para atender as necessidades de consumo e higiene da população? De quanto dessa população, em porcentagem?

261.031 – > 100% da população de Santa Maria

210.305 – > x% da população de Santa Maria

261.031. X = 210.305 . 100

X = 80.56

Portanto a água gasta para lavar os carros daria para atender as necessidades de consumo e higiene de aproximadamente 80% da população.

Análise da solução

Uma boa alternativa para estancar este desperdício são os produtos de lavagem de veículos a seco, um produto que substitui o uso de água e outros produtos na lavagem do carro. Com o uso deste produto economizar-se-ia pouco mais de 23milhões de litros de água, mas como tudo tem um preço estes produtos elevariam o preço da lavagem como mostra a tabela a seguir:

Tabela 2: Custo das lavagens

Lavagem	*Água*	*Custo*	*Total*
Industrial	0,216	1,79	0,38664
Residencial	0,216	3,2	0,6912
Ecológica	-	4,62	4,62

Fonte: Tabela elaborada pelo autor com base nos dados da CORSAN/RS.
Disponível em: http://www3.corsan.com.br/informacoes/tabela%20especial_20100701.

Como mostra na tabela o custo total de uma lavagem de carro residencial, ou seja, aquela em que é feita em casa é de aproximadamente R$ 0,69, levando em conta somente o gasto de água. Ao realizar a lavagem com produtos especiais de limpeza a seco custa, em média, R$ 4,62, uma diferença de R$ 3,93 por lavagem, um custo muito mais elevado para o proprietário de veículos, mas que ajudaria e muito o meio ambiente.

Considerações finais

Quando se procura um meio mais ecológico para limpar um carro é preciso levar em consideração que haverá um custo maior para isto, primeiramente por que não é usual a venda e fornecimento deste tipo de produto e serviços, e em segundo plano haverá o custo excessivo por não estar usando as reservas naturais que são produtos primários e de custo e manutenção baixos. A questão é se vale a pena pagar mais para sobreviver num futuro próximo, considerando-se que é isso que tem que ser levado em consideração, pois aceitando ou não, se estará em uma crise de vários recursos naturais, e um dos mais importantes é a água.

A grande diferença no valor da lavagem ecológica para a com uso de água, não é na realidade real, pois na lavagem tradicional existe uma série de outros produtos que são usados que aumentam o custo dela, mas esse não era o enfoque do trabalho, o interessante é a comparação do quanto seria gasto pela lavagem a seco e o quanto de água seria poupado. Como foi constatado, seria possível uma economia, em média, de 23 milhões de litros de água, suficiente para sustentar, aproximadamente, 80% da população de Santa Maria.

O uso da modelagem na sala de aula é de grande importância, tanto em termos do conteúdo trabalhado, como no tema abordado, de forma a mostrar a aplicabilidade da matemática, e do valor social e ambiental, para os alunos, do tema abordado. Nesse contexto seria trabalhada regra de três, medidas, porcentagens, construção de tabelas.

No processo de modelagem no ensino, a escolha do tema é uma etapa de grande importância no processo, uma vez que ao optar por um assunto que envolva a curiosidade e a participação constante dos alunos, é indicativo de bons resultados no ensino.

Com isso, na atualidade, torna-se necessária a adoção de novas posturas pelos professores, que precisam buscar alternativas metodológicas por um processo de ensino e aprendizagem em que os conhecimentos matemáticos sejam valorizados. Desta forma, a Modelagem Matemática apresenta-se como importante metodologia.

Referências

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. 2 ed.** São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática. 2 ed.** – Blumenau: Edfurb, 2004.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática e a sala de aula.** In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina Anais. Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

CORSAN. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Usos da água**. 2006. Disponível em: <http://www.corsan.com.br/node/11> Acessado em 14 de outubro de 2011.

CORSAN. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Tabela Especial**. 2006. Disponível em: <http://www3.corsan.com.br/informacoes/tabela%20especial_20100701.htm> Acessado em 14 de outubro de 2011.

DETRAN/RS. Departamento Estadual de Trânsito. Disponível em: <http://www.detran.rs.gov.br/index.php>. Acessado em 14 de outubro de 2011.

FEE. Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/capa/index.php>. Acessado em 14 de outubro de 2011.

SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Uso Racional da Água. 2005. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=2&temp2=3&proj=sabesp&pub=T&nome=Uso_Racional_Agua_Generico&db=&docid=DAE20C6250A162698325711B00508A40> Acessado em 14 de outubro de 2011.

A MONITORIA DE MATEMÁTICA COMO POSSIBILIDADE DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO NO ENSINO SUPERIOR

Giane Maris Eidelwein[1], Daiani Clesnei da Rosa[2], Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este relato de experiência tem por objetivo apresentar os dados quantitativos e qualitativos da monitoria de Matemática realizada no ano de 2011 no Centro Universitário UNIVATES. Os dados foram obtidos por meio de planilhas preenchidas pelos alunos quando da procura pelo serviço e a partir do Alfa, Sistema de Gestão utilizado na Instituição para registrar notas dos alunos. Os resultados apontaram uma demanda significativa pela monitoria de Matemática e percentuais de aprovação em torno de 70%. Os alunos que buscaram apoio estão vinculados em sua maioria às disciplinas de cálculo e aos cursos Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Engenharia da Produção. Os dados qualitativos mostram que os discentes estão mais confiantes e professores ressaltam melhorias tanto nas atitudes quanto no desempenho desses acadêmicos.

Palavras-chave: Monitoria de Matemática: Ensino superior. Construção de conhecimentos.

A monitora de Matemática: concepções e institucionalização

Discussões entre professores e alunos que convivem no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) ao longo de vários anos motivaram um grupo de professores a encontrar alternativas para as dificuldades de aprendizagem em disciplinas que envolvem Matemática. À época, constatou-se que havia desistências e reprovações consideráveis nas referidas disciplinas, em especial as vinculadas às engenharias.

Para amenizar tal situação, a Univates, por meio do Núcleo de Apoio Pedagógico (NAP) preocupou-se em desenvolver um atendimento diferenciado para os interessados em sanar suas dúvidas e/ou construir seus conhecimentos prévios, criando uma proposta de trabalho sob forma de monitoria. Esta forma de trabalho está sendo desenvolvida desde o semestre 2006/A e constitui-se num atendimento em regime especial, chamado Monitoria de Matemática.

1 gianeme@universo.univates.br Graduada em Licenciatura em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES

2 Mestre em Educação, Centro Universitário UNIVATES

3 Doutora em Informática na Educação, Centro Universitário UNIVATES

Tal situação não é particular à Univates. Outras instituições de ensino superior, como a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, também criaram espaços de apoio pedagógico. Para Raymundo (2011, p. 3), o Laboratório de Aprendizagem (Lapren)

> surgiu da necessidade de acompanhar as mudanças que têm ocorrido na educação brasileira; de garantir o acesso dos estudantes ao ensino superior; e de minimizar as desigualdades entre os alunos como forma de viabilizar a conclusão dos cursos escolhidos e possibilitar o ingresso no mundo do trabalho. Nesse espaço, os alunos de diferentes cursos da PUCRS têm a oportunidade de receber apoio pedagógico na ampliação e/ou reconstrução de conceito e no desenvolvimento de habilidades por meio de atividades de aprendizagem individuais e coletivas. São estimulados também à utilização de tecnologias e ao desenvolvimento da autonomia para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Na Univates, a monitora de Matemática tem o apoio técnico pedagógico do NAP e dos professores responsáveis pelas disciplinas que a orientam quanto às dúvidas, relacionadas aos conteúdos. Atualmente a monitora é funcionária concursada vinculada ao Núcleo de Apoio Pedagógico. Ela é egressa do curso de Licenciatura em Ciências Exatas – Habilitação integrada em Química, Física e Matemática e iniciará seus estudos em nível *stricto sensu* em 2012, no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Sua carga horária é de 44 horas semanais, distribuídas entre sanar dúvidas dos alunos, receber orientações e estudar com professores responsáveis pelas disciplinas, discutir alternativas com o NAP e realizar estatísticas de aproveitamento ao final do semestre.

A reserva de horário para monitoria é realizada por meio do agendamento prévio no Setor de Atendimento ao Aluno da Instituição, podendo ser reservadas até duas horas diárias consecutivas por aluno. Também é possível constituir pequenos grupos de no máximo quatro alunos. A divulgação deste serviço no início de cada semestre é realizada pelos professores, pelos monitores e por meio do Setor de *Marketing* e Comunicação no *site* da Instituição. Os critérios para o agendamento foram elaborados para que o atendimento se tornasse mais individualizado, ou seja, para ser mais fácil investigar os conhecimentos prévios e dificuldades de cada aluno, bem como planejar a inserção de materiais didáticos específicos para sanar suas dúvidas.

As disciplinas em que ocorreu atendimento durante o semestre 2011/B, em específico, estão listadas no Quadro 1 a seguir. Neste quadro também estão listadas as quantidades de turmas e professores que estiveram envolvidos com determinada disciplina.

Disciplina	Quantidade de turmas	Professores
Fundamentos de Matemática	3	2
Matemática aplicada à logística	1	1
Matemática – Administração	2	1
Matemática – Ciências Contábeis	1	1
Saberes e práticas da Matemática I	1	1
Saberes e práticas da Matemática II	1	1
Cálculo I	5	3

Disciplina	Quantidade de turmas	Professores
Cálculo II	4	2
Cálculo III	3	2
Álgebra Linear e Geometria Analítica	5	2
Métodos Numéricos	2	2
Pesquisa Operacional	4	3

Quadro 1 – Disciplinas, quantidade de turmas e professores atendidos no primeiro semestre de 2011.

Fonte: Autoras do Relato de Experiência

No Quadro acima percebeu-se que as disciplinas ministradas por 21 professores distintos estão divididas em mais de 30 trinta turmas. Os conteúdos e programas são acompanhados pela monitora por meio de um ambiente virtual chamado “Univates Virtual”, que é um ambiente de aprendizagem utilizado por alunos e professores para apoiar e viabilizar as disciplinas presenciais e a distância. O professor da disciplina solicita e gerencia esse espaço, que é acessado pelos alunos regularmente.

Durante as aulas de reforço as dificuldades dos alunos são analisadas mais precisamente, pois os atendimentos são focados para uma melhor aprendizagem dos estudantes. Conforme Chick e Baker (2005) apud Ferreira e *Brumatti (2009, p. 51)*:

> Compreender os erros cometidos e identificar pontos de tensão na aprendizagem são estratégias importantes da educação matemática a fim de se criar mecanismos de auxílio na superação de dificuldades evidenciadas.

Ao longo dos anos distinguiram-se diferentes tipos de dificuldades entre os frequentadores assíduos da monitoria. Grande parte dos alunos apresentam dúvidas na Matemática básica, ou seja, não têm os conhecimentos prévios necessários para alicerçar novos. Tal fato também é apontado por Rezende (2007, p. 2): “acreditamos que grande parte das dificuldades de aprendizagem no ensino do Cálculo é essencialmente de natureza epistemológica”. Já outra fração do grupo de alunos que busca apoio na monitoria possui parte do conhecimento básico, mas não suficiente para compreender algum assunto do conteúdo da disciplina que está cursando. E por fim, a minoria comparece para certificar-se da sua aprendizagem.

Essa maioria dos acadêmicos demonstra velhos costumes de estudos, esperam tudo pronto dos professores, ou seja, realizam cópias dos modelos feitos pelo professor. Tendo em vista esses hábitos tradicionais, ocorre uma contestação da parte dos estudantes de que os exercícios cobrados em provas e trabalhos são diferentes dos dados em sala de aula. Pode-se perceber na monitoria que os alunos não estudam em horário extraclasse, não possuem o hábito de ler os materiais disponibilizados pelos professores nem o de buscar mais conhecimentos com pesquisas ou compartilhamento de estudos.

Estas características relevantes são comentadas também por Brolezzi (2004), ao citar que os alunos possuem maus hábitos de estudos e não sabem estudar sozinhos, apresentam a

necessidade de uma exposição de algum professor ou outro sujeito. Destaca também o autor que na educação básica é exigida uma habilidade operacional e no ensino superior uma habilidade conceitual.

No atendimento é revisado o conteúdo e são realizados exercícios disponibilizados pelo professor ou presentes em livros, pois estes são os métodos mais eficientes para identificar as dificuldades que os acadêmicos encontram na disciplina. A partir do momento que é observado o principal obstáculo de aprendizagem é possível dar um enfoque no assunto e resolver os problemas.

Os materiais didáticos utilizados para as práticas são recursos computacionais, materiais concretos e calculadora. Para uma melhor visualização de gráficos, por exemplo, são manipulados *softwares* matemáticos, para o entendimento de trigonometria é empregado o ciclo trigonométrico e para uma maior noção de espaço são utilizados os sólidos geométricos.

A monitora também é avaliada pelos próprios alunos no decorrer de cada semestre por meio de um questionário desenvolvido pela Instituição. Os resultados demonstraram que a maioria dos estudantes que usufruiu deste atendimento está satisfeita. As sugestões dos alunos são aceitas na medida do possível e no sentido de contribuir para a melhoria do serviço prestado. Graças a essas ideias, por exemplo, houve incremento no número de horas de atendimento.

No item a seguir, são apresentados os dados resultantes do levantamento estatístico realizado pela monitora ao final dos semestres 2011A e 2011B.

Análise dos dados

A partir do ano de 2010 a monitoria passou a ser investigada de forma qualitativa e quantitativa, por meio de uma pesquisa e posteriormente pelo NAP. Esses dados são coletados durante o atendimento. O aluno preenche uma planilha com dados como disciplina, professor e curso, para podermos analisar as informações e enviar os resultados para os professores interessados em acompanhar o rendimento desses discentes. Para coleta dos dados apresentados a seguir, foram analisados os atendimentos realizados durante os semestres de 2011 A e B.

Nos dois gráficos a seguir são apresentados os dados acerca dos atendimentos realizados nos dois semestres de 2011.

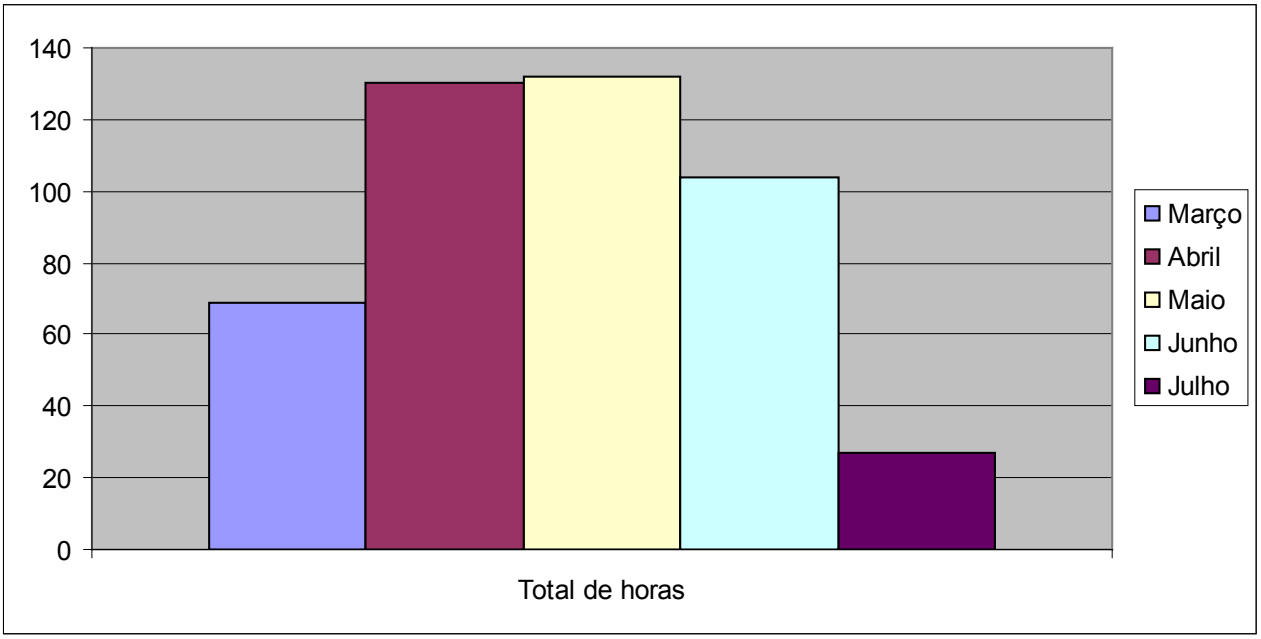


Gráfico I – Quantidade de atendimentos por mês durante o semestre 2011/A.
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

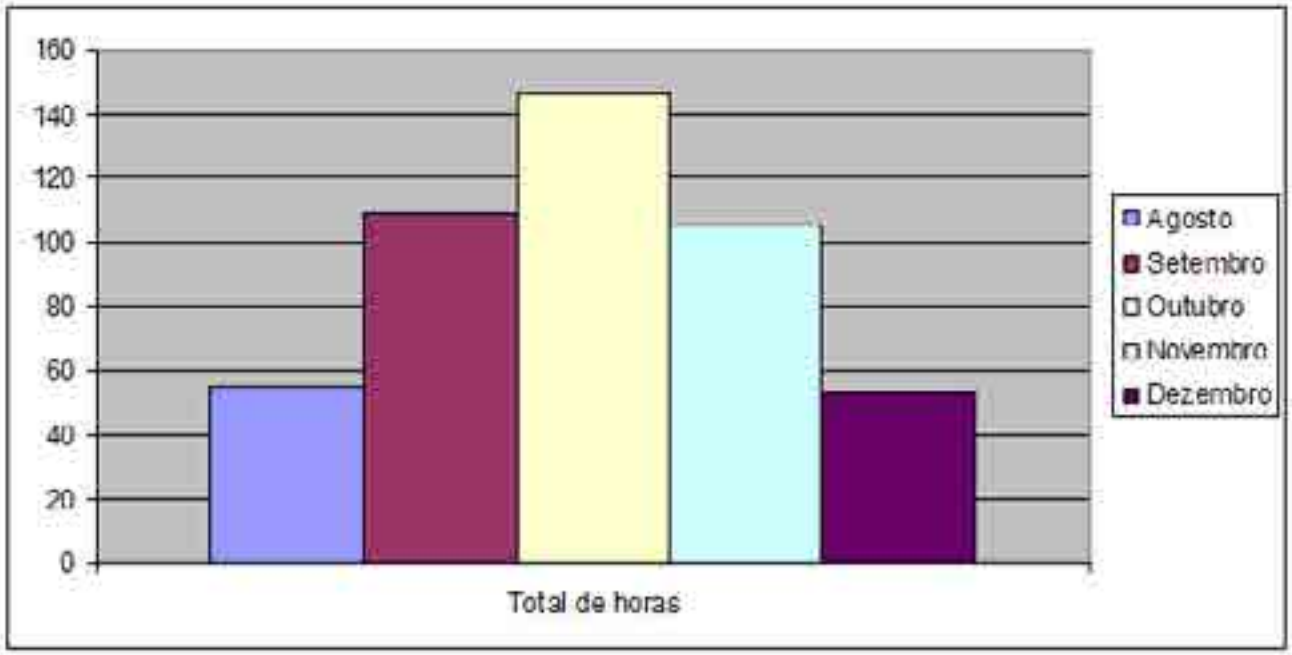


Gráfico II – Quantidade de atendimentos por mês durante o semestre 2011/B.
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

Por meio dos gráficos I e II, nota-se que os alunos buscam a monitoria durante todo o semestre, porém a busca se intensifica durante o período de avaliações. Pode-se inferir que isso se deve ao fato de, após um mês de aula, os discentes perceberem a falta de ideias prévias para a construção do conhecimento.

Os gráficos III e IV a seguir mostram o número de atendimentos feitos pela monitora por disciplina.

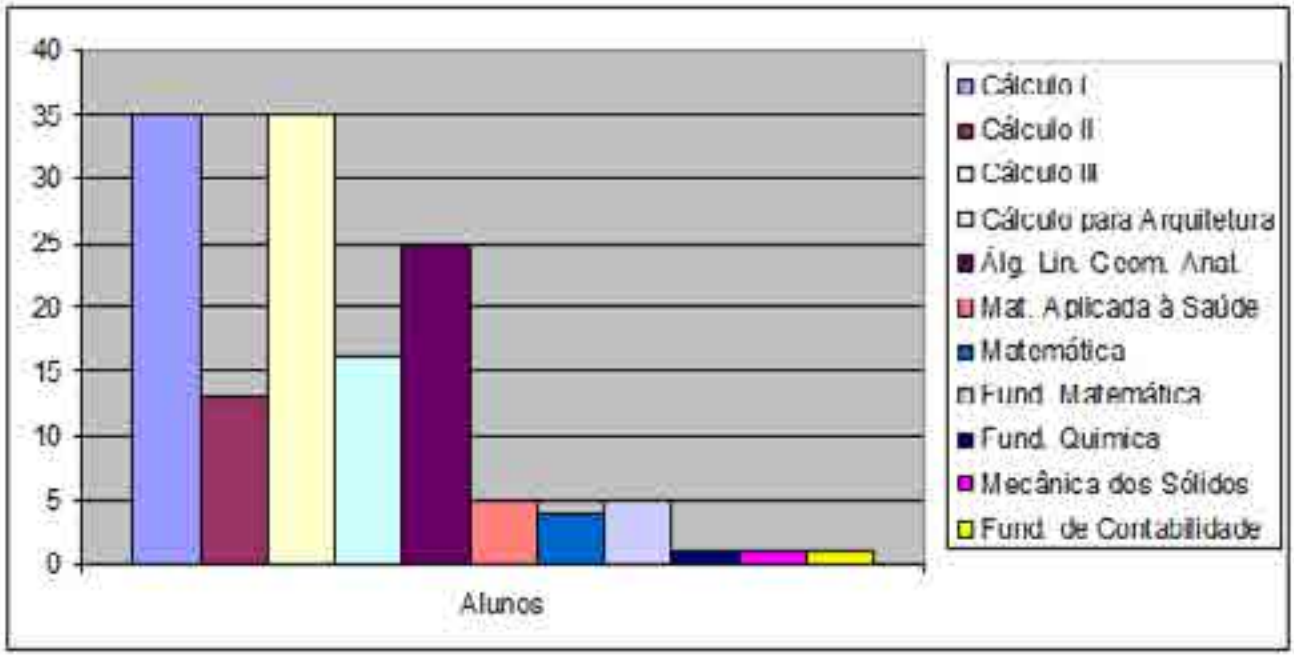


Gráfico III – Atendimento realizado por disciplina no semestre 2011/A
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

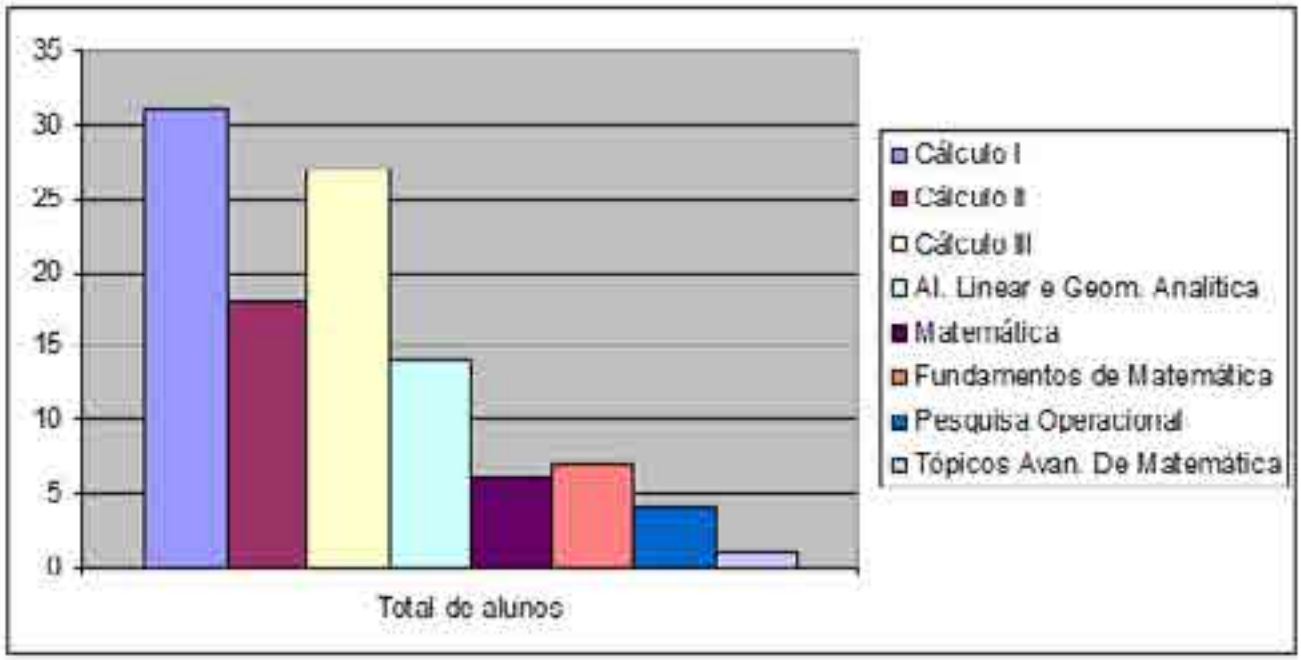


Gráfico IV – Atendimento realizado por disciplina no semestre 2011/B
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

Os gráficos III e IV apontam a grande procura pela monitoria por parte dos estudantes das disciplinas de Cálculo, sendo que Cálculo I e III possuem praticamente a mesma quantidade de atendimentos. As disciplinas com menor índice de procura foram aquelas em que os professores sugeriram aos alunos a monitoria, pois apresentavam dificuldades na área da Matemática, ou seja, procuraram o apoio para rever um conteúdo prévio e assim acompanhar o curso.

Os gráficos V e VI apontam as aprovações por disciplina por semestre.

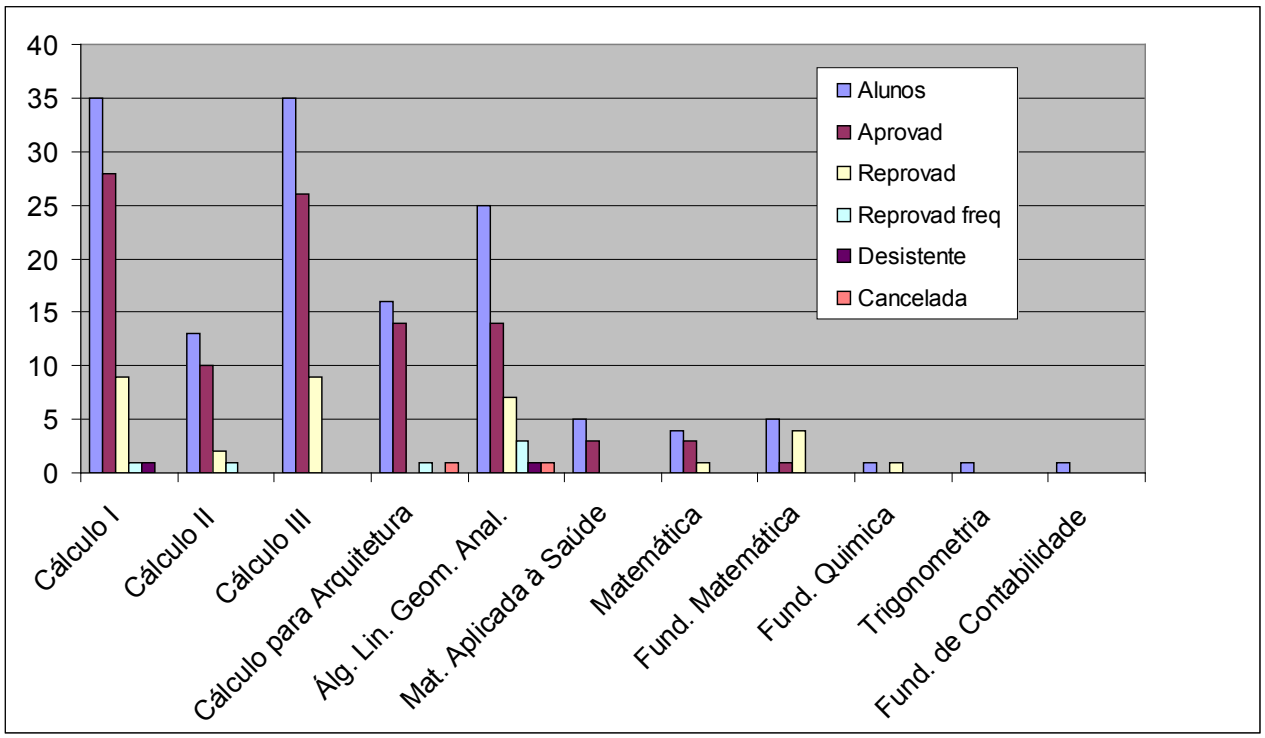


Gráfico V - Rendimento dos alunos no semestre 2011/A
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

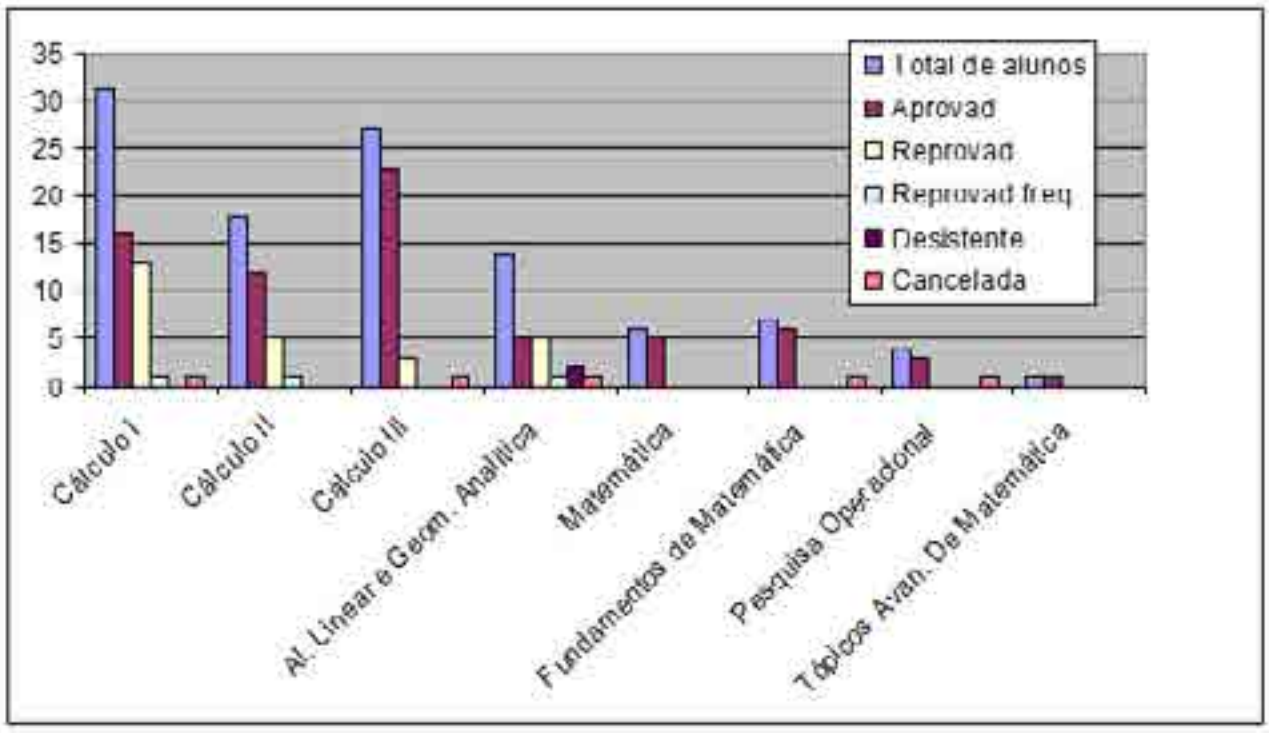


Gráfico VI - Rendimento dos alunos no semestre 2011/B
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

Os gráficos V e VI indicam que os atendimentos nas disciplinas de Cálculo I, Cálculo III e Álgebra Linear e Geometria Analítica diminuíram, já nas disciplinas de Cálculo II, Matemática e Fundamentos de Matemática aumentaram.

O número de aprovações é de aproximadamente 70% nos dois semestres. Resultado semelhante foi encontrado por Raymundo *et al.* (2011, p. 6) na Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul no primeiro semestre de 2011:

> Em relação à área de Matemática, constatamos que os atendimentos realizados no LAPREN também contribuíram para que grande parte dos alunos que vieram ao laboratório (78%) tivesse êxito nas disciplinas de Cálculo I e Cálculo II, no primeiro semestre de 2011.

No semestre 2011/B o maior número de reprovações está nas disciplinas de Cálculo I e de Álgebra Linear e Geometria Analítica. No semestre 2011/A temos além das disciplinas citadas anteriormente, Cálculo III, que também demonstra um alto índice de reprovação.

Por fim, os gráficos VII e VIII mostram o curso de origem dos alunos que buscaram apoio na monitoria.

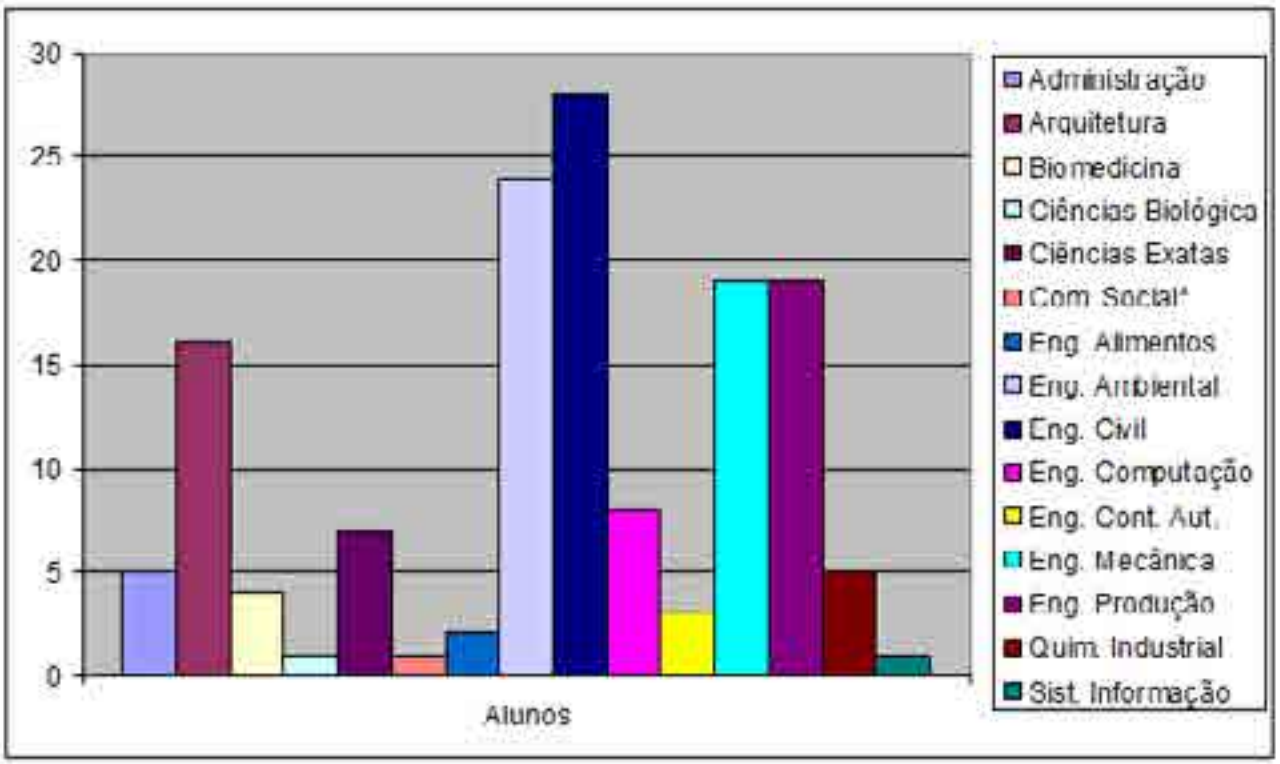


Gráfico VII – Atendimento realizados por curso de origem no semestre 2011/A
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

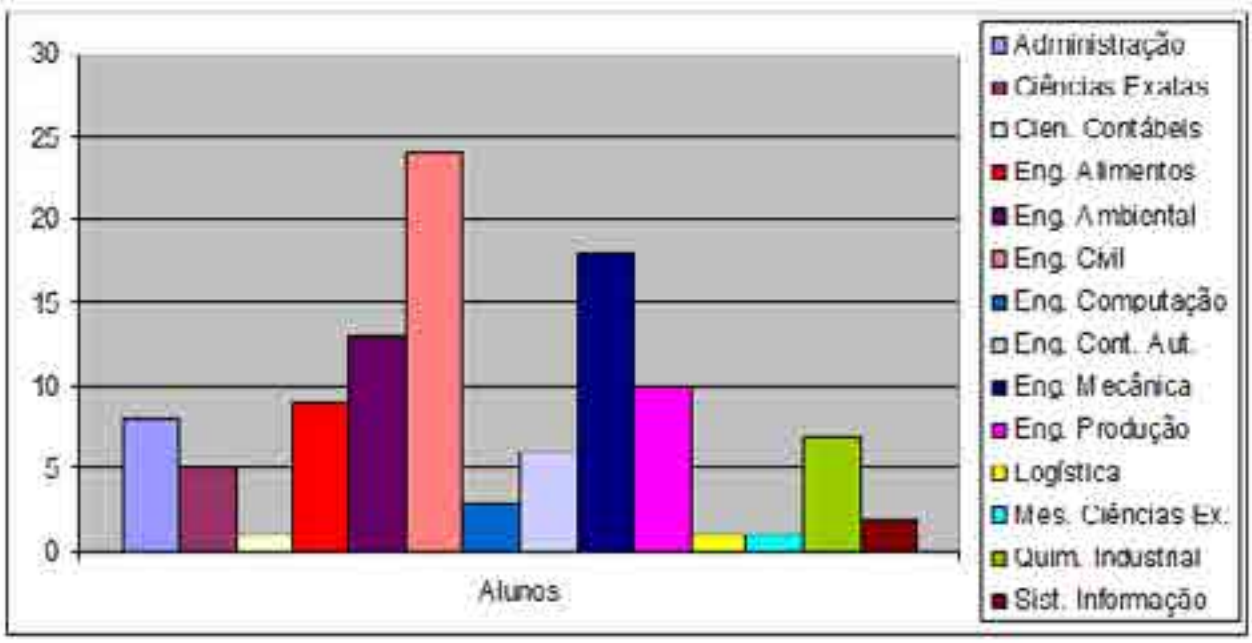


Gráfico VIII – Atendimento realizado por curso no semestre 2011/B
Fonte: Autoras do Relato de Experiência

Conforme aponta o gráfico VII, os cursos que mais contribuíram com número de alunos buscando apoio no semestre 2011/A foram: Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Engenharia da Produção. Já no semestre 2011/B dois desses cursos se repetiram: Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Justifica-se, em parte, pois entre as engenharias os cursos com maior entrada de alunos no vestibular são os dois anteriormente mencionados.

Considerações

As informações deste trabalho apontam resultados positivos com relação à monitoria de Matemática. Os percentuais estatísticos mostram bons índices de aprovação, ou seja, cerca de 70%, corroborando resultados de outras instituições de ensino como a PUCRS. As observações diárias da monitora e as falas dos alunos permitem inferir que a monitoria constituiu-se numa importante oportunidade para alunos construírem conceitos prévios necessários para a ancoragem de novos conhecimentos. Sabe-se que a formação de conceitos nem sempre ocorre de forma plena. Às vezes ela também acontece equivocadamente, como apontam Harres (1999) e Porlan (1997). Estes autores mencionam que, nesses casos, as ideias prévias dos alunos podem estar incompletas ou ser parcialmente errôneas, o que dificulta a ancoragem de novos conhecimentos. Para que ocorra uma aprendizagem significativa como propõe Ausubel (2003)[4], os conhecimentos prévios precisam estar presentes.

De acordo com os alunos, a monitora auxilia na revisão de conteúdos esclarecendo dúvidas pontuais ou que foram mal compreendidas. Os professores responsáveis pelas disciplinas também relatam que há mudanças nos alunos que buscam apoio na monitoria, especialmente

4 Para Ausubel (2003, p. 3), "a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva", ocorrendo uma ancoragem – termo que sugere a ligação de ideias preexistentes com as novas ao longo do tempo.

comportamentais. Tais atitudes são em relação à confiança na realização das atividades e nos questionamentos sobre o assunto.

Ainda há muitos desafios para enfrentar, mas pelos dados acima citados parte dos objetivos estão sendo alcançados.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BROLEZZI, A.C. **Mudanças na Matemática da Escola Básica para o ensino superior: reflexo no uso de História da Matemática**. Anais do VII EPEM - Encontro Paulista de Educação Matemática MATEMÁTICA NA ESCOLA: CONTEÚDOS E CONTEXTOS 9 a 12 de Junho de 2004 Faculdade de Educação – USP. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/grupos_trabalho/gdt08-Brolezzi2.doc> acesso em: 21 mar. 2011.

FERREIRA, D. H. L; BRUMATTI, R. N. M. **Dificuldades em matemática em um curso de Engenharia elétrica.** Disponível em: <http://www.usf.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/51-60%5B14024%5D.pdf > acesso em: 21 set. 2011.

HARRES, J. B. S. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência.** 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 1999.

PORLÁN, R. **Constructismo y escuela**: hacia un modelo enseñanza- aprendizaje basado en la investigación. Sevilla, Espanha: Díada Editora S.L,1997.

RAYMUNDO, V. P. **Laboratório de Aprendizagem da PUCRS: uma prática a ser compartilhada.** Disponível em: http://www.clabes2011-alfagui-a.org.pa/ponencias/ST_2_Acesso_Integracion/11_Gessinger_LaboratorioPUCRS.pdf . Acesso em: 05 fev. 2012.

REZENDE, W. M. Um mapeamento do ensino de funções reais no ensino básico. In: IX Encontro Nacional de Ensino de Matemática, 2007, Minas Gerais. **Anais** do IX ENEM, 2007.

A PRODUÇÃO DE UM FILME PARA TRABALHAR COM METODOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Clarissa Lopes Trojack[1], Dorval A. Dias[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Nesse relato apresentamos uma experiência feita com alunos do curso de graduação em matemática da ULBRA- São Jerônimo na disciplina de Estágio 2 em que se deve trabalhar com metodologias para o ensino médio. Diante das necessidades de se incorporar diferentes linguagens nas aulas os alunos foram convidados a produzir um filme, no qual aparecesse um conteúdo matemático também escolhido por eles, além de escrever o roteiro, escolher os personagens, figurino, cenários, música e gravações. Encerramos esse relato com a fala dos alunos dizendo que não existem muitas disciplinas na graduação onde se discute não mais o que se precisa "dar" e sim como se "dá".

Palavras-chave: Sistema Monetário Brasileiro. Filme Matemático. Metodologia. Colaboratividade.

Introdução

Muito tem se falado e escrito sobre a necessidade de incorporar diferentes linguagens nas aulas de matemática em todos os níveis de ensino. Diante deste fato, acreditamos que os filmes e documentários também podem ser incorporados a esta prática. Porém, nessa experiência fomos um pouco mais além. Ao invés de assistirmos a um filme, decidimos produzir nosso próprio filme.

No início do semestre de 2011, ministramos a disciplina de Estágio em Matemática 2 para o curso de Licenciatura em Matemática na ULBRA – São Jerônimo, no qual a ementa propõe que trabalhe-se conteúdos e metodologias adequadas a alunos do Ensino Médio. Sabe-se que os adolescentes estão totalmente mergulhados nas novas tecnologias através de computadores, tablets, celulares, sem contar as redes de relacionamento, jogos interativos e por aí vai. A aula de quadro, giz e saliva sofre uma concorrência desleal. Diante deste quadro, propusemos aos alunos que tínhamos que fazer algo diferente, inovador e que fosse significativo para os estudantes. Surgiu então a ideia de criarmos um filme e vivenciarmos todos os passos: tema, roteiro, escolha de personagens, figurino, cenários, ensaios, música e gravações.

1 clarissatrojack@gmail.com - Mestre em Educação Matemática – ULBRA/São Jerônimo

2 Especialista em Metodologia da Matemática – ULBRA/São Jerônimo

Percebemos que os alunos em princípio não acreditaram na proposta. Talvez devido a pouca ou nenhuma oportunidade de fazer algo desse tipo. Passamos boa parte do semestre trabalhando outros conteúdos e metodologias e de vez em quando era falado no filme, porém nada era dito. Eles estavam céticos.

Aos poucos a turma foi se animando e surgiu a ideia de usarmos o *Sistema Monetário Brasileiro* como tema do filme, pois neste assunto poder-se-ia posteriormente elaborar muitos questionamentos tanto matemáticos como históricos.

Pressupostos Teóricos

O uso de filmes como ferramenta pedagógica é algo que tem sido usado com frequência na tentativa da melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem. Os sons e as imagens ajudam no entendimento dos conteúdos. Com os filmes os estudantes conseguem compreender melhor e fazer uma conexão entre a teoria e o que passa no vídeo.

Almeida (2010) diz que: *"A TV tem sido ao longo dos anos um dos principais atrativos e opção de lazer da população brasileira, ela forma opiniões, transmite informações e dita regras que são absorvidas inconscientemente, dado o seu poder de penetração nos sentidos".*

Diante dessa realidade, é papel do professor estimular o aluno a ser um sujeito consciente e crítico na sociedade. Para tal o uso dos recursos tecnológicos que circulam por aí, devem ser usados a favor de sua qualidade de vida. E essa preparação não diz respeito apenas ao conhecimento, mas também a utilização dos recursos com qualidade, sabendo tirar proveito sem se deixar alienar. Um filme atrai os alunos, pois aproxima a sala de aula do dia a dia, das linguagens de comunicação da sociedade e também traz outras questões no processo educativo. Para muitos um bom filme significa lazer, descanso e mudança de postura. Podemos aproveitar essa perspectiva para atrair o estudante para os temas de nosso planejamento pedagógico.

Moran apresenta propostas de utilização de vídeos:

> Como sensibilização – É o uso mais importante na escola. Um bom vídeo é interessantíssimo para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas. Isso facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria.
>
> Como ilustração - O vídeo muitas vezes ajuda a mostrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos dos alunos. Um vídeo traz para a sala de aula, realidades distantes dos alunos. A vida se aproxima da escola através do vídeo.
>
> Como simulação - É uma ilustração mais sofisticada. O vídeo pode simular experiências de química que seriam perigosas em laboratório ou que exigiriam muito tempo e recursos.
>
> Como conteúdo de ensino - Vídeo que mostra determinado assunto, de forma direta ou indireta. De forma direta, quando informa sobre um tema específico orientando a sua interpretação. De forma indireta, quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares.
>
> Como documentário - Como documentação, registro de eventos, de aulas, de estudos do meio, de experiências, de entrevistas e depoimentos. Isto facilita o trabalho do professor, dos alunos e dos futuros alunos.
>
> Como intervenção - Interferir, modificar um determinado programa, um material audiovisual, acrescentando uma nova trilha sonora ou editando o material de forma compacta ou introduzindo novas cenas com novos significados. O professor precisa perder o medo, o respeito ao vídeo

> assim como ele interfere num texto escrito, modificando-o, acrescentando novos dados, novas interpretações, contextos mais próximos do aluno.
>
> Como expressão - Como nova forma de comunicação, adaptada à sensibilidade principalmente dos jovens. O professor precisa incentivar o máximo possível a produção de pesquisas em vídeo. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica.
>
> Como espelho - Vejo-me na tela para poder compreender-me, para descobrir meu corpo, meus gestos, meus cacoetes. Vídeo-espelho para análise do grupo e dos papéis de cada um, para acompanhar o comportamento de cada um, do ponto de vista participativo, para incentivar os mais retraídos e pedir aos que falam muito para darem mais espaço aos colegas. (MORAN, 1995)

Apoiados nas propostas do autor os alunos foram convidados a criar um filme.

Descrição da experiência

Sugerimos a turma, composta de 20 alunos, que realizássemos um filme no qual iríamos escolher o tema, roteiro, personagens, figurino, cenários e tudo que envolve um filme com alguma preocupação didática. No inicio não tivemos o menor apoio da turma por não acreditarem ser possível.

Fizemos uma primeira discussão para escolher o assunto. Em princípio os alunos pensavam em um filme no qual fosse escolhido um conteúdo matemático e o mesmo filmado em forma de aula. Porém, não era isso que havíamos pensado. Queríamos um filme, com enredo e que dentro da história aparecesse a matemática, de forma natural, como aparece no nosso dia a dia. Essa etapa foi muito difícil, pois a turma inteira teria que entrar em consenso, pois seria um filme de todos eles. Depois de muita discussão e ponderações uma das alunas sugeriu como tema o *Sistema Monetário Brasileiro*. A turma sem muita convicção aceitou o assunto e então partimos para a pesquisa e confecção do roteiro.

Na aula seguinte os alunos vieram munidos de muito material no qual mencionava os primórdios do surgimento do dinheiro no Brasil com o escambo, passando pela era da cana de açúcar, gado, sal, metal chegando até o dinheiro de papel. A turma quis dar mais ênfase à época do dinheiro de papel, pois viram ali muitos números e conversões. Surgiu então a pergunta: Como vamos fazer isto? De que forma explicar tantas mudanças de moeda em um período tão longo de tempo? Surgiu então a ideia de inserir dentro do enredo um documentário. Por fim a turma foi dividida em três segmentos, cada um responsável por uma perspectiva da produção de nosso filme.

Um grupo gerou “O Jornal Exponencial”, uma espécie de documentário mais enfático no sistema monetário brasileiro. Foi sugerido que cada aluno se responsabilizasse por uma época do dinheiro (réis, cruzeiro, cruzeiro novo, cruzado, cruzado novo, cruzeiro real, URV e real). O documentário tinha que ser atrativo. Lembrávamos a todo tempo que estávamos fazendo um filme para alunos de ensino médio. Deveríamos usar o humor dentro das falas para que ficasse simpático. Cada integrante criou um perfil com características e nomes ligados a matemática para seus personagens. Entre eles havia dois repórteres do Jornal Exponencial, o Dindin Lopes e a Grana Maria, que faziam as chamadas para os outros integrantes. Os repórteres Gauss Descartes, Hipotenusa Borges, Penélope Báscara, Agustinho Polinômio, Glória Parábola da Silva, Adjacente

Dias, Ana Fração e Leibiniz. Com essa atitude aparentemente inocente, geramos a possibilidade de que até os nomes dos personagens fossem explorados no futuro.

Este documentário foi assistido pelo outro núcleo do filme cujos personagens eram o vovô Euclides, a vovó Hipérbole e as netas Jujuba e Gabi na casa dos vovós. Este núcleo ficou responsável por falar em inflação, escambo e os primórdios do dinheiro.

O terceiro grupo ficou responsável pelos figurinos e cenários. As filmagens foram feitas no interior do campus da ULBRA – São Jerônimo.

O filme começa com a neta Jujuba indo à padaria e percebe que o dinheiro que tinha, não dava mais para comprar a mesma quantidade de pão que compara em tempos atrás. Ao encontrar sua irmã no caminho de casa, Gabi acredita que Jujuba está escondendo o troco e por isto a chama de "ladrona". Surgiu daí a ideia do título do filme. Foi falado em aula que o título do filme é um detalhe que instiga bastante a atenção do telespectador. Tinha que ser um título fora dos padrões. Então um aluno sugeriu: *Eu não sou uma "Ladrona"* e argumentou que com essa forma de escrita iria chamar bastante atenção. O título foi aceito pela turma.

Faltava ainda uma música. Ninguém da turma sabia cantar e tocar algum instrumento, lembramos então, de outro aluno do curso, que não fazia a disciplina de estágio 2, mas que poderia nos ajudar. Convidamos e ele aceitou. A música foi composta pelo MSN *messenge*r, juntamente com outro colega.

Depois de ensaios e composição dos personagens, tudo pronto para o dia das filmagens. Para isso contratamos uma pessoa qualificada e que trabalha na área. Fizemos uma "vaquinha" para pagar por seu trabalho de filmagem e edição.

As filmagens duraram em torno de cinco horas e na semana seguinte fizemos a pré-estreia do filme para a turma. O filme ficou com 40 minutos de duração. Foi um sucesso. Eles gostaram muito.

Para finalizar a disciplina foi solicitado que fizessem uma autoavaliação onde foi perguntado: *Sobre o filme: acha que foi válido? Houve um crescimento de sua parte?*

Análise da atividade

A atividade foi plenamente satisfatória, pois conforme as propostas de utilização de vídeos de Moran (1995) fomos mais além. O autor descreve que um filme pode ser usado como sensibilização para introduzir um novo assunto, despertar curiosidade e motivar sobre o tema. Percebesse isso no depoimento de uma aluna: *fazer um filme me trouxe um conhecimento imenso sobre o assunto, pois pesquisei muito, me dediquei muito, foi muito proveitoso.* E outra que diz*: O filme foi uma atividade bem produtiva, pois tivemos que pesquisar muito sobre o dinheiro.*

O autor ainda diz que um vídeo pode ser proposto como ilustração, e diz que: "A vida se aproxima da escola através do vídeo". Pude comprovar esse fato quando uma aluna escreveu: *minha personagem era uma torcedora do Brasil, o meu tema era a URV. Aí fiz um link, pois o período da URV coincide com o período da Copa de 94.*

Outra proposta de um vídeo é como conteúdo de ensino no qual informa sobre um tema específico e permite abordagens múltiplas. Também comungamos dessa ideia, pois o nosso filme serviu como oportunidade dos alunos vivenciarem uma experiência que poderá ser ampliada se for usada com seus futuros alunos. Uma aluna disse: *o filme também não vai ser só um trabalho que apresentamos e guardamos em uma gaveta, pois ele é um trabalho didático que com certeza quando eu for lecionar pretendo utilizar com os meus alunos.*

Moran ainda cita como proposta de um filme a expressão, por ser outra forma de comunicação. Ao executarmos o filme, parecia muitas vezes uma brincadeira, uma diversão, ou seja, foi uma maneira prazerosa de trabalharmos a matemática: *foi uma sensacional experiência, que me fez vislumbrar várias possibilidades em relação à prática docente.*

E por fim a visão como espelho, na qual podemos nos ver com nossos gestos, cacoetes além de incentivar os retraídos. Um aluno até então muito tímido disse: *não sabia que seria capaz de realizar esta atividade.*

Encerramos essa análise com as palavras de outro aluno que diz: *Gostaria de agradecer a ousadia do grupo com o qual desenvolvemos nossas "loucuradas" metodológicas, pois sem ele muito pouco seria possível.* Ou ainda outra que disse: *tinha colegas que o máximo de palavras que trocava era um bom dia, e já no dia do filme, todos entraram na "brincadeira" nos empenhando e nos unindo para fazer um bom trabalho.*

Considerações finais

Ao término dessa experiência alguns questionamentos nos vieram à mente. Será que o abrir mão de certos conteúdos formais que estavam na ementa da disciplina foram compensados com a vivência do filme? Será que nossos alunos sofreram transformações valorizando mais a metodologia do que o conteúdo em si? A insegurança e a incerteza foram superadas?

Pensamos que qualquer graduado depois de ministrar 4 ou 5 vezes a mesma disciplina pode dominar perfeitamente o conteúdo, mas a arte de ensinar vai muito além de dominar conteúdos. O professor deve estar atento a sua prática, sem medo de inovar ou de errar, pois nada garante um bom trabalho. O que pode dar certo com uma turma, pode não dar com outra.

Encerramos as considerações com as ideias de um aluno que ao final da disciplina escreveu em sua autoavaliação: *Não existem muitas disciplinas tão tranquilas onde se discute não mais o que se precisa "dar" e sim como se "dá". Acredito que por esta temática metodológica, ela se torna naturalmente divertida. Muitas vezes diversão é considerada como segmento desnecessário, pessoas deixam de manter suas atividades lúdicas para substituir pelos "compromissos da vida adulta". Um grande erro. Infelizmente temos uma carga horária reduzida, pois todo e qualquer aspecto da educação matemática merece uma abordagem com esta perspectiva.*

Quebra de paradigmas sempre são experiências emocionalmente inesquecíveis. A construção de um método não clássico de introduzir um assunto complexo como sistema monetário/financeiro através de um pequeno filme demonstra que podemos sim criar alternativas e alcançar maiores objetivos com nossa prática educativa. Envolver nossos educandos na construção do material da sua aprendizagem é duplamente valoroso.

Referências

MORAN, José Manuel. **O vídeo na Sala de Aula**. Disponível em http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm Acesso em: 16 jul.2011

ALMEIDA, Aberlandia Gonçalves. Mídia na escola: o cinema como recurso estimulador de aprendizagem na escola. In: Encontro de Pesquisa em Educação em Alagoas 5, 2010, Alagoas. **Anais...** Disponível em <*dmd2.webfactional.com/media/.../MIDIA-NA-ESCOLA---O-CINEMA-...*> *Acesso em : 16 jul.2011.*

APRENDENDO GEOMETRIA ANALÍTICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM LÓGICO-DEDUTIVA

Ednei Luis Becher[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este relato descreve uma experiência de ensino desenvolvida durante o ano de 2011 no campus Sombrio do Instituto Federal Catarinense, com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio do curso Técnico em Agropecuária. A atividade desenvolvida consistiu em proporcionar aos estudantes através de uma sequência didática a oportunidade de progressivamente estruturarem seus conhecimentos de Geometria Analítica. Para isso utilizou-se um método lógico-dedutivo inspirado no processo adotado pro Euclides. Concluiu-se ao final da realização da atividade com as turmas, que a sequência oportunizou aos alunos que aprendessem os conceitos tratados nas atividades e compreenderam o processo lógico-dedutivo empregado.

Palavras-chave: Geogebra. Geometria analítica. Ensino. Metodologia

Introdução

As tecnologias de comunicação e informação (TICs) tem sido cada vez mais empregadas no ambiente escolar e, cada vez mais, são percebidas pelos professores e gestores como uma forma de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem. Ao mesmo tempo que constatamos o aumento do acesso as TICs, devido principalmente a políticas públicas e programas governamentais, tem-se por outro lado constatado que garantir maior acesso não garante a utilização eficaz destes recursos (MORAN, 2006).

Para Kenski (2007) as TICs proporcionam mudanças consideráveis e positivas para a educação, transformando a realidade da aula tradicional, pois onde antes predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor, passa-se a buscar uma reflexão em torno da construção de atividades voltadas para a utilização das TICs.

Por outro lado, para autores como Laudares e Lachini (2000):

> [...] o uso de tecnologia pode se constituir em uma importante alternativa para o modelo tradicional da aula de matemática. No entanto, [...] os autores afirmam que isso não depende do fato de se usar computadores por si só: tal perspectiva só pode ser concretizada por meio do planejamento

1 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. IFRS – Campus Osório. ednei.becher@osorio.ifrs.edu.br

> cuidadoso de atividades de laboratório que estimulem a formação de uma postura investigativa por parte dos alunos e da preparação e motivação dos professores para conduzi-las (Apud HASCHE, 2004, p. 1).

Adotando esta mesma concepção os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) defendem que é papel da escola fazer uso da tecnologia como ferramenta para novas estratégias no ensino-aprendizagem, de forma que contribua de maneira significativa, no processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2000).

Estes resultados e documentos oficiais orientam e motivam a busca de soluções e propostas que integrem o uso dos recursos tecnológicos a prática docente, de modo que se potencialize a aprendizagem dos alunos através de propostas e metodologias mais adequadas a nova realidade cultural e educacional vivenciada pelos estudantes atuais.

Estudando a Geometria Analítica com recursos dinâmicos

Os softwares de geometria dinâmica caracterizam-se por permitir que os estudantes construam, no computador, figuras e construções geométricas que podem ser manipulas e analisadas. Dentre os muitos softwares disponíveis está o Geogebra, que é um *software livre* adequado para o estudo de geometria plana, espacial, geometria analítica e funções.

O software foi resultado da tese de doutorado de *Markus Hohenwarter* na Universidade de Salzburgo, Áustria, quando buscava um instrumento adequado ao ensino da Matemática, combinando procedimentos geométricos e algébricos (ARAUJO, 2008, p. 43).

A estrutura lógica utilizada pela Matemática tem suas origens com Euclides (3 a.C.), que em seu livro “Os Elementos” apresenta uma abordagem dedutiva para construir, através de demonstrações, um conjunto de verdades dedutiva e logicamente demonstradas. Neste sentido, demonstrar ou mesmo deduzir algo é mostrar sua validade ou não como consequência de outras verdades previamente tidas como verdadeiras (AVILA, 2003)

O método matemático proposto por Euclides adotava como padrão enunciar os conceitos fundamentais e admitir certas propriedades que relacionem estes conceitos como verdades obviamente comprováveis ou aceitáveis (axiomas) e, a partir destes se procedia às deduções lógicas das propriedades restantes.

Assim, buscando referência no processo histórico proposto por Euclides e que depois subsidiou o processo axiomático utilizado hoje na Matemática, oportunizar aos estudantes situações em que eles possam explorar conceitos, testar conjecturas e propriamente falando “fazer matemática” constitui-se em uma abordagem desafiadora para eles.

> As investigações geométricas contribuem para perceber aspectos essenciais da atividade matemática, tais como a formulação e teste de conjecturas e a procura e demonstração de generalizações. A exploração de diferentes tipos de investigação geométrica pode também contribuir para concretizar a relação entre situações da realidade e situações matemáticas, desenvolver capacidades, tais como a visualização espacial e o uso de diferentes formas de representação, evidenciar conexões matemáticas e ilustrar aspectos interessantes da história e da evolução da Matemática (PONTE ET AL, 2006, p. 71).

Tendo estas referências como paradigma este relato busca apresentar os resultados de uma experiência de ensino que fundamentou-se na construção dos conhecimentos geométricos dos alunos, através de uma abordagem similar ao processo lógico-dedutivo proposto por Euclides.

A experiência

A sequência didática foi desenvolvida com duas turmas de alunos do 3º ano do Ensino Médio, do curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense, no campus de Sombrio. Sendo que, a problemática que motivo a implementação da proposta foi a dificuldade dos alunos em compreender e aprender o significado dos conceitos e construções geométricas durante o estudo de geometria analítica.

Diante desta situação optou-se por propor uma abordagem lógico-dedutivo segundo a qual se determinariam alguns conceitos como fundamentais e a partir dos quais os alunos deveriam fazer construções geométricas progressivamente mais complexas no software GeoGebra usando estes conceitos iniciais e outras construções que eles mesmos tivessem realizado.

Objetivou-se com a abordagem desenvolver nos estudantes a capacidade de estruturarem o pensamento matemático segundo um processo lógico de provas geométricas, baseadas em axiomas e conhecimentos básicos. Neste sentido assumiu-se que conceitos como ponto, reta e vértice fossem conceitos fundamentais e, a partir destes se obteve objetos geométricos secundários, que seriam: bissetriz, mediatriz, altura e ponto médio e, a seguir, os alunos foram desafiados a construir e demonstrar geometricamente propriedades dos triângulos como baricentro, ortocentro, reta de Euler e triângulo Órtico.

Exemplos de algumas atividades desenvolvidas

Atividade I – Determinação do baricentro

Construindo um polígono: Para construir um polígono devemos selecionar pontos não colineares.

Assim, Clique em “Polígono”, no ícone e marque o ponto A(figura 01):

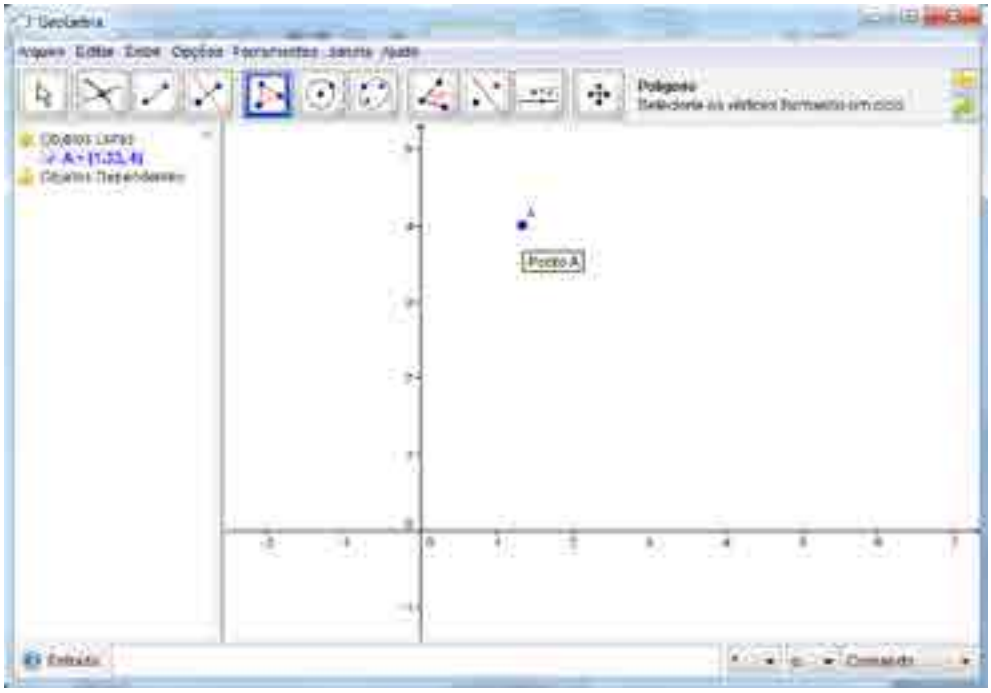


Figura 01 – Marcação do ponto A

Depois marque o ponto B(figura 02):

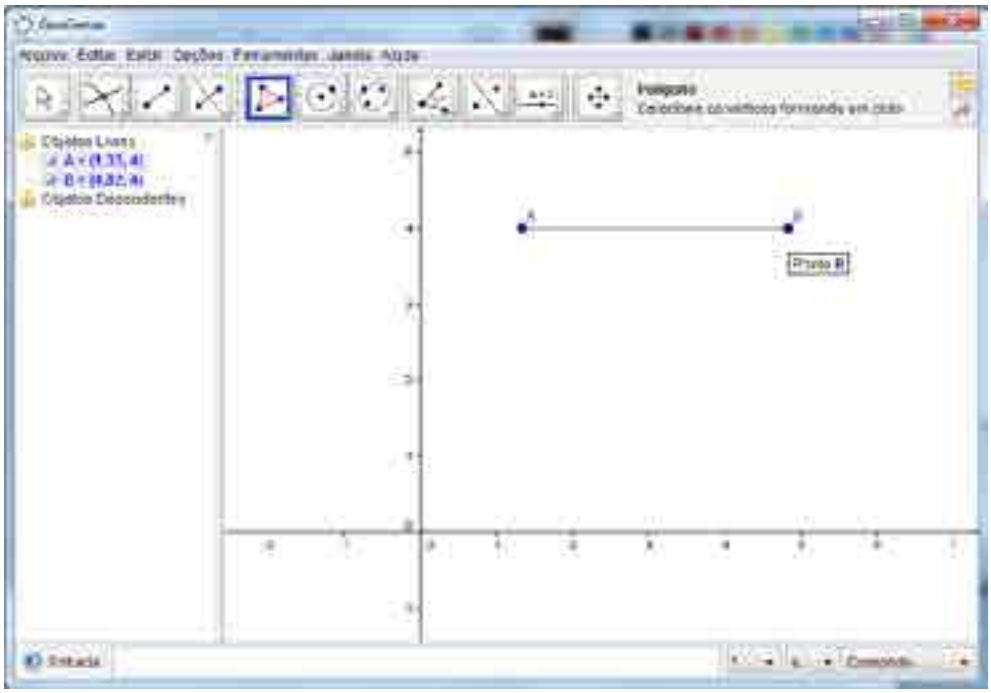


Figura 02 – Marcação do ponto B

Em seguida marque o ponto C (figura 03):

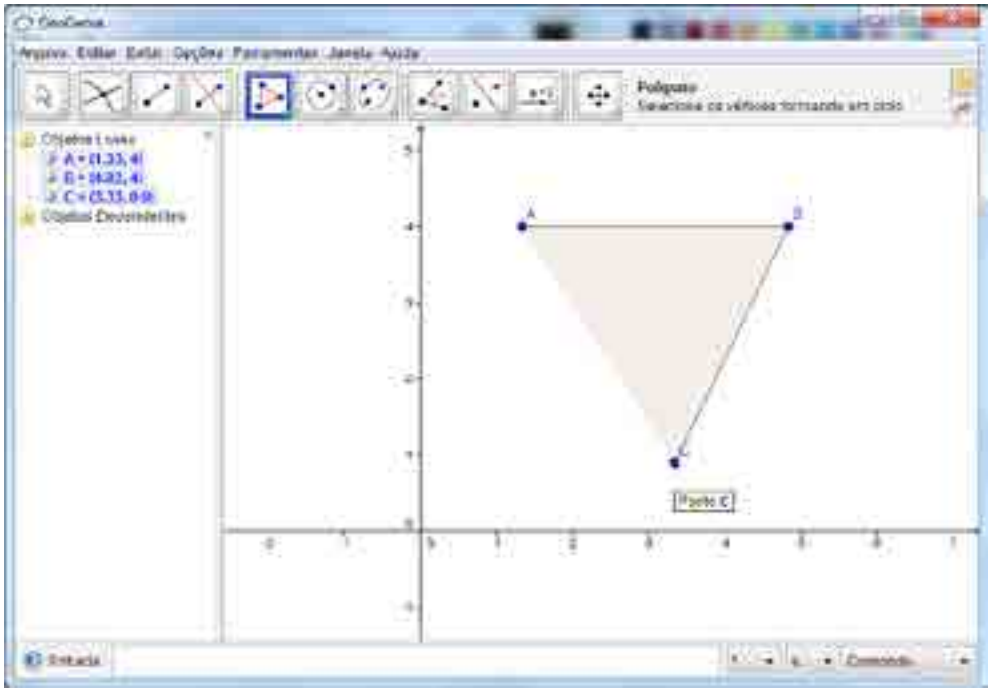


Figura 03 – Marcação do ponto C

Finalize marcando novamente no ponto A, conforme a figura 04.

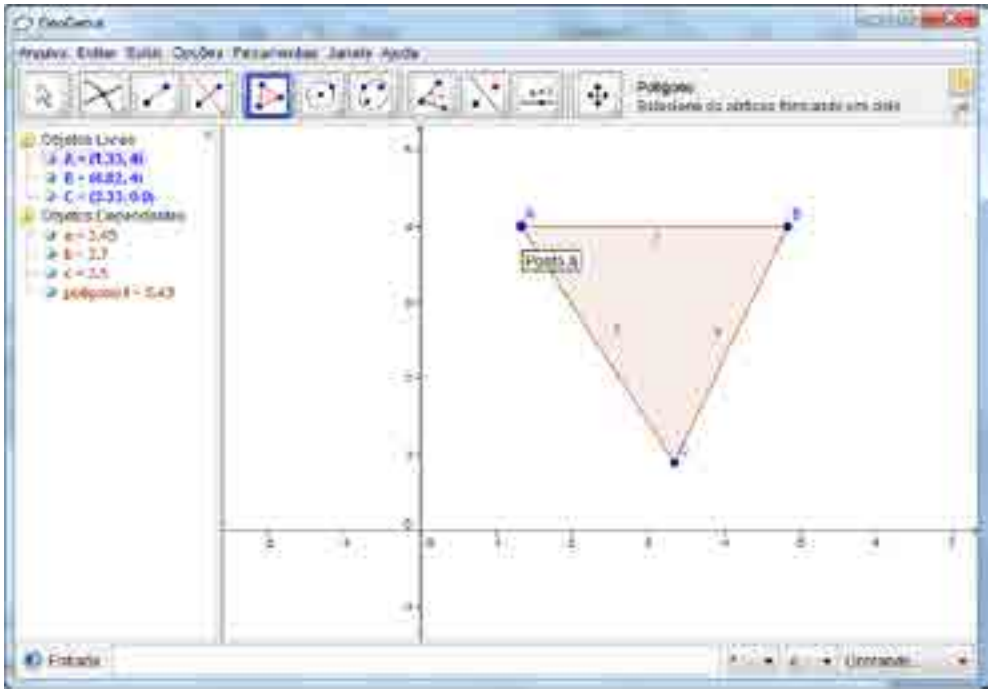


Figura 04 – Conclusão do polígono.

Encontrando as bissetrizes:

Com o polígono triangular construído clique no ícone para selecionar a ferramenta "Bissetriz" e, para determinar a bissetriz basta, selecionar três pontos ou duas retas.

Se optar por três pontos:

- Clique nos pontos C, A e B e encontrará a bissetriz do vértice A(figura 05);

- Clique nos pontos A, B e C e encontrará a bissetriz do vértice B;
- clique nos pontos B, c e A e encontrará a bissetriz do vértice C;

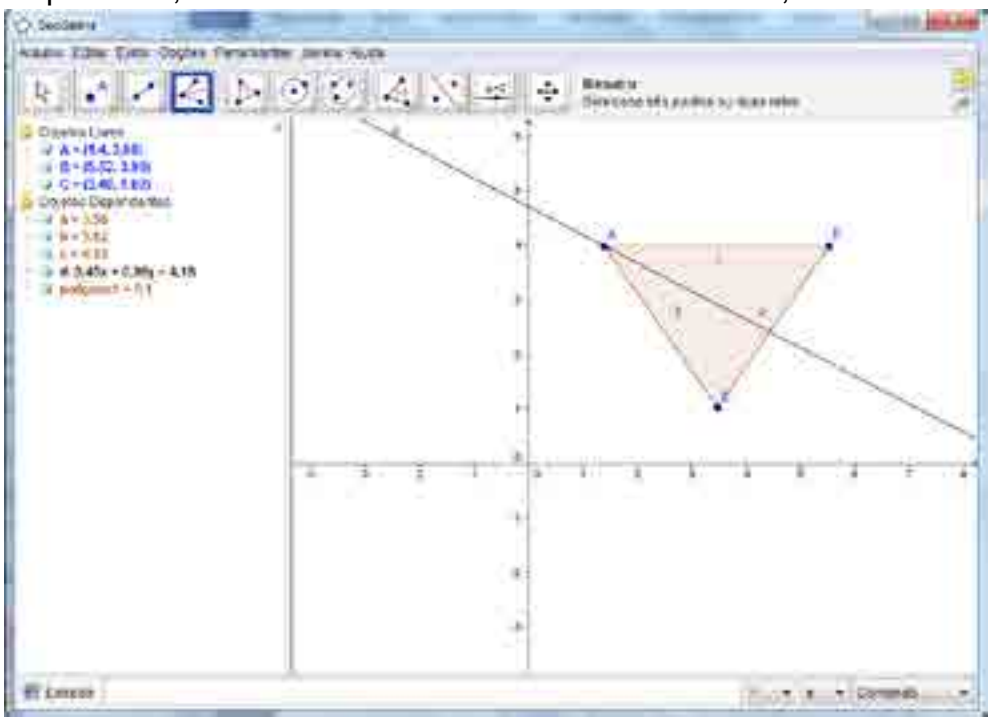


Figura 05 – Determinação da bissetriz

Se optar por duas retas:

- Clique nas retas b e c e encontrará a bissetriz do vértice A (figura 06);
- Clique nas retas c e a e encontrará a bissetriz do vértice B;
- Clique nas retas a e b e encontrará a bissetriz do vértice C;

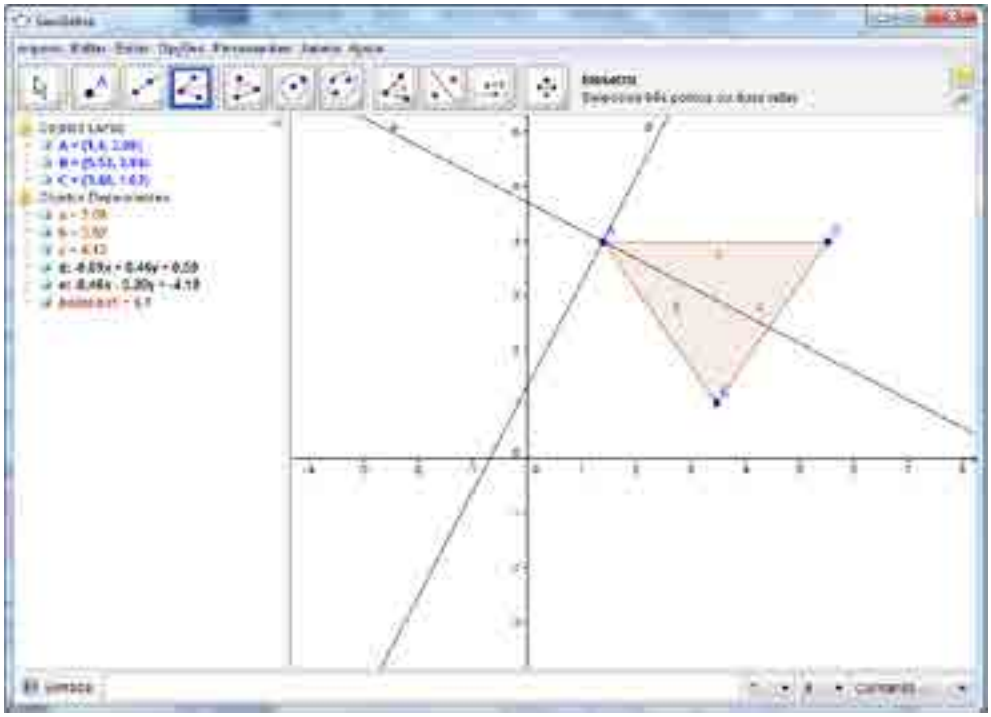


Figura 06 – Determinação da bissetriz no vértice A

Vendo a figura 07, podemos identificar o triangulo com suas três bissetrizes internas:

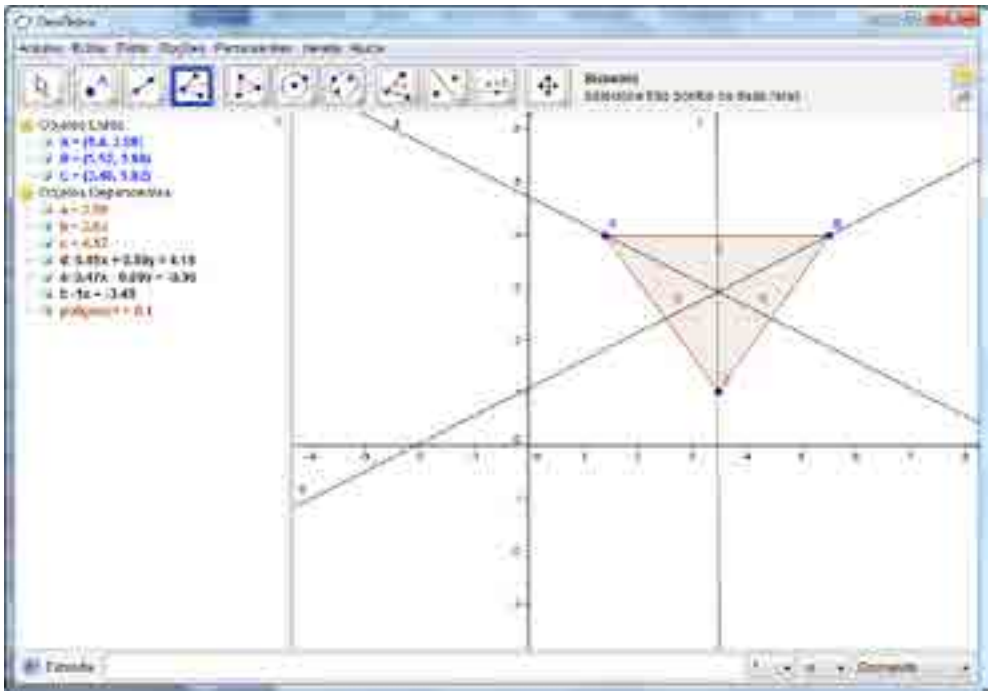


Figura 07 – Triângulo com as três bissetrizes marcadas

Com o polígono triangular construído e a bissetrizes determinadas, basta clicar no ícone para selecionar a ferramenta “Intersecção de Dois Objetos”, pois iremos com o auxílio desta ferramenta marcar a intersecção das retas ou segmentos onde se deseja encontrar a intersecção.

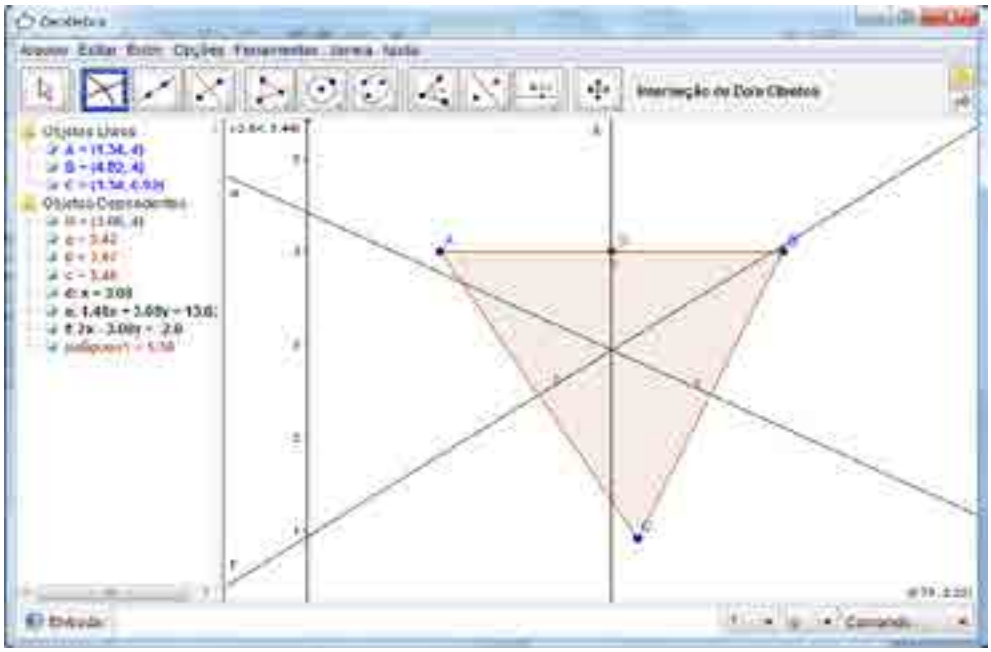


Figura 08 – Marcação do incentro

O Incentro é o ponto de intersecção das três bissetrizes internas de um triângulo, conforme podemos visualizar na figura 08.

Atividade II – Ponto de Fermat

Também chamado de Ponto de Torricelli, o Ponto de Fermat, é o ponto no qual a soma de todas as distâncias dos vértices até este ponto é a menor possível. Por exemplo. considere um ponto P no interior de um triângulo ABC e os comprimentos dos segmentos PA, PB e PC a soma da medida destes seguimentos será mínima se o ponto P for o ponto de Fermat, essa posição é única para cada triângulo e esse ponto é chamado de Ponto de Fermat.

Encontrando o ponto de Fermat

Construa um polígono triangular, observando que nenhum de seus vértices ultrapasse 120º. Para fazer isso utilize a ferramenta “Poligono”, acessível no ícone .

Tomando o triângulo criado, precisam ser criados três triângulos equiláteros utilizando como base as arestas laterais do triângulo ABC. Para tal, será necessário construir dois círculos para cada seguimento (lado) do triângulo, como estratégia para determinação dos triângulos equiláteros que terão os lados do triângulo inicial como suporte.

Assim, usando a ferramento “Circulo definido pelo centro e um dos pontos”, acessível em , clique sobre o ponto A e em seguida no ponto B, após, clique sobre o ponto B e em seguida no ponto A. O ponto onde as duas circunferências se cortam, adjacente ao lado que serviu como base para as circunferências, será o vértice do triângulo equilátero. Conforme pode ser visto na figura 09:

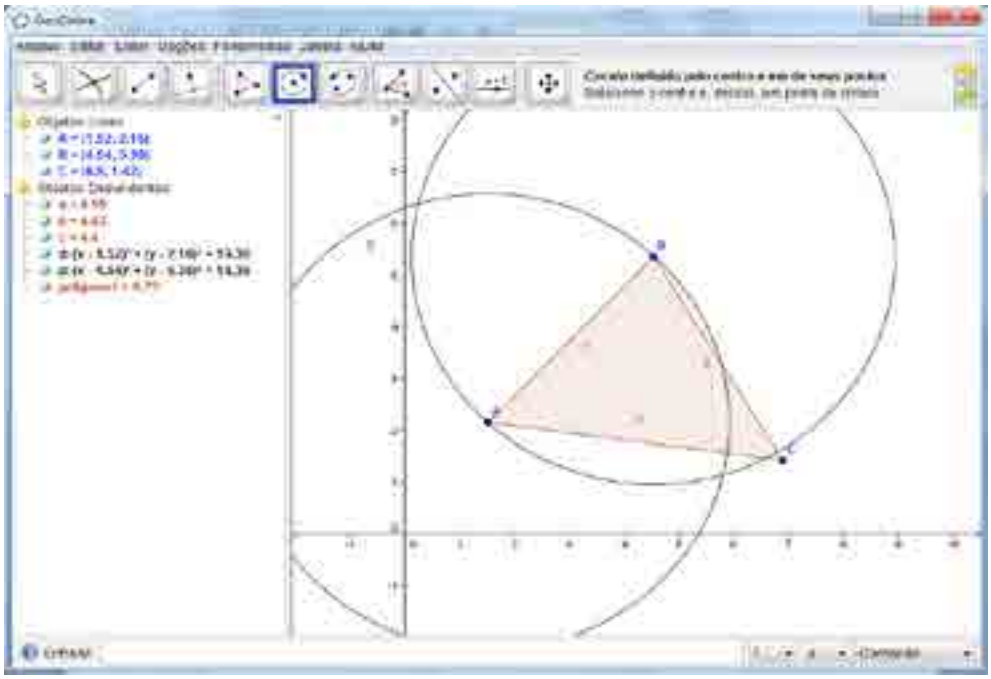


Figura 09 – Determinação do primeiro ponto

A seguir, determinamos a intersecção (ponto D) destes dois círculos(figura 10) com a ferramenta “Intersecção de Dois Objetos”. Depois, usando a ferramenta “Segmento definido

por dois pontos” , um sendo o ponto A e outro o ponto D e, depois o outro segmento tendo os pontos B e D como inicio e fim, respectivamente, temos o triângulo ABD, conforme a figura 10.

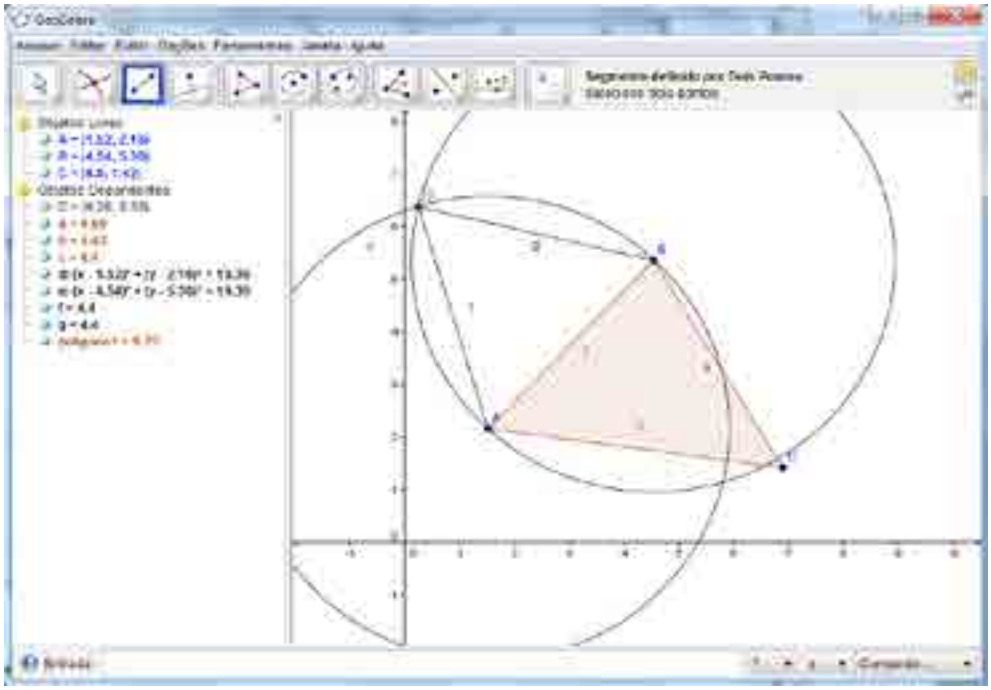


Figura 10 – Determinação do primeiro triângulo adjacente

Na ferramenta selecione “Exibir / Esconder Objeto” para ocultar os círculos que serviram de base para a construção do triângulo adjacente, sendo que, depois deverão ser construídos triângulos adjacentes (figura 11) aos outros dois lados através do mesmo método.

Veja figura de como ficará a construção dos três triângulos equiláteros com bases no primeiro triângulo:

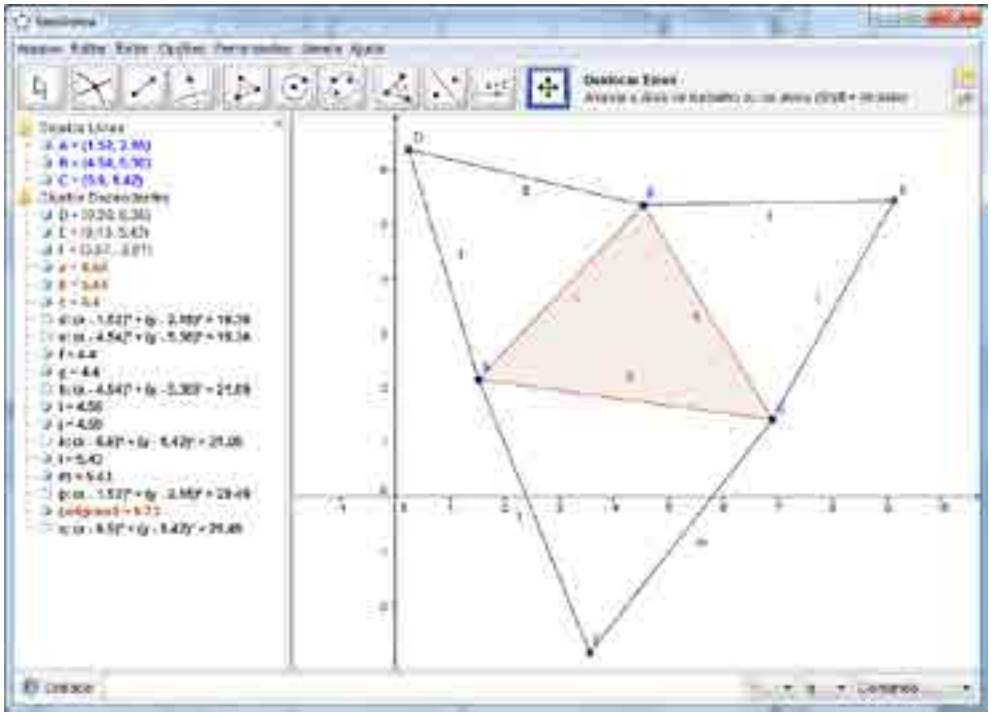


Figura 11 – Triângulo com os três triângulos adjacentes

Depois da construção dos três triângulos adjacentes, conforme podemos visualizar na figura 11, utilizando a ferramenta “Segmento definido por dois pontos”, trace segmentos de reta que tem início nos vértices A, B e C do triângulo inicial e, que tenham os pontos E, F e D, respectivamente, como pontos finais dos seguimentos (figura 12).

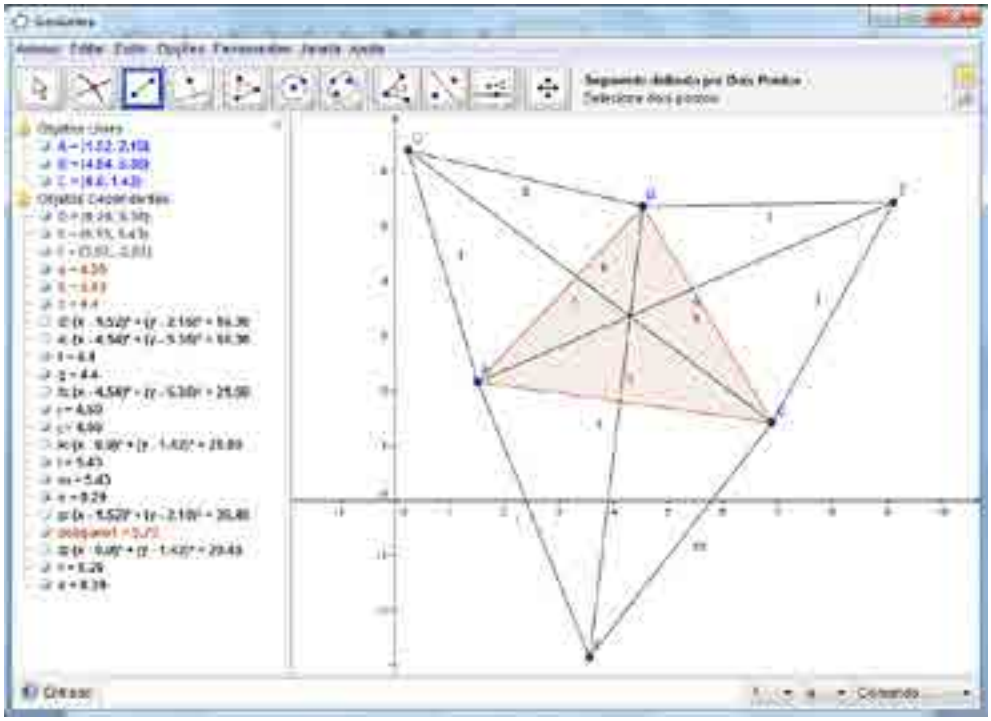


Figura 12 – Triângulo com os segmentos de reta

O passo seguinte é encontrar a intersecção dos segmentos AE, BF e CD (ponto G) com a ferramenta “Intersecção de Dois Objetos” .

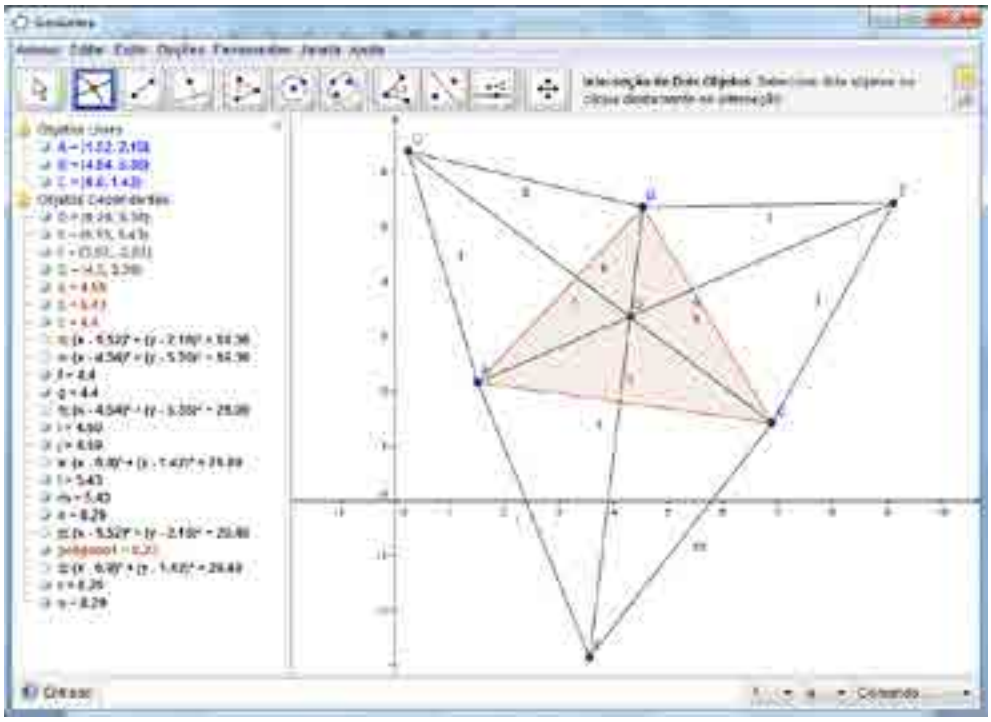


Figura 13 – Marcação do ponto de Fermat.

A intersecção dos três segmentos é o ponto de Fermat, conforme a figura 13.

Considerações Finais

Este relato busca apresentar uma atividade desenvolvida nas aulas de Matemática que mostrou-se produtiva e desafiadora para os estudantes, motivando-os a explorar o software GeoGebra e ao mesmo tempo desenvolver, em menor escala, uma atividade realmente matemática. Pois durante a atividade os alunos tiveram que fazer conjecturas, criar estratégias de resolução, testar hipóteses e sistematizar tudo que aprenderam ao longo da realização da atividade.

Entendeu-se durante o planejamento da atividade que, a simples substituição das ferramentas físicas por suas congêneres virtuais pouco agregaria ao processo de aprendizagem. Assim, a partir desta premissa, buscou-se propor a utilização de um processo lógico-dedutivo similar ao utilizado por Euclides adequando-o a um recorte do conteúdo de Geometria Analítica.

Portanto, espera-se que este relato contribua para o uso dos recursos tecnológicos nas aulas de Matemática e que a metodologia e as atividades desenvolvidas sirvam como material de apoio na utilização de softwares direcionados ao ensino de matemática.

Referências

ARAUJO, Claudio Lopes de. **GeoGebra, um bom software livre**. Revista do Professor de Matemática, nº 67, p. 43, 3º quadrimestre de 2008.

AVILA, Geraldo. **Euclides, Geometria e Fundamentos**. Revista do Professor de Matemática, nº 45, 2001?.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: 2000.

HASCHE**,** Filipe. **Aprendizagem de Funções Reais Utilizando Geometria Dinâmica.** Disponível em: < http://www.limc.ufrj.br/htem4/papers/39.pdf.> Acesso em: 29 out.2008.

KENSKI, V. M.. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 6ª edição – Campinas: Papirus, 2007.

LINS, R. C. e GIMENEZ, J. (1997). **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** São Paulo: PAPIRUS.

MARTINS, Arsélio. **Pontos e rectas notáveis de um triângulo**. Disponível em: <http://clientes.netvisao.pt/arselio/Cindy0/triangulos.htm> Acesso em: 20 set. 2011.

MORAN, José Manuel. **A integração das tecnologias na educação**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/textos.htm> Acesso em: 29 mar.2011.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BLOG NA SALA DE AULA – TRABALHANDO OS FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA NO CURSO DE PEDAGOGIA

Marlene Menegazzi[1], Evelize Martins Kruger Peres[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

A formação de professores para a educação infantil e séries iniciais é de extrema importância quando analisada sobre o aspecto da fundamentação e solidificação de conceitos. Conceitos estes, necessários ao desenvolvimento satisfatório de todo o processo de ensino aprendizagem do aluno no decorrer de sua trajetória escolar. Preocupados com esta responsabilidade, o curso de Pedagogia da ULBRA Guaíba através de seu quadro docente destacando os professores ligados à área de matemática estudam formas, estratégias e metodologias diferenciadas para desenvolver os conteúdos de suas disciplinas. Especificamente, na disciplina de Matemática Aplicada à Educação Infantil e Séries Iniciais, a experiência da construção de um blog serviu como instrumento de motivação, construção do conhecimento e divulgação da disciplina. A construção e atualização do blog, visto sua facilidade, contribuiu para a desmistificação do uso de tecnologias por parte dos alunos do curso, que em sua maioria, não possuem intimidade com tais recursos. A ideia inicial para o blog surgiu como forma de substituir um portfólio físico da disciplina. Dessa forma, todas as experiências e reflexões sobre os conteúdos desenvolvidos em aula e as atividades e curiosidades postadas pelo professor, poderiam ser compartilhadas com diferentes indivíduos com interesse na área. Após o término da disciplina analisamos o trabalho e verificamos que o nosso objetivo tinha sido alcançado. A atualização do blog exigiu reflexão, análise, pesquisa e cuidados com a linguagem por parte dos alunos, rompendo com a passividade frente aos conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Tecnologias. Ensino de matemática. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

As novas tecnologias de informação e comunicação estão presentes em nosso cotidiano mudando hábitos e quebrando paradigmas. Não podemos mais fugir desta realidade contemporânea, realidade muitas vezes virtual.

1 Especialista em Administração e Planejamento para Docentes – ULBRA e PPGEM/UFRGS marlems@terra.com.br

2 Especialista em Matemática Mídias Digitais e Didática – ULBRA e PPGEM/UFRGS

A nova geração nasce debruçada sobre *laptops*, *smartphones*, *tablets*, controles de *X-box*, *Playstation*, Nintendo e outros, mas os professores ainda relutam em implementar novas metodologias associadas aos novos recursos tecnológicos em sala de aula. Não estamos falando apenas de novos equipamentos adaptados à sala de aula, mas de uma mudança radical no trabalho do professor. O docente deve abandonar a chamada "zona de conforto" para entrar numa "zona de risco", porque muitas vezes não terá as respostas aos questionamentos dos alunos, saindo da posição de "detentor dos saberes" para ser um facilitador da aprendizagem, ao mesmo tempo que aprende junto com o seu aluno.

Preocupados com a formação do professor das novas gerações, discutimos dentro do curso de Pedagogia, alternativas para potencializar o aprendizado necessário aos nossos discentes. A disciplina de Matemática Aplicada à Educação Infantil e Séries Iniciais seria ideal para fazer a associação com as novas tecnologias. Primeiramente, porque todos os conceitos matemáticos desenvolvidos nesta etapa da educação básica são fundamentais para os aprendizados futuros e, associado a este fato, verifica-se que a maioria dos professores das séries inicias não possuem formação suficientemente adequada ao ensino de matemática.

Dessa forma, a relevância deste componente curricular do curso de Pedagogia exigia um bom planejamento de atividades para atender aos objetivos estabelecidos.

ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS E O TRABALHO DOCENTE

É fato que a inserção das novas tecnologias em sala de aula transformam a dinâmica da mesma, mas devemos destacar que não havendo a transformação da postura do professor, nada se altera. Assim como, equipamentos de última geração e acesso ilimitado à internet nas escolas não garantem uma mudança de paradigma.

Uma transformação efetiva exige um docente criativo, inovador, provocador e que atenda aos preceitos da educação continuada.

Utilizando a definição das autoras Pimenta e Anastasiou (2002, p.97), entende-se por educação um processo de humanização, que permite a inserção dos seres humanos na sociedade por intermédio da reflexão, do conhecimento, da análise, da contextualização, da compreensão, do desenvolvimento de habilidades e atitudes.

Agnela da Silva Giusta (2003) reflete sobre o Relatório da Unesco: Educação para o século XXI, com respeito aos quatro pilares que devem nortear a educação mundial: "aprender a conhecer", "aprender a fazer", "aprender a conviver" e "aprender a ser". Podemos então destacar o prazer em conhecer, a curiosidade em aprender, a função instrumental da educação, as capacitações, a convivência, a abertura ao diálogo, à troca de experiências, e o desenvolvimento humanístico e integral do nosso aluno.

Podemos acreditar que o uso das novas tecnologias contemplam estes quatro pilares, mas temos que provocar um processo de aculturação, pois todos os sujeitos envolvidos neste processo estão carregados de modelos, conceitos e comportamentos que dificultam a mudança.

A existência por si só de um aparato tecnológico (seja ele o rádio, a televisão e modernamente a internet) não assegura o sucesso do processo ensino-aprendizagem, mas a proposta pedagógica

que está por detrás da utilização das tecnologias é a essência do processo. De fato, de nada adianta existir modernas disponibilidades a acessos multimidiáticos se não há instigação por parte do professor na busca pela informação e posterior construção coletiva do conhecimento. A tecnologia em rede é uma ferramenta fabulosa de ensino que precisa ser utilizada extraindo todas as suas potencialidades.

Sabemos que a falta de atualização, de formação continuada, de motivação e empenho por parte dos docentes, são os grandes entraves em sala de aula.

No caso específico do ensino de matemática, são amplamente divulgados vários problemas de aprendizagem. As observações sobre o assunto, estudos publicados, relatórios governamentais e tantos outros materiais encontrados, reforçam a preocupação com este componente curricular.

É importante destacar a preocupação com o ensino de matemática nas séries iniciais, onde o conhecimento sobre a forma como se dá o desenvolvimento da aprendizagem das crianças se faz fundamental.

No contexto da educação matemática, temos a contribuição da teoria piagetiana que considera a construção espontânea e gradual das estruturas lógico-matemáticas.

> "*As implicações pedagógicas, baseadas no construtivismo de Jean Piaget, emergem a medida que seus estudos visam explicar como o sujeito, a partir da interação com o seu meio, é capaz de construir gradativamente estruturas de conhecimento cada vez mais ricas e melhor elaboradas" (LOPES, 2005, p. 28).*

Assim, os professores não devem considerar seus alunos como meros receptores conformistas, mas sujeitos ativos, interagindo com o meio e estabelecendo relações com ele. Devemos ajudar as crianças a investigar, experimentar e não apenas ouvir e repetir.

O DESENVOLVIMENTO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO INFANTIL E ÀS SÉRIES INICIAIS

A disciplina de Matemática Aplicada à Educação Infantil e às Séries Iniciais, onde esta experiência foi realizada, trata do estudo, da pesquisa, análise e reflexão sobre a natureza do conhecimento lógico-matemático, os estudos psicogenéticos e o ensino da matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Trabalha com a vida cotidiana, os jogos e a resolução de problemas como produções estratégico-construtivas, para a construção do número, o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático e da autonomia da criança.

O objetivo geral da disciplina é caracterizar a natureza do conhecimento lógico-matemático, refletindo sobre práticas metodológicas e sobre o processo de construção de conceitos matemáticos pela criança, propondo alternativas que favoreçam este processo na perspectiva interdisciplinar.

Alguns objetivos específicos se concentram em refletir sobre as necessidades de adequar a metodologia de ensino da Matemática às formas da criança construir o conhecimento lógico-matemático e revisar conceitos, relações e operações matemáticas, refletindo sobre como a criança constrói estas noções na sua atividade espontânea.

A disciplina sempre é desenvolvida numa metodologia onde os conteúdos de ensino são trabalhados de forma contextualizada, de acordo com a realidade, considerando interesses, participação e convicções no sentido de provocar e desenvolver o pensamento crítico e criativo. As atividades focam a teoria - prática desenvolvendo-se em grande grupo, pequenos grupos e individualmente. A teoria é abordada basicamente através de leituras em bibliografia pertinente, de exposição oral, diálogo, técnicas de seminário, debates e discussões.

Ainda, o enfoque prático é desenvolvido da vivência de jogos e / ou atividades lúdico – pedagógicas em sala de aula que reflitam os princípios de uma metodologia ativa de ensino.

No que se refere à avaliação deste componente curricular, a mesma sempre é baseada em instrumentos como provas, resenha, apresentação de trabalhos, participação em debates e discussões e elaboração de um portfólio, além de uma autoavaliação, caracterizando-se como contínua, abrangente e global.

A EXPERIÊNCIA

A referida disciplina, na maioria dos semestres anteriores, foi ministrada por docente com formação em pedagogia. No segundo semestre de 2011, uma professora com formação em licenciatura em Matemática assume a mesma, tendo a responsabilidade de qualificar o desenvolvimento do trabalho, através de sua bagagem conceitual e sua vasta experiência na formação de professores de Matemática, visto que é integrante do corpo docente do curso de Licenciatura de Matemática da instituição.

Todos os planejamentos anteriores da disciplina foram disponibilizados e encontros com a coordenação do curso e com os demais docentes foram realizados.

Analisados planejamentos e atividades anteriormente desenvolvidas na disciplina, passamos a questionar “o que” e “como” trabalhar com um futuro professor de educação infantil e séries inicias, visando a aprendizagem efetiva dos fundamentos matemáticos.

Começamos a discutir as possibilidades de inovações de recursos a serem utilizados na disciplina. Assim surgiu a ideia de substituirmos a permanente cobrança de um portfólio físico pela criação de um blog da disciplina.

Analisamos o fato de que através desta construção poderíamos contemplar a divulgação das atividades desenvolvidas na disciplina, o incentivo à pesquisa, e principalmente, a aproximação dos alunos do Curso de Pedagogia com as novas tecnologias.

A ideia do blog surgiu da facilidade de sua construção e manutenção.

> “Vem sendo utilizado em sala de aula de várias maneiras: como uma espécie de portfólio no qual os alunos postam suas experiências e suas reflexões sobre os conteúdos da sala de aula...” (ROLKOUSKI, 2011, p.113).

A utilização de *blogs* na educação ainda é muito pequena, mas acreditamos que se expandirá rapidamente pois todo *blog* é extremamente fácil de construir e atualizar. Além disso, é um recurso rico pelo fato de exigir pesquisa e responsabilidade frente aos conteúdos que serão postados, visto serem de domínio público.

Assim, depois de analisada e planejada, a ideia do blog foi posta em prática. A construção do mesmo foi feita pelo professor, sendo delegado aos alunos a responsabilidade de atualizá-lo com comentários das aulas e com postagens que acrescentassem informações aos conteúdos já desenvolvidos em aula. O *blog* foi registrado com a denominação de Blog da Disciplina de Matemática Aplicada à Educação Infantil e às Séries Iniciais (http://disciplinadematematicaaplicada.blogspot.com/).

Inicialmente verificou-se uma certa dificuldade de acesso ao *blog*, visto a falta de intimidade dos alunos com este recurso e também, pelo fato de utilizarem o computador e a internet apenas para atividades triviais de leitura de e-mail, participação em redes sociais, digitação de trabalhos em Word e outros.

Todos os alunos foram cadastrados como coautores do blog, tendo livre acesso ao mesmo. Os e-mails de todos foram necessários para configurar as devidas permissões de acesso e postagem. Neste momento alguns alunos enfrentaram grande dificuldade em compreender o processo de acesso e postagem no blog.

Vencidos os primeiros obstáculos relativos ao cadastro e acessos, iniciaram-se as orientações quanto ao tipo de postagens que deveriam ser realizadas.

As aulas ocorriam nas sextas-feiras à noite e no sábado pela manhã e tarde. Os alunos deveriam, durante a semana seguinte à aula dada, postar seus comentários acerca dos conteúdos e atividades desenvolvidas em aula e, sempre que possível, complementar com alguma curiosidade, tema relevante e pertinente, vídeo e outros.

As postagens da professora da disciplina também eram semanais. Fazia-se um pequeno apanhado de tudo que havia sido desenvolvido em aula durante o final de semana e acrescentava-se algum tópico extra. Além disso, as postagens realizadas pelos alunos eram comentadas e complementadas pela professora.

Dessa forma foi construído o *blog* da disciplina de Matemática Aplicada à Educação Infantil e às Séries Iniciais do Curso de Pedagogia da ULBRA Guaíba.

AVALIAÇÃO DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Dentro de uma perspectiva de transformação, estamos numa sociedade de informação, onde a tecnologia tornou possível a interação entre as pessoas a qualquer tempo, independente dos espaços físicos onde elas se encontram e está transformando a forma como se constrói o conhecimento.

A experiência foi satisfatória, visto o resultado obtido. Encontramos dificuldades iniciais de ordem técnica, em seguida, faltavam conhecimentos elementares para o acesso. Mas estes fatos apenas demonstraram que trabalhar o novo não é fácil, desacomodar as pessoas de suas rotinas requer paciência e persistência.

Nas primeiras postagens realizadas pelos alunos, foi verificada a carência de conteúdos e relevância. Mesmo após as orientações dadas em aula, permanecia a falta da plena compreensão por parte da turma, do objetivo do blog criado.

Em torno de três semanas após a construção inicial do blog, as postagens passaram a abordar aspectos mais interessantes do conteúdo com apresentações mais elaboradas. Neste momento as postagens referiam-se à curiosidades matemáticas, fatos da história da matemática, fotos de materiais pedagógicos, relação de atividades a serem desenvolvidas com materiais pedagógicos trabalhados em aula, links de artigos científicos pertinentes e de vídeos.

A experiência foi o início de uma caminhada longa e de muito aprendizado, tanto para os alunos como para os professores. Também, não devemos esperar um sucesso absoluto, pois é difícil atingirmos o mesmo grau de comprometimento e interesse por parte de toda a turma . Alguns alunos sempre se destacam mais que os outros, sendo que o fato não representa o fracasso da experiência, mas as diferenças que enfrentamos em nosso cotidiano escolar.

O recurso de construção de blogs será ampliado para outras disciplinas da matriz curricular do curso de Pedagogia, visando ampliar o uso das novas tecnologias nos cursos de licenciaturas da ULBRA Guaíba.

Referências

DISCIPLINA DE MATEMÁTICA APLICADA. Blog da disciplina do Curso de Pedagogia da ULBRA Guaíba. Disponível em: <http://disciplinadematematicaaplicada.blogspot.com/>. Acesso em 13 de março de 2012.

GIUSTA, Agnela da Silva. Educação a Distância: Contexto histórico e situação atual. In: GIUSTA, Agnela da Silva; FRANCO, Iara Melo (org). Educação a Distância: Uma articulação entre a teoria e a prática. Belo Horizonte, PUC Minas Virtual, 2003. p.17-42.

LOPES, Sérgio Roberto. A construção do conhecimentos e a prática docente. Curitiba: Ibpex, 2005.

PIMENTA, Selma G; ANASTASIOU, Léa das Graças C. Docência no ensino superior. São Paulo: Cortez, 2002.

ROLKOUSKI, Emerson. Tecnologias no Ensino de Matemática. Curitiba: Ibpex, 2011. – (Série Matemática em sala de aula).

CONSTRUINDO CASAS ECOLOGICAMENTE CORRETAS: UM RELATO

Andréia Spessatto De Maman[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Tendo em vista a preocupação com a conscientização ecológica e sustentável do modo de vida atual, desenvolveu-se um projeto em uma escola pública do Vale do Taquari com uma turma do 2º ano do Ensino Médio nas disciplinas de Matemática e Física. Teve como objetivo a exploração dos conhecimentos matemáticos e físicos em uma abordagem interdisciplinar através da pesquisa, elaboração e construção de plantas e maquetes, pensando em uma proposta de uma residência ecologicamente correta pela visão da sustentabilidade. A metodologia qualitativa desenvolveu-se de modo diversificado por meio de diferentes atividades desenvolvidas com os alunos. Os resultados superaram as expectativas, tanto pela produção de material como pelo crescimento intelectual e conceitual.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Maquetes e sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Durante os últimos tempos, o crescimento econômico dos países industrializados proporcionou um aumento gradual e generalizado de moradias devido a demanda da população. Em nosso meio, é visível o crescimento da construção civil, porém o que não é muito percebido, é a preocupação com os tipos de materiais utilizados na obra, bem como a sustentabilidade da mesma, principalmente no quesito energia.

A crise dos anos 70, com um aumento no preço do gás natural e do petróleo provocou uma primeira tomada de consciência quanto ao limite dos recursos naturais e aos perigos de contaminação. Mas somente em meados de 1990 é que surgiram as primeiras ideias concretas, embora muito discretas, de uma possível adaptação dos materiais utilizados nos projetos de construção civil.

Analisando o tema sustentabilidade, muito mencionado e discutido nas escolas, pensou-se em trabalhá-lo de maneira integrada nas disciplinas. Teve como objetivo a exploração dos conhecimentos matemáticos e físicos em uma abordagem interdisciplinar através da pesquisa,

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Univates – Centro Universitário. Escola Estadual de Ensino Médio Nova Bréscia andreiah2o@tefem.com.br

elaboração e construção de plantas e maquetes de uma residência ecologicamente correta pela visão da sustentabilidade.

2 INTEGRAR SABERES

Voltada para a formação do indivíduo, a interdisciplinaridade propõe a capacidade de dialogar com as diversas ciências, fazendo entender o saber como um todo e não partes, ou fragmentações (Fazenda, 1994). Assim, podemos dizer que a interdisciplinaridade trata-se de uma proposta onde a forma de ensinar leva em consideração a construção do conhecimento pelo aluno que, como defende Pombo (2004), "visa integrar os saberes disciplinares", e não eliminá-los. Não se trata de unir as disciplinas, mas de fazer do ensino uma prática em que todas demonstrem que fazem parte da realidade do educando.

Trata-se de uma prática que não dilui as disciplinas no contexto escolar, mas que amplia o trabalho disciplinar na medida em que promove a aproximação e a articulação das atividades docentes numa ação coordenada e orientada para objetivos bem definidos (Carlos, 2006 p.7).

Com a proposta, pretendia-se que os alunos contrastassem suas ideias com as informações encontradas e alcançassem progressivamente níveis mais complexos de conceitualização. Para que ocorresse esse processo de mudança, seria preciso que os alunos entendessem que existem aspectos que não são explicados pelas próprias concepções e se sentissem insatisfeitos com elas (Cubero, 1999). Essa insatisfação gera curiosidade e estímulo para uma nova busca de conhecimento, por isso

> [...] considerar o conhecimento como uma construção progressiva implica em admitir que o trabalho que se realiza em uma aula sobre um tema concreto pode resultar distintos níveis de aproximação de conhecimentos organizados que se tenta ensinar. [...] É através de aproximações sucessivas que o aluno chegará a dominar estes conhecimentos (Cubero, 1999, p.66)

Para tanto, foi trabalhado através de projeto investigativo ou de pesquisa, que segundo Hernandez 2006, são propostas pedagógicas, interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas pelos alunos sob a orientação do professor, destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, pelo questionamento e pela reflexão.

O projeto contribuiu para que os alunos participassem e se envolvessem em seu próprio processo de aprendizagem e o compartilhassem com outros colegas, como também exigiu que o professor enfrentasse desafios e mudanças, diversificando e reestruturando, de forma mais aberta e flexível os conteúdos propostos.

Projeto investigativo é aquilo que alguém se propõe a realizar, pela pesquisa, de forma bem explicada e estruturada, com metodologia própria, estratégias, hipóteses, coleta de dados, análise, comprovação e deduções, para alcançar determinados resultados (Hernandéz, 2006).

Os projetos são formas de organizar o trabalho escolar, pela busca de conhecimento por meio de atividades desenvolvidas pelos alunos, estabelecendo, dessa maneira, a relação entre teoria e prática da aprendizagem.

Hernandéz (2006) detalha muito a organização de projetos como estratégia de aprendizagem, enfatiza a interdisciplinaridade como somatório de matérias num trabalho com

projetos, diferenciando-a de globalização, termo que considera mais adequado em se tratando de organização de conhecimento.

3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública do Vale do Taquari envolvendo alunos do 2º ano do Ensino Médio, nas disciplinas de Matemática e Física. Ocorreu num período de dois meses (setembro e outubro de 2011). Tudo começou com uma questão proposta pela professora: *"Onde e como queremos morar daqui a 15 anos?"* Muitas ideias surgiram, mas como foco principal sempre surgia o conforto e o lazer de uma casa ou apartamento. Onde para eles, conforto e lazer significava ter ar condicionado em todas as peças, piscina, televisores espalhados por todos os cantos, internet, entre outras sugestões. Diante dessa discussão, passou-se a questioná-los como tudo isso poderia se tornar realidade sem agressões ao meio ambiente e de uma forma sustentável. Partiu-se, então, para uma pesquisa bibliográfica para conhecer mais sobre o assunto.

A pesquisa foi desenvolvida através de materiais audiovisuais apresentados pela professora, pesquisa em internet, livros, revistas e reportagens em jornais. Durante a pesquisa foram relacionadas as diferentes fontes de energia renováveis ou não-renovável de que dispomos, como hidrelétrica, termoelétrica, nuclear, eólica, solar e de biodigestores, além do petróleo, com uma discussão acerca de seu possível esgotamento. Apontamos as vantagens e desvantagens dessas fontes diante do atual modelo econômico e social que vivemos.

Tendo explorado, debatido e discutido várias questões, partiu-se para algo mais concreto: desenhar uma planta de uma casa. Para tanto, foi necessário ter algumas noções de como é uma planta, pois a maioria dos estudantes nunca havia visualizado uma. Adotou-se a pesquisa, novamente, como aliada.

Para melhor entendimento, além da pesquisa analisou-se diferentes modelos de plantas, trazidos pelos alunos observando e apontando suas semelhanças e diferenças.

Mas uma questão devia ser respondida: Como projetar uma casa ecologicamente correta? O que esta deveria ter para ser sustentável?

Esse era um desafio. Foi estão que os estudantes se organizaram em pequenos grupos, de aproximadamente 5 a 6 alunos e, juntos, definiram o que seria sustentabilidade quando nos referíamos a uma moradia. Iniciou-se o trabalho desenhando a planta baixa de uma casa que eles gostariam de ter um dia. Para tanto, foram utilizados diversos conhecimentos matemáticos como os de área e perímetro, estimativas, assim como o de escala, além do manuseio de régua, compasso a transferidor. Conceitos de arquitetura, engenharia e *design* também foram apontados e questionados.

Com a planta pronta, partiu-se para a parte prática. Construir maquetes que ilustrassem o que havia sido desenhado na planta. Para a confecção das maquetes, foram utilizados materiais alternativos e recicláveis, como: papelão, capas de caderno, retalhos de madeira, areia, palitos de churrasco, canudinho, erva, plásticos, entre outros. Cada grupo, conforme desenvolvia sua maquete, despertava para novas ideias e estas eram pesquisadas, estudadas e acrescentadas a seus projetos.

Nessa etapa de construção, foram explorados diversos conceitos físicos, como: energias renováveis do tipo solar para aquecimento de água, irradiação e iluminação nas peças da residência - para economizar energia elétrica, - sistemas de captação e armazenamento de água da chuva, arborização para amenizar o uso de ar condicionado, sistemas de telhados antirreflexo e de grama, - amenizando assim, o calor do sol, - melhor aproveitamento de espaços internos e externos, além de uma localização geográfica favorável à posição do sol.

Nas maquetes cada representação tinha um cuidado especial, como por exemplo, a que altura colocar a caixa de água quente sendo que esta deveria ficar mais alta que a caixa de água fria em virtude da diferença de densidade. Ou onde colocar a cisterna de modo que não prejudicasse a aparência estética da casa. Ou ainda de que tamanho deveriam ser as portas e janelas de modo que ficassem proporcionais ao tamanho da casa. Tudo isso era cuidadosamente considerado, sendo que cada grupo estava construindo casas bem distintas umas das outras.

4 RESULTADOS

Como resultados, pode-se destacar que os estudantes estiveram o tempo todo envolvidos no projeto. Interessados e preocupados em como seria cada etapa e se tudo daria certo. Sua aprendizagem, acredito ter sido muito significativa, pois enquanto mediam, calculavam escalas e montavam as maquetes estavam também preocupados na sustentabilidade dessas residências, como por exemplo em o que fazer para aproveitar a água da chuva, como aquecer a água com o uso de um aquecedor solar, telhados ecológicos, paredes e aberturas de vidro para melhor luminosidade, entre outros, além de realizarem medidas e cálculos o tempo todo.

Trabalhar dessa forma, além de ter observado um crescimento positivo por parte dos alunos, como professora foi muito estimulante, pois a cada aula surgiam ideias novas, dúvidas e soluções para aquilo que se queria saber, sem impor ou forçar nada, era algo natural. Uma aprendizagem realmente significativa, onde o aluno foi o tempo todo protagonista de seu conhecimento.

Segundo García e García(1999), destacam-se alguns aspectos importantes da metodologia, como: atividades que se referem à busca, reconhecimento, seleção e formulação do problema; atividades que possibilitem uma resolução de um problema mediante a interação das concepções dos alunos, postas em argumento com o problema e com as manifestações novas procedentes de outras fontes; atividades que facilitem a recapitulação do trabalho realizado, a elaboração de conclusões e a expressão dos resultados obtidos.

Para que tudo isso ocorra é necessário que o aluno seja protagonista de sua aprendizagem. Isso significa assumir a perspectiva de que tudo o que ocorre no processo de ensino-aprendizagem deve adequar-se ao processo de construção de conhecimento do aluno. O aluno enquanto protagonista é responsável pela sua aprendizagem.

Segundo o citado autor, para que a aprendizagem seja realmente significativa ao aluno são necessárias algumas condições:

i) que o conteúdo possa ser integrado com as redes de significados construídas pelo aluno;

ii) que as atitudes dele sejam favoráveis para aprender significativamente;

iii) que exista uma intencionalidade em buscar e estabelecer relações de forma múltipla e variada entre as novas informações que estão chegando e os conhecimentos já construídos.

Acredita-se que a interdisciplinaridade e o trabalho com as ideias dos alunos possibilitaram um domínio maior de aprendizagem dos mesmos e da professora, uma vez que, conhecido o ponto de partida que são suas ideias prévias, fica mais fácil de traçar a rota, o caminho a ser seguido até os níveis desejados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, vale ressaltar que esta proposta metodológica interdisciplinar e que parte do pensamento dos alunos pode ser adotada e adaptada a qualquer conteúdo e em qualquer disciplina, pois possibilita um trabalho mais amplo e significativo tanto para o aluno como para o professor.

Seguem alguns registros realizados pelos alunos quanto à metodologia e visão destes das aulas em uma autoavaliação realizada ao final da proposta.

“Foi bem legal ter aula assim, aprendi muito.” (Aluno A)

“Gostei bastante, aprendíamos Matemática e Física, tudo ao mesmo tempo” (Aluno B)

“Gostei muito de construir maquetes, as aulas foram diferentes. Poderíamos fazer mais vezes.” (Aluno C)

“...depois dessas aulas, acho que vou ser engenheiro.” (Aluno D)

“Agora já sei como construir minha casa sem agredir a natureza e que esta me dê “lucros” a longo prazo” (Aluno E)

Diante desses relatos, entre outros, pode-se perceber que a proposta surtiu um efeito positivo na vida destes estudantes, tornando-os pessoas mais conscientes com o meio em que vivem. Além disso, a proposta metodológica foi aprovada, com apontamentos de aspecto positivo por parte dos alunos.

Ensinar é um desafio no mundo moderno em que vivemos, no qual onde se tem acesso a tudo a qualquer hora. Portanto é preciso desafiar a nós mesmos e descobrir que somos capazes de fazer coisas antes jamais pensadas. Trabalhar de maneira interdisciplinar foi muito interessante, pois o aluno percebeu a matemática que não está nos livros e se conscientizou de que o mundo precisa sim de mudanças e que essas mudanças não são difíceis e podem ser aplicadas em suas casas de maneira a contribuir não só com a natureza, mas o orçamento doméstico.

6 REFERÊNCIAS

Carlos, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades.** Programas de Pós-graduação da CAPES. 2006.

CUBERO, R. **Cómo trabajar con las ideas de los alumnos.** Sevilha: Díada, 1999, 5ª ed. 2000.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas. Autores associados, 1996.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa.** 13° Edição. Campinas: Papirus Editora. 1994.

Hernández. R.S. Metodologia da pesquisa . 3ª edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

MARTINS, J.S. **O trabalho com projetos de pesquisa.** 5ª Edição, Campinas: Papirus Editora. 2007.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade: Conceitos, problemas e perspectivas.** Revista Brasileira de Educação Médica. 2004.

CONSTRUINDO CONHECIMENTO EM GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Karen Henn Gil[1], João Feliz Duarte[2], Regis Alexandre Lahm[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

O relato de experiência trata de um conjunto de atividades, as quais são parte da dissertação do autor 1, realizado em uma escola estadual do Rio Grande do Sul com alunos de 5ª série. Tem-se por objetivo verificar se as técnicas de Sensoriamento Remoto (S.R.) contribuem para um aprendizado efetivo referentes às medidas de distância, formação de figuras geométricas e determinação de seus perímetros. O Ensino de Geometria Plana, embora seja um conteúdo de relevância, não vem recebendo a devida importância no Ensino Fundamental. Visando apresentar uma proposta inovadora, foi realizado um conjunto de atividades com alunos de 5ª série durante as aulas de Matemática, que foi constituído de seis encontros, dentre eles, cinco consistiram em atividades realizadas com imagens orbitais por meio da utilização do software *Google Earth*™. Estas tarefas trouxeram motivação para as aulas de matemática, oportunizando pesquisa e desenvolvimento de competências com a utilização de ferramentas disponíveis no *software Google Earth*™. Observou-se um evidente crescimento em relação a este conteúdo desde a primeira atividade que visava explorar o *software* até a última tarefa na qual os alunos explicavam suas imagens para os colegas, utilizando conceitos e representações construídas. Os alunos mostraram-se usuários criativos e colaboradores, evidenciando que a tecnologia pode ser um recurso que oportuniza o protagonismo dos sujeitos no seu aprendizado.

Palavras-chave: Noções de geometria plana. Medidas. Sensoriamento remoto.

INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática faz parte de discussões, nos meios educacionais no sentido de se enfatizar a importância deste para que esteja voltado a aspectos sociais, metodológicos e psicológicos, procurando apresentar uma visão menos conteudista.

1 Mestra em Educação em Ciências e Matemática – PUCRS Professora de Matemática da rede pública de Ensino. karenhenn@ig.com.br

2 Doutor em Gerontologia Biomédica Professor adjunto – UFRGS e PUCRS

3 Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – UFRGS Coordendador do Laboratório de Tratamento de Imagens Digitais e Geoprocessamento- PUCRS

É perceptível que, para a maioria dos alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, assim como do Ensino Médio, a Matemática seja de difícil compreensão, e o estudo desta disciplina acabe causando certo desconforto, resultando, muitas vezes, na retenção escolar destes alunos (BRASIL, 1998; NEUHAUS e ALMEIDA, 2004; SANTOS, 2004; VASCONSELOS, 2009).

Assim sendo, novas alternativas de construção do conhecimento devem ser propostas, visando ampliar o interesse e a motivação por parte dos discentes em participar, de forma ativa, como sujeitos deste processo construtivo.

O enfoque deste artigo centra-se no Ensino de Geometria Plana que, por se tratar de um tema geralmente abordado no final do ano letivo, não é contemplado adequadamente, acabando por ser apresentado de uma forma desinteressante, sem a contextualização que o componente curricular permite.

Considerando a importância da aprendizagem dos conceitos de Geometria Plana, propõe-se, como alternativa neste artigo, o uso do *software Google Earth*™ na medida em que ele permite ao professor a elaboração de estratégias de ensino numa perspectiva de construção de conhecimentos ao colocar em diálogo conteúdo conceitual, cotidiano dos alunos e tecnologias. (BRASIL, 1998).

As atividades para a consecução do objetivo, de uma aprendizagem efetiva em Geometria Plana, foram desenvolvidas em uma escola pública do estado do Rio Grande do Sul com alunos de situação econômica desfavorecida, quase em sua totalidade, e foram constituídas de cinco aulas de dois períodos, e uma aula de um período, totalizando 11 horas-aula com 45 minutos cada uma.

Este artigo é parte da dissertação de mestrado da autora 1, que desenvolveu estas atividades na escola na qual trabalha, envolvendo 25 alunos.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Muitos são os estudos sobre métodos aplicáveis ao ensino de Matemática, com o intuito de ampliar a aprendizagem dos conteúdos conceituais dessa disciplina (VASCONSELOS, 2009; MOSER e PORTANOVA, 2008). E, por conta dessa preocupação de professores e pesquisadores, existe uma intenção de mudanças na forma de organizar o ensino de Matemática. Essa intenção apresenta como contraponto a resistência de alguns professores em arriscar o uso de novos métodos de ensino pelo receio de perder o controle no que tange as curiosidades e dificuldades que podem ser expressas pelos alunos, e também pela ausência de tempo para trabalhar os conteúdos.

D'ambrósio (1998, p.14) enfatiza que "a capacidade de manejar situações novas, reais, pode muito bem ser alcançada mediante *modelagem e formulação de problemas*, que infelizmente não estão presentes em nossos currículos antiquados". A formação dos docentes baseia-se na antiga crença de que o professor fala apresentando os fatos aos seus alunos que o escutam e pouco interagem.

Sobre o ensino de Geometria no Ensino Fundamental, observa-se que não tem sido explorado, com a devida importância.

Todos os objetos que nos cercam possuem forma e tamanho, dos quais nos ocupamos, analisando as suas características e lugar que ocupam, e acredita-se que seja esta uma das funções da Geometria. Para Levy (1998, p.82), "[...] a Geometria explica a natureza, racionaliza-a".

Boyer (2005) defende que é arriscado dizer da origem da Geometria considerando que a escrita ocorreu depois das primeiras ideias matemáticas, e as teorias existentes são interpretações baseadas em poucos documentos que restaram. O mesmo autor explica que:

> Hérodo mantinha que a geometria se originava no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade prática de fazer novas medidas de terras após cada inundação anual no vale do rio. Aristóteles achava que a existência no Egito de uma classe sacerdotal com lazeres é que tinha conduzido ao estudo da geometria. (2005, p.4).

Pode-se dizer, então, que ideias da Geometria foram utilizadas de forma empírica por antigas civilizações por meio de experimentos, e os gregos sistematizaram estes experimentos, objetivando também utilizá-los para medir as suas terras. De acordo com Boyer (2005, p.117), "A palavra 'geometria' originalmente significava 'medir de terra', mas a geometria clássica como se encontra em *Os elementos* de Euclides e em *As Cônicas* de Apolônio estava muito longe de mensuração de terras".

Segundo Duval (2008), os objetos matemáticos são inacessíveis, ou seja, sem conceito ou definições, sendo possível apenas representá-los. Para este autor, é necessário fazer diferentes representações, proporcionando meios para que o aluno possa formar uma ideia e reconhecer esses objetos. E nestas atividades oportuniza-se aos alunos a representação destes entes em imagens visualizadas cotidianamente.

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Segundo as ideias de Veen e Vrakking (2009), os alunos de hoje são acostumados a executar várias tarefas ao mesmo tempo. Ao se comunicarem dinamicamente, demonstram muita agilidade, comportamento este diferente dos alunos das gerações anteriores.

Apresentando comportamento multitarefa, os discentes associam a diversão aos aparelhos disponíveis no mundo, como o MPX (no qual o x pode variar de acordo com o avanço da tecnologia), os celulares, os *videogames*, a televisão e, principalmente, a *Internet.* Nesta diversidade, é natural que os alunos venham a perder o interesse pelo ambiente escolar que funciona de forma tradicional.

Para Moran (2001, p.103)

> A inovação não está restrita ao uso da tecnologia, mas também, à maneira como o professor vai se apropriar desses recursos para criar projetos metodológicos que superem a reprodução do conhecimento e levem à produção do conhecimento.

Segundo o autor, apenas oferecer o material tecnológico sem um planejamento com objetivos não traz benefícios a aprendizagem.

SENSORIAMENTO REMOTO

Segundo Florenzano (2002, p. 9), o S.R. é a tecnologia que permite obter imagens do alvo com ou sem que se esteja presente, podendo ocorrer remotamente como o próprio nome

explica. Isto ocorre por meio da captação de energia, proveniente do Sol, refletida ou emitida pela superfície; por meio de sensores instalados em satélites artificiais, de acordo com seus interesses de monitoramento do Planeta.

O S.R. é uma técnica agregadora e multidisciplinar, servindo de ferramenta para as áreas de Matemática, Física, Química, Biologia e das Ciências da Terra e da Computação, e a sua aplicação está abrangendo cada vez mais áreas do conhecimento (FIGUEREDO, 2005; NOVO, 1989).

ATIVIDADES REALIZADAS

Quadro 1: Descrição das atividades

Atividade 1	Exploração do *software Google Earth*™ - Conhecimento do software, e seus aplicativos
Atividade 2	Utilização das ferramentas de marcar e ligar pontos - Construção de conhecimentos sobre ponto e reta
Atividade 3	Construção de figuras planas - Percepção das figuras geométricas construídas
Atividade 4	Diferenças entre triângulos e quadriláteros - Percepção das diferenças entre os triângulos construídos, e entre os quadriláteros construídos
Atividade 5	Cálculo de perímetro de triângulos e quadriláteros - Construção de conhecimento sobre o cálculo de perímetro de figuras planas
Atividade 6	Apresentação das imagens - Apresentação de conhecimentos construídos

ATIVIDADE 1: Exploração do *software Google Earth* ™

Explicou-se aos alunos que o *software* oportuniza localizar endereços que podem ser visualizados de várias formas de acordo com interesses próprios. Cada aluno ficou sozinho em um computador que já estava com o *Google Earth*™ na tela. Esclareceu-se que o endereço a ser localizado deveria ser preenchido na tela à esquerda em cima, conforme está destacado na figura 1 em vermelho onde diz “voar para”.

Alguns alunos custaram um pouco a encontrar, precisando de auxílio e incentivo para perderem o medo de trabalhar com o computador e explorar o *software*. Mas essa dificuldade foi inicial, assim que colocavam o endereço da escola e reconheciam a quadra de esportes, ficavam fascinados.

A ideia deste momento é incentivá-los a localizar lugares por onde circulam, para utilizá-los nas próximas atividades.

Figura 1 : Tela inicial do Google Earth ™

ATIVIDADE 2: Utilização das ferramentas de marcar e ligar pontos

A segunda atividade consistiu em utilizar algumas ferramentas do *software*, que estão destacados em preto na figura 1, como os marcadores, cuja finalidade é não perder os pontos escolhidos, e a régua, que possibilita ligar estes pontos e fazer as medidas. Na figura 2, observa-se dois marcadores (na escola e no Centro de Tradições Gaúchas) e reta ligando-os em amarelo, e duas retas marcando a quadra de esportes da escola.

Nesta atividade foi formalizado aos alunos a representação do ponto e da reta.

Figura 2: Reta ligando dois marcadores

ATIVIDADE 3: Construção de figuras planas

A terceira atividade foi a construção das figuras planas unindo os pontos escolhidos pelos alunos. Para isso pediu-se primeiramente aos alunos que ligassem três pontos não alinhados, depois quatro pontos. Nesta atividade, ao unir os pontos, os alunos perceberam as geométricas que se formavam: os triângulos e os quadriláteros.

Nesta atividade foi formalizada a representação de figuras planas.

Figura 3: Triângulo formado pelos pontos: Escola, casa do aluno “C” e Centro Comunitário

Figura 4: Quadrilátero formado pelo aeroporto, Centro comunitário, Escola e Vila

ATIVIDADE 4: Diferenças entre triângulos e quadriláteros

Pediu-se que anotassem as medidas dos lados de suas figuras para a classificação dos triângulos em relação ao número de lados, formalizando-se assim os nomes dos triângulos escaleno, isósceles e equilátero.

Em relação aos quadriláteros, os alunos observaram retas paralelas e transversais nas figuras. Observavam as figuras e analisavam se realmente as retas estavam paralelas. Às vezes ficavam na dúvida, então esclareceu-se que é preciso verificar as retas, se no caso de continuarem serão paralelas, formalizando assim a representação de retas paralelas e transversais.

Neste encontro os alunos ficaram tiveram mais clareza sobre as figuras planas construídas e observadas. Estes conceitos são novidades para todos eles; nunca tinham trabalhado com estes elementos de geometria nem com a nomeação dos triângulos.

ATIVIDADE 5: Cálculo de perímetro de triângulos e quadriláteros

A tarefa deste encontro consistiu em calcular os perímetros das figuras construídas, e para isso a pesquisadora trouxe algumas imagens construídas pelo grupo, impressas. Explicou-se que

perímetro é a medida do contorno da figura, ou seja, a soma das medidas dos lados, formalizando este conceito.

Também se tinha por objetivo neste encontro continuar observando as diferenças entre os triângulos e quadriláteros. Enquanto construíam as figuras, os alunos faziam perguntas uns para os outros em relação aos triângulos; queriam certificar-se sobre os nomes. E em relação aos quadriláteros, discutiam no grupo sobre as retas paralelas e transversais.

ATIVIDADE 6: Apresentação das figuras construídas

Utilizou-se o projetor multimídia para mostrar os trabalhos realizados. Neste momento pediu-se que os alunos classificassem as figuras de acordo com seus conhecimentos. Os alunos mostraram-se observadores apontando os quadriláteros que não possuíam as retas paralelas por detalhe, favorecendo a construção do conceito de que se as retas continuassem acabariam por se cruzar, e retas paralelas não se cruzam.

As observações em relação aos tipos de triângulos também foram interessantes. Às vezes confundiam os nomes escaleno e equilátero; o primeiro com todos os lados diferentes e o segundo com todos os lados iguais. Ao assistirem suas produções percebia-se um aumento de autoestima na medida em que o aluno sentia-se no direito ou dever de explicar sua imagem e argumentar com seus colegas.

CONCLUSÃO

Foi gratificante observar que os alunos avançaram pela curiosidade potencializada pelo método utilizado nas aulas, e também pela oportunidade de elaboração de conjecturas junto ao grupo que por vezes eram aceitas ou descartadas pelo próprio grupo.

O uso de tecnologia na educação mostra-nos um fato novo: o aluno domina e entende tanto quanto ou mais que o professor, porque cresceram com a oportunidade de utilizar estas tecnologias (VEEN; VRAKKING, 2009).

Ao final da última tarefa os alunos estavam trabalhando com as ferramentas, marcando pontos e traçando retas, demonstrando propriedade no que estavam fazendo. Muitas vezes solicitavam ajuda no próprio grupo, mostrando que o trabalho oportunizou o protagonismo dos alunos por meio da percepção de suas habilidades e desenvolvimento de suas competências.

A utilização das tecnologias, através de técnicas de S.R., contribuiu significativamente para a construção dos conceitos abordados, e os questionamentos e trocas entre o grupo nas atividades mostraram que a matemática pode ser questionada, proporcionando assim um aprendizado efetivo.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. História da Matemática. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. SEED. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, Matemática. Brasília, DF, 1998.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias de Alcântara (Org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. 7.ed. Campinas/SP: Papirus, 2010.

FIGUEIREDO, Divino. Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto. 2005. Disponível em: http:// www.conab.gov.br/conabweb/download/ SIGABRASIL/ manuais/ conceitos_ sm.pdf Acesso em: 01 out 2001

FLORENZANO, Teresa Galloti. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

LÈVY, Pierre. A máquina Universo: criação, cognição e cultura informática. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores em tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José. et al.[org]. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2001. p 11-65

MOSER e PORTANOVA. Criatividade e desafios nas aulas de Matemática. In: BORGES, Maria Regina Rabello et al [org.]. Avaliação e interatividade na Educação básica em Ciências e Matemática. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.

VASCONCELOS, Cláudia Cristina. Ensinoaprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. Revista Millenium nº 20. São Paulo, 2009.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. Homo Zappiens: educando na era digital. Vinicius Figueira (Trad.) Porto Alegre: Artmed, 2009.

É POSSÍVEL CONSTRUIR OS CONCEITOS DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO E ÁREA NO ENSINO FUNDAMENTAL?

Viviane Raquel Backendorf[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Os professores, em geral, buscam atingir o principal objetivo do ensino de suas disciplinas: a aprendizagem. Durante esse processo ocorrem muitas experiências positivas como negativas. Lecionando há alguns anos, especificamente a disciplina de Matemática, percebe-se que, com o passar dos anos, ela se torna cada vez mais interessante. Com a experiência que vai se acumulando a partir da interação com os alunos, cria-se novas metodologias e vai se experimentando para atingir o que realmente interessa: que a aprendizagem ocorra. No entanto, percebe-se dificuldades apresentadas por alunos de Ensino Médio e egressos das escolas, relacionadas às grandezas e medidas, cujo tema esteve presente em algum momento de seu processo de escolarização. Este tema, geralmente é desenvolvido nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Apresento nesse artigo, uma pesquisa desenvolvida com os alunos do 5º ano[2] do Ensino Fundamental sobre o tema medidas, cujo trabalho foi fruto da angústia de presenciar alunos de Ensino Médio apresentarem uma diversidade de dúvidas em relação a esse tema, sabendo que em algum momento da vida escolar o mesmo havia sido trabalhado.

Palavras-chave: Medidas. Área e perímetro. Matemática. Ensino Fundamental.

Medidas numa turma de 5º ano do Ensino Fundamental. Por quê?

Lecionando para as séries iniciais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, percebi que muitas são as dúvidas que os alunos apresentam. As dificuldades diagnosticadas em alunos do Ensino Médio, em geral, não estão diretamente relacionadas aos conteúdos desenvolvidos naquele momento, mas a conteúdos que fazem parte dos Planos de Estudos do Ensino Fundamental.

Um dos temas, sobre o qual os alunos apresentam dificuldades é grandezas e medidas. Em algumas situações, por exemplo, na Geometria Analítica, quando lhes é solicitado o cálculo da distância entre dois pontos, principalmente quando precisam converter unidades de medida, de centímetros para metros, metros para quilômetros e quilômetros para metros, eis um problema a

1 vrbackendorf@univates.br. Mestre em Ensino de Matemática. UNIVATES – Lajeado/RS

2 O 5º ano do Ensino Fundamental de 9 anos corresponde à 4ª série do Ensino Fundamental de 8 anos.

ser resolvido antes de partir para o cálculo da distância. Em outras situações, como por exemplo, na Trigonometria, onde se faz necessário utilizar algum instrumento para medir comprimentos, são comuns perguntas do tipo: “começo a medir a partir do zero ou do um?”

Com o objetivo de fazer uma conexão entre o Ensino Fundamental e Médio, elaborou-se uma sequência didática que levasse à construção do conceito das medidas de comprimento e superfície. A aplicação se deu num quinto ano do Ensino Fundamental por se tratar de uma série em que muitos conceitos estavam sendo ou já haviam sido construídos, como por exemplo, as operações básicas, números fracionários e decimais.

A pesquisa... elaboração... o desenvolvimento da sequência didática...

A construção da proposta foi motivada por preocupações com o ensino e conhecimento dos alunos sobre o assunto medidas, como também, por observações na atividade de ensino e informações anteriores buscadas com alunos de Ensino Médio para os quais também lecionava na época. As dificuldades por eles apresentadas motivaram o trabalho com medidas. Para isso, procurei seguir algumas etapas, as quais foram:

1) Verificação das dificuldades encontradas para o aprendizado de medidas de grandezas.

2) Avaliação da importância do tema nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

3) Identificação dos conceitos matemáticos necessários e envolvidos na compreensão e uso adequado das medidas.

4) Planejamento de atividades que utilizassem questões do dia a dia do aluno, possibilitando a tradução dos conceitos fundamentais de medidas em situações futuras.

Para que a pesquisa apresentasse um resultado mais satisfatório, procurou-se construir a proposta a partir de um referencial teórico que servisse de base para a elaboração e utilização de determinadas atividades.

Segundo o matemático Caraça (1952, p. 29-30), para medir comparam-se grandezas, mas isso não é o suficiente. É preciso que haja um termo de comparação único para todas as grandezas de mesma espécie. Também é necessário que seja estabelecida uma unidade única para medir o que se queira, e que se exprima o número de vezes que a unidade escolhida cabe naquilo que pretende-se medir. Portanto, em relação à medida há três aspectos distintos a serem cuidados: a escolha da unidade, considerando a praticidade, comodidade e economia; a comparação com a unidade; a expressão do resultado da comparação por um número.

Segundo estudiosos da psicologia Nunes e Bryant (1997, p. 83), o ato de medir não é tão simples quanto parece, pois envolve dois componentes diferentes e separáveis. Um dos componentes é a inferência lógica ou inferência transitiva, em que comparamos grandezas através de uma relação existente entre elas. Outro importante componente envolvido no ato de medir é a compreensão da unidade, caracterizada como uma exigência fundamental, pois quando medimos estamos preocupados com quantidades reais e com as relações de tamanho como maior e menor. É a quantidade constante que as unidades têm, que permite fazer-se uma comparação entre grandezas.

Conforme Plaza e Belmonte (1994, p.15-16), a prática de medir não é algo fácil, portanto, as crianças devem praticar e realizar o ato de medir. Além disso, são listados estágios que a criança deve superar para utilizar corretamente e ao mesmo tempo, construir seus conhecimentos sobre medidas. Esses estágios, Plaza e Belmonte (1994) ordenam da seguinte forma:

1. consideração e percepção de uma grandeza como uma propriedade de uma coleção de objetos;

2. conservação de uma grandeza;

3. ordenação em relação a uma grandeza dada;

4. relação entre grandeza e um número dado.

Segundo Plaza e Belmonte (1994, p.16-17), tendo a criança conseguido alcançar esses estágios, através de uma maturidade mental obtida pela experiência que lhe for proporcionada com atividades desafiadoras, de forma que possa provar e verificar seus resultados e consequente desenvolvimento psicológico, terá condições de realizar o ato de medir. Ainda, segundo os autores, não é conveniente propor atividades para acelerar o ritmo e o desenvolvimento dos diferentes estágios.

Em relação à compreensão da grandeza de comprimento, Piaget, Inhelder e Szeminska (1948), afirmam que é através da transformação lógica e matemática que a criança elabora por meios próprios suas noções geométricas, como a conservação das distâncias. De acordo com estes autores, devemos diferenciar a conservação e a medida dos comprimentos da conservação e medida das distâncias. Isso porque são dois significados bem diferentes na visão psicológica. Enquanto o comprimento se dá sobre os objetos, a distância está no espaço.

Com base nessas referências, percebeu-se que a construção do ato de medir não está isolado, mas há muitos outros conceitos envolvidos nessa construção.

As atividades foram organizadas em blocos, para que a construção do conceito de medida se desse de forma progressiva, articulando-se umas com as outras, pois todo processo baseou-se em pesquisa realizada a respeito do assunto medidas. Considerando essas etapas, bem como o desenvolvimento cognitivo, o planejamento foi organizado de modo a contemplar os seguintes blocos: a construção da unidade; a conversão de unidades; perímetro e área.

Depois de elaboradas as atividades, aplicou-se as mesmas a uma turma de quinto anodo Ensino Fundamental. Optou-se pela pesquisa qualitativa em forma de estudo de caso. O que me motivou a escolher a abordagem qualitativa de pesquisa foi encontrar respostas para algumas situações. O estudo com uma única turma foi proposital, pois objetivava-se analisar mais profundamente cada situação vivenciada em sala de aula. Como buscava-se verificar a possibilidade de promover a compreensão do conceito de medida, decidiu-se aplicar a proposta numa turma, da qual eu era professora, para desenvolver a pesquisa. A pesquisa corresponde ao que dizem Lüdke e André (1986):

> [...] O estudo de caso é o estudo de um caso, seja ele simples e específico [...] O caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo. O caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 17).

A implementação da proposta foi registrada através de gravações, diálogos descritos, fotos, cópia dos trabalhos dos alunos envolvidos.

Construindo a unidade

Num primeiro momento, as atividades planejadas levaram à construção da unidade de medida. Uma das propostas era medir as paredes e janelas a fim de comprar sarrafos e trilhos de alumínio, a partir das medições realizadas, sem utilizar instrumentos, somente partes do corpo.

Com o desenvolvimento da atividade, os alunos demonstraram que tinham a noção de que, mesmo tratando-se de unidades diferentes, poderiam ser classificadas de acordo com seu tamanho, sendo que a quantidade de unidades deveria aproximar-se, quando o tamanho das unidades utilizadas fosse também próximo. Nessa situação, foi possível observar na fala dos alunos um Teorema-em-ação: “Quanto maior a unidade utilizada, menor será a quantidade de vezes que a unidade se repete.”

A partir de vários comentários foi possível observar a percepção dos alunos de que unidades menores resultam em maior precisão, pois é possível aplicar um maior número de unidades inteiras naquilo que está sendo medido. No entanto, unidades menores podem tornar-se um incômodo e gerar confusão quando a diferença entre a unidade utilizada e o objeto a ser medido é muito grande.

A conversão das unidades

Durante os comentários sobre as medições realizadas os alunos falaram da confusão que gera a utilização de diferentes unidades para medir o mesmo objeto. Eles próprios sentiram a necessidade de padronização, pois mediram as mesmas paredes, no entanto, não tinham condições de dizer quem havia medido corretamente. Tendo escolhido uma unidade padrão, o palmo, para medir novamente as paredes, os alunos mediam repetindo o palmo até chegar ao fim da parede. Quando não cabia mais um palmo inteiro, utilizavam as partes do palmo que definiram como dedo e dedinho.

Da mesma forma como sentiram a necessidade de escolher uma unidade padrão para a turma, sentiram a necessidade de converter a unidade padrão, o palmo, para o Sistema Métrico Decimal, atingindo assim, um maior número de pessoas, conseguindo informar a quem quiser que fosse, a quantidade necessária de material. Para resolver o problema dos sarrafos e trilhos decidiram medir o palmo utilizado para medir as paredes com uma régua e assim explicitar a medida encontrada em metros, centímetros e milímetros caso fosse necessário. Dessa forma, os alunos conseguiram expressar numericamente os resultados obtidos e abandonaram o instrumento, palmo de cartona utilizado.

Depois dessa atividade foram realizadas várias atividades onde os alunos tiveram que converter unidades de medida. Surgiram diferentes estratégias e esquemas de resolução.

Trabalhando com o perímetro

Outro bloco desenvolvido com várias atividades foi o perímetro. Trabalhou-se a ideia de contorno como também a soma dos lados de um polígono, pois os alunos tiveram que medir a

horta que tem a forma de retângulo. Em relação ao quadrado, retângulo e triângulo, as atividades levaram os alunos a escrever o perímetro em forma de cálculo. Já em relação ao perímetro do círculo, fez-se longa discussão, pois os alunos queriam de alguma maneira encontrar um cálculo. Após várias sugestões, todas baseadas no cálculo para encontrar o perímetro, surgiu a ideia de medir ao redor.

Assim, os alunos concluíram que o melhor seria pegar um instrumento e medir. Perceberam que não tinham o conhecimento suficiente para escrever o cálculo do perímetro da circunferência como em outras situações.

Área e superfície

Em relação à área, iniciou-se com uma atividade, em duplas, onde tiveram que comparar o tamanho das regiões coloridas: triângulos, quadrados e retângulos.

Durante a atividade fui questionando os alunos e percebendo que eles estavam analisando a área de cada figura baseando-se na metade, quarta parte e oitava parte de outras figuras. Os alunos utilizaram seus conceitos de triângulo, retângulo e quadrado para resolver a atividade, e, ao mesmo tempo, iniciaram a construção da ideia de área dessas figuras e a relação entre as mesmas.

Percebeu-se que durante a atividade, foram internalizando a relação parte/todo e parte/parte apoiados nas operações concretas anteriormente realizadas.

É possível conhecer a área de regiões irregulares? Como?

Com o objetivo de aproximar a área de regiões irregulares, formei duplas e entreguei a cada um deles dois desenhos de regiões não poligonais.

FIGURA 1

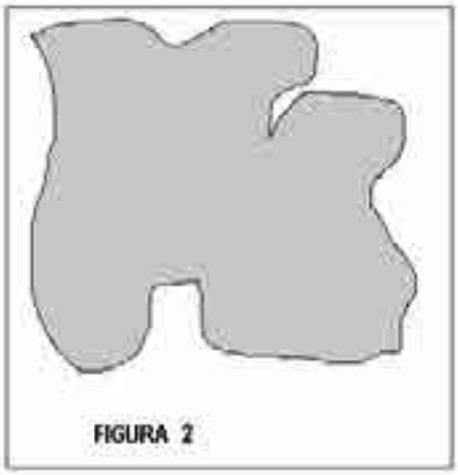


FIGURA 2

Comentei que as figuras com as quais eles iriam trabalhar haviam sido criadas no computador, mas que poderiam ser utilizadas para posteriormente trabalharmos com mapas verdadeiros. Falei sobre a irregularidade dos mapas, ou seja, que nem sempre teríamos um quadrado ou retângulo para calcular a área, por isso, o desafio seria descobrir a área aproximada das duas figuras.

Foram dadas várias sugestões para a realização da atividade. E, a partir de algumas, entreguei a cada dupla uma malha quadriculada feita em lâmina de retroprojetor, cujos quadradinhos possuíam 1cm de lado. Questionei-os sobre a área de cada quadradinho e de forma convicta responderam que a área de cada quadradinho seria 1cm² (um centímetro quadrado)[3]. Realizaram a atividade utilizando diferentes formas de calcular a área. Com essa atividade, muitas habilidades e conceitos foram empregados, como as partes, seu deslocamento e união.

Conclusões a que eu cheguei...

A elaboração, a partir dos estudos realizados e a aplicação da sequência didática fez com que eu repensasse a própria metodologia. Construí novos conceitos e aprendi muito com os esquemas e estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das atividades propostas.

Deu tudo certo? Todos aprenderam tudo? Não.

Posso afirmar que o conceito de medida foi construído, em especial, a noção de unidade de medida. A conversão de unidades que é um empecilho no Ensino Médio foi tratada com muita simplicidade com a utilização das estruturas multiplicativas. As dificuldades apareceram e as dúvidas não foram todas sanadas. Diferenciar perímetro e área foi a maior dificuldade enfrentada e as atividades propostas na sequência não foram suficientes para desenvolver melhor esses conceitos. A base teórica influenciou muito na direção dada pela pesquisa e ajudou a explicar certos erros ocorridos na resolução do que era proposto. O aspecto positivo foi a participação dos alunos. Em muitos casos, os esquemas e estratégias utilizadas surpreenderam, pois surgiam soluções que eu não imaginava que poderiam aparecer.

Enfim, analisando os resultados verificou-se que é possível construir os conceitos de medidas de comprimento e área num quinto ano do Ensino Fundamental.

Referências

CARAÇA, Bento de Jesus. Conceitos fundamentais da matemática. Lisboa: Tipografia Matemática, 1952.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. Crianças fazendo matemática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel; SZEMINSKA, Alina. La géométrie spontanée de l'enfant. Paris: Presses Universitaires de France, 1948.

PLAZA, Maria del C. C.; BELMONTE, Juan M. El problema de la medida: didactica de las magnitudes lineales. Madrid: Sintesis, 1994.

3 Os alunos souberam falar de um centímetro quadrado, pois em atividade anterior haviam construído o metro quadrado.

ENEM – UM NOVO OLHAR, UMA NOVA OPORTUNIDADE

Letícia Tres[1], Rodrigo Zanette[2], Julhane A. T. Schulz[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho faz uma abordagem sobre o surgimento, alguns aspectos históricos e a matriz curricular do ENEM e, posteriormente, compartilhar experiências vivenciadas pelo grupo do Programa de Educação Tutorial – PET. Em uma atividade desenvolvida para estudantes da Rede Pública de Bento Gonçalves – RS, visando o maior rendimento destes na prova do ENEM, pois este oportuniza o ingresso às instituições federais que aderiram este processo seletivo e também concorrer a uma bolsa do PROUNI. Desse modo, os petianos elaboraram e ministraram o curso denominado Pré-ENEM, dividindo-o em cinco etapas, conforme as áreas de conhecimentos matemáticos. Ao término do curso, os estudantes responderam um simulado com questões objetivas dos temas trabalhados e ainda um questionário avaliativo do curso com a finalidade de saber a opinião, sugestões e críticas dos alunos participantes, para que nas próximas edições possa se ter melhorias.

Palavras-Chave: ENEM. Prática Docente. Desempenho Escolar. Curso Pré-ENEM de Matemática.

Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 projetou a elaboração de uma nova diretriz curricular e de uma nova forma de avaliação do Ensino Médio brasileiro, vista a necessidade de tornar o ensino mais rico e significativo para os estudantes. Deste modo definiram-se os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) e a criação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Com as novas diretrizes, o Ensino Médio foi integrado à Educação Básica tornando-se obrigação do estado ofertar a toda a população.

> Duas ideias-força passaram a orientar as políticas do governo: a melhoria da qualidade da educação básica para todos e a oferta diversificada de educação pós-básica. Como etapa final da educação básica, o ensino médio deveria apontar tanto para a inserção dos jovens no mercado de trabalho

1 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática e Bolsista do PET Matemática IFRS - Campus Bento Gonçalves

2 Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática e Bolsista do PET Matemática IFRS - Campus Bento Gonçalves, rodrigo.zanette@bento.ifrs.edu.br

3 Tutora do PET Matemática e Dra. Professora do curso de Licenciatura em Matemática, IFRS - Campus Bento Gonçalves.

> quanto para o prosseguimento dos estudos, mas deveria ter como principal objetivo a educação para a vida cidadã (CASTRO; TIEZZI, 2005 p.125).

Nesse contexto, o ENEM, criado em 1998, surgiu como um valioso instrumento avaliativo da educação básica e também como auto avaliação para os estudantes, fornecendo uma imagem realista e sempre atualizada da educação brasileira. Ele também possuí um papel fundamental:

> [...] na implementação da Reforma do Ensino Médio, ao apresentar, nos itens da prova, os conceitos de situação-problema, interdisciplinaridade e contextualização, que são, ainda, mal compreendidos e pouco habituais na comunidade escolar. A prova do Enem, ao entrar na escola, possibilita a discussão entre professores e alunos dessa nova concepção de ensino preconizada pela LDB, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela Reforma do Ensino Médio, norteadores da concepção do exame. (INEP, 2005, p. 8)

Este exame é de caráter individual e voluntário, ofertado anualmente a todos que o desejam, mas, prioritariamente, aos que concluem o Ensino Médio. Além desta finalidade, ele pode servir como processo de seleção para o ensino superior, porém "[...] as instituições de ensino superior são autônomas para decidir se irão utilizar os resultados do ENEM e de que forma isso será feito [...]"(CASTRO; TIEZZI, 2005p.134).

Na sua primeira edição houve uma participação de pouco mais de 115 mil estudantes e a cada ano este número vem crescendo. Podem-se destacar dois fatos que contribuíram significativamente para o número de participantes aumentasse: o primeiro foi em 2001, quando se tornou gratuito para os alunos da rede pública e o segundo quando criado o Programa Universidade para Todos (PROUNI) em 2005, que utilizou a nota do ENEM como forma de seleção para bolsas do Ensino Superior em instituições privadas.

Em 2009 o ENEM sofreu uma significativa mudança, sendo chamado Novo ENEM, passou de 63 questões e a redação em um único dia para 180 questões e a redação em dois dias seguintes. Na matriz antiga havia a mesma base apresentada pelo PCN do Ensino Médio, sem definir disciplinas ou Áreas de Conhecimento (AC). As competências e habilidades eram mais gerais. Na nova proposta aparecem os Eixos de Competências (EC) que são amplos e se aplicam em todas as AC, além de competências e habilidades de cada área, de caráter mais específico. Na Tabela 1, podem-se observar as diferenciações:

ENEM (1998-2008)	**NOVO FORMATO (2009)**
- Matriz de competências e habilidades (5 competências / 21 habilidades);	- 5 EC (gerais) e matriz de referência com competências (6-9) e habilidades (30) por AC;
- Questões de caráter geral;	- Questões elaboradas a partir de AC;
- 63 questões (3 por cada habilidade);	- 180 questões (45 para cada AC);
- Não exigia língua estrangeira;	- Inclusão de inglês ou espanhol (2010);
- Realização em um único dia;	- Realização em dois momentos;
- Questões interdisciplinares.	- Abordagem de conteúdos específicos.

Tabela 1: Comparação das diretrizes gerais das edições do ENEM (PEIXOTO; LINHARES, 2010, p. 6).

Uma das grandes finalidades da reforma do PCN do Ensino Médio e do surgimento do ENEM é que o ensino pauta-se na "ênfase na contextualização da aprendizagem e pertinência dos conteúdos e competências a serem desenvolvidos pela escola" (CASTRO; TIEZZI, 2005 p.125). Buscando, fundamentalmente, vínculos com a diversidade da vida dos alunos e no domínio das competências e habilidades básicas com o segmento científico e tecnológico, não se pautando no acúmulo e memorização dos conteúdos. Abrindo a possibilidade de uma "compreensão mais palpável dos eixos estruturadores da reforma do Ensino Médio: interdisciplinaridade, contextualização e resolução de problemas" (idem, p.133).

Passada mais que uma década de realização do ENEM e com a divulgação das notas por escolas, pode-se perceber que há uma grande disparidade entre as escolas públicas e as escolas privadas. Sendo que esta última se sobressai, assim algumas hipóteses são levantadas: escolaridade dos pais, renda per capta, cursinhos preparatórios, acessibilidade às informações. A partir deste contexto, o grupo PET (Programa de Educação Tutorial) de Matemática do Instituo Federal do Rio Grande do Sul – *campus* Bento Gonçalves – IFRS, planejou para o ano de 2011 um estudo sobre o ENEM na área da Matemática e suas tecnologias, por ser um PET de Matemática. A partir deste estudo surgiu a ideia de elaborar um curso preparatório de Matemática e proporcioná-lo aos educandos que iriam prestar a prova no ano de 2011. As inscrições foram abertas apenas para alunos da rede Pública de Ensino de Bento Gonçalves, levando em consideração que estes não têm as mesmas oportunidades que os alunos das escolas particulares para se preparar para o ENEM ou até mesmo um vestibular. Visto que nota do ENEM é de grande valia para ingressar em uma universidade pública ou adquirir uma bolsa do PROUNI.

A Organização do Curso

O curso foi organizado pelo integrante do PET Marcos Pinheiro de Lima, nome sugerido pela tutora do grupo. Ficando ao seu encargo a coordenação do projeto, distribuindo as tarefas entre os integrantes do grupo. Para melhor entendimento dessa organização realizou-se um diálogo com o coordenador. Nesta conversa Marcos nos relatou a sua experiência, explicou que os conteúdos escolhidos foram de acordo com o edital do ENEM, "mais especificamente as Matrizes de Referência de Matemática e suas Tecnologias, onde constam os Objetos de Conhecimentos associados as Matrizes de Referência". A sequência dos conteúdos a serem trabalhados seguiu conforme os pré-requisitos de cada conteúdo, por não poder "trabalhar com os conhecimentos algébrico-geométricos sem antes saber geometria e álgebra. Houve uma sequência lógica na aplicação". Cada grupo de bolsistas ficou responsável por construir a apostila referente à sua parte com conteúdo e exercícios.

A divulgação ocorreu em todas as escolas da Rede Pública de Ensino do município que havia terceiros anos. As inscrições foram feitas diretamente na divulgação, ou então no Laboratório de Ensino e projetos no IFRS - *campus* Bento Gonçalves. A estimativa era formar duas turmas de 25 alunos, porém houve pouca procura, então fechou – se uma turma de 32 alunos.

Desenvolvimentos dos Encontros

O curso foi realizado em cinco temáticas conforme a matriz divulgada pelo MEC:

• **Conhecimentos numéricos**: operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.

• **Conhecimentos geométricos**: características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.

• **Conhecimentos de estatística e probabilidade**: representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.

•**Conhecimentos algébricos**: gráficos e funções; funções algébricas do 1.º e do 2.º graus, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.

•**Conhecimentos algébricos/geométricos**: plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações (BRASIL, 2009).

Os ministrantes do curso foram os próprios integrantes do PET, sendo realizados os encontros no próprio campus. As aulas foram didática diversificada, onde a metodologia utilizada era de acordo com cada conteúdo. Caso houvesse dúvidas de um encontro para o outro os alunos poderiam encontrar auxílio no Laboratório de Ensino e Projetos do IFRS. No decorrer das aulas foi utilizada a apostila confeccionada pelo PET, nela encontrava-se a explicação dos conteúdos, exemplos e exercícios dos ENEMs passados, vestibulares e de outras bibliografias.

Resultados e Percepções do Projeto

No último dia, os alunos participaram de um simulado construído pelos ministrantes do curso Pré-ENEM, com inicio ás 13h30min e término ás 16h, com a presença de 12 alunos. Na prova constavam seis perguntas objetivas de cada assunto trabalhado, com o total de 30 questões, conforme os participantes concluíam a prova, entregava-se o gabarito. Na correção do simulado observou-se que havia três questões com nenhum acerto, após investigação foi percebido erros na sua elaboração, por esse motivo foram anuladas as três questões. O rendimento poderá ser observado na Figura 1.

Figura 1: Gráfico de Rendimento.

A última atividade realizada no curso Pré – ENEM de Matemática foi um questionário avaliativo do mesmo, com o intuito de saber a percepção dos alunos perante os ministrantes, o material didático, a metodologia e sua importância para a prova do ENEM.

Agrupamento das Informações**:** neles constam que para grande parte dos educandos o curso correspondeu todas as expectativas, pois acharam a revisão dos conteúdos de grande ajuda para a aprendizagem, tornando o ensino mais eficaz, pela dedicação e interesse dos professores, pela forma informal de ensinar, pelo ensino de “macetes“ e ainda esclarecimento de dúvidas. O material didático foi bem organizado, acharam que os conteúdos escolhidos estavam de acordo com o ENEM, havia boa explicação em seus textos com exercícios que ajudam a fixar o conteúdo, porém devia ter ainda mais questões dos ENEMs anteriores. A metodologia usada pelos professores estava adequada, com boas explicações, formas alternativas de ensinar, acharam agradável a utilização do *Power Point*, conveniente com a realidade dos alunos. Porém, pela inexperiência por parte de alguns professores, não conseguiram perceber as dificuldades individuais. Para eles participar do curso foi válido, pois sentem - se mais seguros e aptos para fazer a prova, além do ENEM foi uma revisão para vestibulares e concursos, destacaram novamente que foi uma oportunidade de tirar dúvidas. Comentários, propostas, sugestões importantes que se destacaram durante a observação dos questionários foi de ter mais dinâmica na explicação, horários mais flexíveis, correção dos exercícios da última aula, mais questões do ENEM, no geral todos os professores estavam bem preparados, mas é necessário mais preparação e domínio para o melhor desempenho do professor e é importante que se tenha a continuação desse projeto, que a duração do curso seja mais longa (inicie antes). Esse questionário nos ajudou a avaliar o curso e ver quais às mudanças que serão necessárias para a próxima edição.

Com esse projeto pode-se observar claramente a experiência positiva que os integrantes do PET obtiveram na sua formação, pois para alguns integrantes esta foi a primeira vez que entraram em uma sala de aula como docente, sabendo que irão ser futuros educadores. Conclui-se, que nada melhor do que a prática para tornar isso possível. Mas a prática pela prática não é um aprendizado eficiente, pois necessita de “uma contínua interpenetração entre teoria e prática, a teoria vinculada aos problemas real postos pela experiência prática e a ação orientada teoricamente” (LIBANEO, 2008 p.28).

Considerações Finais

A prova do ENEM permite ao aluno uma visão sobre seu rendimento escolar da Educação Básica, sendo o Ensino Médio a sua última etapa. Equivale ao término do conhecimento básico para a vida e não necessariamente para a faculdade ou para o mercado do trabalho. O exame exige um ensino contextualizado e atual, estimulando o aprendizado dos alunos. Porém os docentes tem um papel fundamental, pois necessitam de uma busca por atualizações constantes e metodologias adequadas, valorizando a autonomia dos estudantes.

O grande benefício que o exame trouxe foi à oportunidade de ingressar no Ensino Superior, de forma gratuita, por intermédio de bolsas em universidades privadas, pelo PROUNI, ou por vagas em instituições públicas. Porém, para isso é necessário toda a ajuda da comunidade escolar, o ENEM por si só não tem sentido algum, é necessário empenho por parte de toda comunidade escolar.

A avaliação geral deste projeto é positiva, pois alcançou seus objetivos. Primeiramente, por proporcionar aos participantes uma chance de revisão dos conteúdos matemáticos para um melhor desempenho no ENEM. E por outro lado, os acadêmicos atuaram nas três áreas desenvolvidas no PET: ensino, pesquisa e extensão. Oportunizando aos alunos participantes do curso uma metodologia diferenciada onde a interdisciplinaridade é construída no aprendizado, na realidade das questões, com conteúdos significativos para os alunos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de referência para o ENEM 2009.** Disponívelem:http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=841. Acesso em: 25 de jul. 2011.

CASTRO, Maria H. G. de; TIEZZI, Sergio. **A reforma do ensino médio e a implantação do Enem no Brasil.** In: **BROCK, Colin; SCHWARTZMAN, Simon. (Org).Os desafios da educação no Brasil. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005. p. 115-147.** Disponível em: http://www.schwartzman.org.br/simon/ desafios/4ensinomedio.pdf Acesso em: 14 de fev. 2012.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira(INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica.** Brasília: O Instituto, 2005. Disponível em: http://www.nota10serie.com.br/wpcontent/uploads/FundamentoTeoricoMetodologico1.pdf. Acesso em: 16 de fev. 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 28. Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PEIXOTO, Karla C. Q. da C; LINHARES, Marília P. **Novo ENEM: o que mudou? Uma investigação dos conceitos de física abordados no exame.** XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física: Águas de Lindóia, 2010. Disponível em: http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xii/sys/resumos/T0058-1.pdf. Acesso em: 15 de fev. 2012.

ENSINANDO PORCENTAGEM COM UM COURSEWARE

Fabiane Fischer Figueiredo[1], Gilse A. Morgental Falkembach[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este artigo aborda algumas considerações quanto ao uso da Informática na Educação Matemática e o uso de *courseware*'s, ou seja, materiais educativos digitais, no ensino de Porcentagem. A modelagem do *courseware* intitulado "Estudando Porcentagem" foi feita por meio do recurso *storyboard*. O material educativo digital foi implementado com o *software Toolbook 7.1*, e nele constam atividades com figuras animadas que serviram de base na elaboração dos desafios relacionados a noção de Porcentagem. O *courseware* é destinado aos alunos do Ensino Fundamental, de 5ª e 6ª séries, pois esses alunos ainda gostam de histórias que lhes proporcionem ao mesmo tempo o lúdico e a verificação dos conhecimentos apreendidos. Ao fazer uso do *courseware* "Estudando Porcentagem" no ensino de Porcentagem a alunos de 6ª série do Ensino Fundamental, constatou-se que os alunos aprimoraram e adquiriram novos conhecimentos relativos à noção, uma vez que a atividade foi atrativa, prazerosa e prática, que lhes permitiu contemplar os conhecimentos apreendidos sobre Porcentagem de forma lúdica.

Palavras-chave: Materiais educativos digitais. C*ourseware. M*atemática. Porcentagem.

Introdução

Courseware's são materiais educativos digitais, ou seja, são aplicações educacionais com uma noção a ser apreendida. Seu uso na sala de aula favorece o processo de ensino e aprendizagem construtivo de noções matemáticas.

Com o propósito de salientar a importância dos *courseware's*, nas aulas de Matemática que, no decorrer do artigo, são feitas algumas considerações quanto ao uso de materiais educativos digitais no ensino de Porcentagem. A noção de Porcentagem é de extrema importância e necessita ser trabalhada em sala de aula de forma atrativa e prazerosa, uma vez que diariamente os alunos se deparam com dados percentuais.

1 Mestre em Ensino de Matemática (UNIFRA), Docente de Matemática da UNISC e professora de Matemática em escolas da rede municipal e estadual de Ensino – fabianefischer@unisc.br

2 Doutora em Informática na Educação (UFRGS) e Docente de Informática na ULBRA Santa Maria – gilsemf@gmail.com

O computador pode ajudar no processo de conceituação e no desenvolvimento de habilidades importantes, na formação do conhecimento sobre o assunto, se usado a partir de *courseware's* ou ainda via livros eletrônicos, simulações, histórias em quadrinhos ou desafios propostos aos alunos.

A aplicação "Estudando Porcentagem" tem como objetivo auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da noção de Porcentagem pelos alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental. Para salientar tal importância, relata-se uma aplicação pedagógica desse *courseware*, onde alunos da 6ª série do Ensino Fundamental resolveram os desafios propostos a partir de seus próprios conhecimentos sobre Porcentagem.

Materiais educativos digitais e o ensino de Porcentagem

A noção de Porcentagem deve ser trabalhada com os alunos de forma construtiva, pois seu uso é frequente no dia a dia. Se no seu ensino fossem viabilizados materiais educativos digitais, a compreensão do conceito e sua posterior aplicação nas vivências diárias do aluno seriam facilitadas.

Os materiais educativos digitais estimulam o aprendiz. No entanto, conforme Borba e Penteado (2003, p. 56):

> [...] as inovações educacionais, em sua grande maioria, pressupõem mudança na prática docente, não sendo uma exigência exclusiva daquelas que envolvem o uso de tecnologia informática. A docência, independentemente do uso do TI, é uma profissão complexa. Nela estão envolvidas as propostas pedagógicas, os recursos técnicos, as peculiaridades da disciplina que se ensina [...], entre outros.

Se o professor planejar suas aulas com o uso do computador de forma coerente aos conhecimentos e a realidade do aluno, este poderá apreender construtivamente, podendo inclusive verificar se realmente apreendeu a noção de Porcentagem ao resolver uma única atividade proposta de várias maneiras. Além disso, o aluno poderá fazer do computador um meio para a realização de trabalhos práticos.

Atividades digitais: "Estudando Porcentagem"

"Estudando Porcentagem" foi desenvolvido no segundo semestre de 2006, na disciplina Hipermídia na Educação: C*ourseware,* do Curso de Mestrado Profissionalizante no Ensino de Física e de Matemática, UNIFRA, Santa Maria, RS, Brasil. As atividades digitais "Estudando Porcentagem", aumentam a possibilidade de aprendizagem de maneira lúdica e prazerosa e foram produzidas para alunos de 10 a 12 anos.

A concepção e o desenvolvimento do c*ourseware* seguiram as etapas abaixo:

Figura 1 – Etapas da concepção e desenvolvimento do Courseware

Segundo Falkembach (2005), na fase de análise e planejamento é preciso considerar o produto a ser desenvolvido. É necessário definir o tema, considerar as aplicações similares e os recursos disponíveis. São feitas a coleta dos dados e a análise destes. É preciso definir ainda o objetivo da aplicação, o público alvo, como esse produto será usado, quando, onde e para que, e o que é esperado com o uso da aplicação.

O *courseware* "Estudando Porcentagem" foi produzido para alunos de 10 a 12 anos, cujos desafios exploram noções de porcentagem, as quatro operações matemáticas, a leitura e interpretação dos desafios, a resolução de problemas, o raciocínio lógico, o tempo e a coordenação visomotora.

Aqui vale lembrar que "Estudando Porcentagem" encaixa-se bem na seguinte afirmação de Antunes (2006): "o raciocínio lógico-matemático se origina do confronto com o mundo dos objetos". Assim, ao interagir com as atividades o aluno pode desenvolver seu raciocínio e suas capacidades, reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. A Modelagem de um *courseware* tem como principais objetivos:

- Definir o domínio, dividi-lo em nós e estabelecer como os mesmos serão conectados, ou seja, é o modelo conceitual;
- Determinar como o usuário vai interagir com a aplicação para diminuir a carga cognitiva e evitar a desorientação é o modelo navegacional;
- Criar a identidade visual que é o modelo de interface.

Na modelagem da aplicação educacional "Estudando Porcentagem" foi utilizado o recurso *storyboard*. Essa ferramenta pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados. O *storyboard* ajudou no planejamento do *courseware,* ou seja, no planejamento do conteúdo de cada unidade e na disposição das mídias. A Implementação abrange a programação da aplicação além da digitalização das mídias, incluindo os sons, as imagens, animações e vídeos utilizando *softwares* específicos.

O *courseware* "Estudando Porcentagem" foi implementado com o Sistema de Autoria *Toolbook 7.1*. O *ToolBook* é uma ferramenta de autoria que permite o desenvolvimento de aplicações de aprendizagem (*e-Learning*), treinamento baseado em computador, tutoriais, simulações e cursos *online*, via web ou em CD. Possui uma poderosa linguagem de programação, o *OpenScript.* É uma ferramenta da plataforma Windows e possui muitos recursos de integração com o sistema, como uso de controles *Active*X e inserção de objetos OLE. Eis algumas telas do *courseware* "Estudando Porcentagem":

Figura 2 – Tela inicial

Figura 3 – Exemplo da Tela das atividades de Verdadeiro ou Falso

A Avaliação e Manutenção é a fase de testes, de verificação das informações e correção dos erros de conteúdo e de gramática. É preciso verificar exaustivamente os textos para que não haja erro conceitual nem gramatical. A avaliação e manutenção foram feitas durante todas as fases do processo para se obter um *courseware* em perfeitas condições de uso.

A Distribuição exige a criação do módulo de execução, roteiro de instalação e a embalagem caso a distribuição seja em CD's. Neste caso, a distribuição escolhida para "Estudando Porcentagem" foi o CD, em função de comportar o trabalho na íntegra.

A aplicação do *courseware* "Estudando Porcentagem": um relato de experiência pedagógica

De acordo com as considerações feitas anteriormente, o *courseware* "Estudando Porcentagem" foi aplicado numa escola da Rede Municipal de Ensino do município de Pantano Grande/RS e envolveu 22 alunos de 6ª série do Ensino Fundamental, cujas idades variavam entre 11 e 14 anos.

Na sala de Informática da escola, os alunos distribuíram-se em duplas e por afinidade, para solucionarem os desafios propostos no *courseware*. Durante a aplicação, interagi[3] com os alunos, o que lhe permitiu auxiliá-los e contribuir no processo de resolução dos desafios.

Inicialmente, percebi que os alunos tiveram dificuldades iniciais de resolução dos desafios, porque precisavam interagir entre si, trocar ideias e conhecimentos sobre Porcentagem e ao mesmo tempo tinham que elaborar o processo de resolução e resolver cada desafio. Para sanar as dificuldades, foi necessário que os auxiliasse durante a resolução dos desafios. Aliás, a minha interação com as duplas foi fundamental para que os alunos fossem bem sucedidos na busca de cada solução, para que tirassem dúvidas, melhorassem e/ou modificassem o processo de resolução, bem como fizessem uso dos conhecimentos prévios e aqueles apreendidos sobre Porcentagem em sala de aula.

Dos tipos de desafios propostos no *courseware*, os desafios que os alunos apresentaram maiores dificuldades foram os de completar, uma vez que eles não tinham dicas de qual ou que maneira iriam obter a solução de cada desafio. Cada dupla precisou elaborar o processo de resolução e resolver no papel cada desafio de completar, fazendo uso das informações disponíveis no enunciado e conectando-as com os conhecimentos apreendidos sobre Porcentagem (tendo assim que confiar na sua própria solução).

Quanto aos desafios de verdadeiro ou falso e os desafios de marcar a alternativa correta, esses foram, segundo a fala dos próprios alunos e as observações que fiz durante a minha interação com as duplas, os mais fáceis de resolução. Nos desafios de verdadeiro ou falso os alunos interpretavam as informações do enunciado e procuravam verificar se a solução apresentada era verdadeira ou falsa e para isso, resolviam cada desafio no papel. Já os desafios de marcar a alternativa correta, os alunos resolviam cada desafio e podiam verificar se havia uma resposta igual a que obtiveram nas alternativas que havia em cada desafio. Aqui vale destacar que houve casos de duplas que marcavam respostas sem resolver o desafio e para isso, tive que os orientar e solicitar que resolvessem os desafios, motivando-os a fazerem uso de seus conhecimentos sobre Porcentagem de que dispunham.

De modo geral, constei que nas resoluções dos desafios os alunos multiplicavam a quantidade pelo número que havia na frente do símbolo % cujo resultado obtido o dividiam por 100, para assim

3 No decorrer do relato "A aplicação do *courseware* "estudando porcentagem": um relato de experiência pedagógica" será usado a primeira pessoa do singular por se tratarem de experiências pedagógicas vividas por Figueiredo com seus alunos.

obterem o percentual relativo a quantidade respectiva. Também, constatei que houve o emprego do raciocínio proporcional e o uso de conhecimentos apreendidos sobre as operações com números racionais para obterem percentuais – uso dos conhecimentos prévios para apreender a noção de Porcentagem ou aliados aos conhecimentos de que dispunham sobre a noção.

Durante a aplicação do *courseware* "Estudando Porcentagem" percebi que os alunos ficaram satisfeitos e eufóricos com a atividade, uma vez que foi um recurso novo e interessante, que os fez aplicar os de Porcentagem apreendidos em sala de aula num jogo de computador. O fato de que a sala de Informática da escola era um ambiente novo e diferenciado (fazia 6 meses que havia Informática na escola), bem como o modo como se dispuseram para resolver os desafios (em duplas e tiveram o auxílio necessário da minha parte) contribuiu para o desempenho dos alunos e para que aprimorassem o seu conhecimento a cerca da noção de Porcentagem.

Cada dupla levou em média 25 minutos para revolver os desafios do "Estudando Porcentagem" e ao término do jogo verificavam seu escore. Houve casos de duplas que não gostaram do seu desempenho e do número de pontos obtidos no escore e acabaram por recomeçar o jogo, a fim de melhorar a sua pontuação.

Enfim, a aplicação do *courseware* favoreceu o aprimoramento e aquisição de novos conhecimentos sobre Porcentagem. Também, o raciocínio lógico e a concentração visomotora esteve em evidência, assim como as relações entre aluno-aluno e aluno-professora. Segundo Imenes e Lellis (1996, p. 43) é através do diálogo que "o professor passa um pouco de sua experiência com a Matemática para seus alunos, ao mesmo tempo ajudando-os a viverem suas próprias experiências". Nesse sentido, as relações interpessoais estabelecidas entre mim e os alunos favoreceram a construção da aprendizagem a cerca da noção de Porcentagem por parte de cada aluno, pois o *courseware* "Estudando Porcentagem" foi um recurso atrativo, prazeroso e prático.

Conclusões

A Informática interligada à Educação Matemática pode contribuir significativamente no processo de ensino e aprendizagem de noções matemáticas. Os materiais educativos digitais apresentam atrativos visuais e recursos digitais que motivam e auxiliam o aluno. Com isso, o aluno pode aplicar e obter novos conhecimentos de forma prazerosa.

Na escola o computador pode auxiliar na obtenção e na interpretação de dados percentuais, o que daria um sentido construtivo para o processo de ensino e aprendizagem do aluno. O professor ao fazer o elo da noção de Porcentagem com as atividades digitais está beneficiando o aluno, uma vez que a Porcentagem é uma das noções matemáticas que mais se utiliza nas vivências diárias e o computador é um recurso motivador e prazeroso, que auxilia no processo de ensino-aprendizagem desta noção.

Sob tais considerações que as atividades digitais "Estudando Porcentagem" foram elaboradas. Esse material educativo digital pode auxiliar o aluno no processo de conceituação e no desenvolvimento de habilidades importantes quanto à noção de porcentagem. Os desafios propostos nas atividades, como podem ser vistos no *storyboard* foram elaborados com figuras

animadas para tornar mais agradável ao aluno e estimulá-lo a estudar, pois que nesta faixa etária os alunos ainda apresentam características infantis.

Através do relato de uma aplicação do *courseware* “Estudando Porcentagem”, podemos evidenciar que o uso de materiais educativos digitais contribui construtivamente para o processo de ensino-aprendizagem da Porcentagem, dinamizando a aprendizagem desse conceito e potencializando a construção do conhecimento. Enfim, o trabalho realizado nesta perspectiva, insere diferentes formas de ensinar e apreender, valorizando o processo de produção de conhecimentos através de uma atividade prática, prazerosa e lúdica.

Referências:

ANTUNES, Celso. **Inteligências Múltiplas e seus Jogos. Inteligência Lógico-matemática.** Volume seis. Petrópolis: Vozes, 2006. 101 p.

BORBA, Marcelo Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática.** Coleção tendências em Educação Matemática. 3ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 100 p.

FALKEMBACH, Gilse Antoninha Morgental. **Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital.** Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: **UFRGS**, Volume **três, nº. um, maio, 2005, ISSN 1679-1916.**

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer. **Resolução de Problemas no Ensino de Porcentagem:** em busca de uma compreensão pedagógica a partir dos processos reguladores gerais da teoria de Robbie Case. Santa Maria: UNIFRA, Dissertação de Mestrado, 2008. 185 p.

FIGURAS DO STORYBOARD. Disponível em: <http//www.mensagensangels.com.br > Acesso em: 10 de outubro de 2006.

IMENES, Luís Márcio. LELLIS, Marcelo. **Conversa de professor: Matemática.** Cadernos da TV escola. Brasília: MEC, 1996. 50 p.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO BRASIL: MATEMÁTICA. **Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC, 1998. 148 p.

ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA COM O GEOGEBRA

Ana Paula Scheeren[1], Angélica Schossler[2], Julia Brune[3], Marceli Brummelhaus[4], Sônia Elisa Marchi Gonzatti[5]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O Centro Universitário UNIVATES participa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID com 5 subprojetos, sendo um deles o de Ciências Exatas. Neste subprojeto, procuramos desenvolver atividades que estimulem uma aprendizagem mais significativa nas disciplinas de Matemática, Física e Química. Com este objetivo, foi elaborada uma oficina de geometria plana para alunos do terceiro ano do Ensino Médio, com o uso do *software* Geogebra. A oficina apresentou atividades que envolveram Teorema de Pitágoras, características e classificação de figuras geométricas, cálculos de área e perímetro de triângulos, losangos e trapézios. Com o uso do *software* foi possível construir as figuras geométricas com os alunos, de forma que os mesmos pudessem verificar e constatar os conceitos envolvidos.

Palavras-chave: Geometria. S*oftwares* educativos. Ensino de Matemática.

Introdução

A educação é um processo marcado por transformações, rupturas e evoluções. Isso também ocorre com o ser humano, e para motivar os alunos a estudar, é preciso considerar essa característica. Isso, possivelmente, ajudará para que os alunos prestem mais atenção nas aulas e se sintam mais instigados a participar. Na ação docente, é necessário utilizar diferentes estratégias metodológicas, para favorecer a interação dos estudantes com o conteúdo a ser aprendido e a construção de significados. Essa perspectiva está de acordo com pressupostos interacionistas de aprendizagem. Materiais potencialmente significativos, a interação com os pares e com o meio, são elementos essenciais para que ocorra aprendizagem significativa (Moreira, 1999). Trazer situações que possam ser pensadas e analisadas onde o aluno possa ver a conexão com seu cotidiano é um

1 Graduanda em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES. Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES – Brasil.

2 aschossler1@universo.univates.br graduanda em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES.

3 Graduanda em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES.

4 Graduanda em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES.

5 Doutoranda em Educação, Centro Universitário UNIVATES.

fator importante para conquistar a atenção dos estudantes. O professor tem o desafio de preparar aulas que despertem o interesse e facilitem a participação ativa dos alunos. Utilizar técnicas diferenciadas desenvolve a curiosidade, fazendo com que os alunos aprendam a buscar por conta própria as informações necessárias para resolver os problemas a que são submetidos. De acordo com Masseto:

> A diferenciação e a variedade de técnicas quebram a rotina das aulas e assim os alunos se sentem mais animados em frequentá-las. Além disso, facilitam a participação e incentivam as atividades dinâmicas durante o período das aulas, levando os aprendizes a saírem da situação passiva de espectadores da ação individual do professor (MASSETO, 2007, p.17).

Em suas aulas, o professor deve procurar fazer com que o aluno se torne mais independente, propondo atividades em que ele possa produzir, criar e testar. Nestas aulas o professor deixa de ser o "dono do conhecimento" e passa a ser um mediador.

A tecnologia vem se tornando uma ferramenta de estudo muito útil, faz parte do cotidiano dos alunos podendo, portanto, auxiliar o professor a elaborar e ministrar aulas com maior potencial de interação e incentivo ao raciocínio dos estudantes. É uma forma de incrementar as aulas e torná-las mais atrativas, uma vez que essa ferramenta permite várias formas de interação.

A geometria é vista como algo parado, estático, portanto, é muito importante que o professor coloque para os alunos que se pode resolver situações matemáticas, não só com fórmulas, pois existem diferentes representações matemáticas assim estabelecendo uma conexão entre elas, estimulando cada vez mais o raciocínio lógico dos alunos.

Com base nisso, no presente artigo será descrita a elaboração, aplicação e os resultados obtidos através de uma oficina de Geometria Plana com o uso do software Geogebra.

Softwares Educacionais

Aliar a tecnologia à educação de forma eficiente é um grande desafio para os professores, e quando essa aliança é feita de forma correta a aprendizagem do aluno será favorecida em alguns aspectos: um deles, diz respeito à construção de significados para os conceitos. Outro aspecto é que o aluno pode testar suas hipóteses e confrontar seu conhecimento prévio com os conceitos em análise. Para que o professor utilize a tecnologia de forma a alcançar seus objetivos, é necessário empenho, dedicação e motivação frente às mudanças implicadas na inserção da tecnologia na educação.

Segundo Valente, 1997, p.2, "o uso inteligente da tecnologia do computador na educação é justamente aquele que tenta provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente ao invés de colaborar com o professor para tornar mais eficiente a transmissão do conhecimento".

Dessa forma, a tecnologia não deve ser utilizada somente para facilitar o trabalho do professor de transmitir o conhecimento, mas sim, e principalmente, ser utilizada como uma ferramenta pedagógica onde o papel do professor deve ser o de mediador do processo educacional. Nesta perspectiva, o uso do computador na educação vem para desacomodar e romper com os modos únicos de pensar e desenvolver os processos de aprendizagem e para contribuir com uma diversidade cada vez mais necessária na educação.

De acordo com Moreira (1987), não é desejável que o *software* educacional venha substituir situações já resolvidas de modo mais simples. Para que os softwares sejam bem utilizados, as aulas devem ser bem preparadas e os conteúdos trabalhados devem ser bem planejados e estruturados, de forma que o *software* entre como um complemento. Desta forma, o *software* deve abordar os conteúdos a serem estudados e possibilitar que o aluno interaja com eles. Quando o aluno já apresentar certo domínio sobre o uso de determinado *software*, e o conteúdo a ser estudado, o professor tem a tarefa de fazer com que esse aluno queira ir além. Sobre esse aspecto, o professor deverá saber até que ponto o *software* irá realmente acrescentar ao aprendizado, tendo sempre o cuidado de que o mesmo não se torne obsoleto para os alunos.

Os *softwares* devem auxiliar os estudantes na formulação de conceitos, estimulando a criatividade e a autonomia. Com isso, os conteúdos estudados e os conceitos envolvidos passam a fazer sentido para o aluno, e não apenas faz com que ele absorva informações a curto prazo. Para tanto, os PCNs citam que:

> [...] O computador, em particular, permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental (Brasil, 1999, p.141).

Em se tratando de utilizar um *software* como apoio para ensinar determinado conteúdo, devem ser observadas algumas características quanto às suas funcionalidades. Dentre essas, a interface, as funções e atribuições do *software,* e ainda se o mesmo tem as condições necessárias para abordar determinado conteúdo. Segundo Casacarelli (2010), “o papel de integrar conhecimentos e saberes deve ser a marca de ambientes virtuais de aprendizagem”. Para que um *software* realmente contribua com o aprendizado, ele deve permitir que o aluno possa criar ou interferir nas respostas, pois a maior forma de aprendizagem é a criação e a manipulação do que foi criado.

Nessas condições, optou-se por utilizar como apoio o *software* Geogebra. Este traz a matemática dinâmica e reúne geometria, álgebra e cálculo. Ele permite ao usuário criar e explorar objetos algébricos e geométricos, de forma interativa. Foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg. Sua criação data de 2001 e pode ser utilizado em Educação Matemática no Ensino Fundamental, Médio e Superior. É um *software* livre, roda tanto no Sistema Operacional Windows quando no Linux, atualmente é usado em 190 países, foi traduzido para 55 idiomas e estima-se que sejam realizados em torno de 30000 downloads mensais. Sua interface é amigável e interativa, e possui diversas funções que estão organizadas em um menu de fácil acesso e compreensão. Para cada função deste menu, há uma explicação de como utilizar a opção clicada passo a passo, fazendo com que o aluno o utilize com mais autonomia, não necessitando do constante acompanhamento do professor.

O Geogebra permite também a criação de applets em formato html, e isso é uma vantagem pois essas animações possibilitam uma melhor visualização do objeto estudado.

Metodologia

Através do Programa de Iniciação à Docência (PIBID), são realizadas diversas visitas às escolas, onde os bolsistas do projeto interagem com professores e alunos. Em uma de nossas visitas, ministramos uma oficina envolvendo o conteúdo de funções a partir do uso do *software* já apresentado. Os alunos se interessaram por essa forma de abordar e interagir com o conteúdo, solicitando então, que retornássemos com uma oficina de geometria, visto que eles estavam tendo dificuldades com esse conteúdo.

Com o intuito de amenizar as dificuldades relatadas pelos alunos, buscamos formas variadas de abordar os conteúdos de geometria. Procuramos por esquemas que possibilitassem uma melhor compreensão das fórmulas de geometria. Um dos principais objetivos foi que os alunos desenvolvessem a capacidade de chegar às fórmulas por conta própria, de forma que, se precisassem utilizá-las novamente, não precisariam decorá-las, mas apenas pensar em como poderiam chegar até elas.

Em um primeiro momento pesquisamos sobre as deduções de várias fórmulas de área e volume de diversas figuras geométricas. Depois desse estudo, procuramos formas de trabalhar a compreensão das fórmulas a fim de que os alunos interagissem, e fizessem suas próprias constatações. Para isso, optamos por utilizar o *software* Geogebra, que possibilita essa interação, e o apoio de alguns applets criados por outros autores com o mesmo.

De modo geral, a oficina abordou os conceitos de retas, semirretas, segmento de retas, retas paralelas, perpendiculares e concorrentes. Sobre figuras geométricas, foram explorados os triângulos com a dedução da fórmula do Teorema de Pitágoras, soma dos ângulos internos, e medidas mínimas das arestas; circunferências, losangos e trapézios.

Aplicação

Iniciamos a oficina com a familiarização do software e posteriormente a construção de conceitos dos elementos básicos da geometria, apenas indicando os passos que os alunos deveriam seguir, sem citar os nomes dos conteúdos. Depois de feitas as construções, pedimos que os alunos movessem cada uma das situações que criaram a fim de perceber as diferenças entre elas. Desta forma, montamos no quadro um esquema com as características de cada uma delas, discutimos formas de nomeá-las, para depois abordar suas nomenclaturas convencionais.

Feita a primeira atividade, procedemos da mesma forma com os conceitos de retas paralelas, perpendiculares e concorrentes. Vimos que ao tentar nomear as situações, os alunos passavam a entender o motivo pelo qual elas recebem determinado nome na nomenclatura convencional, já que esta era muito próxima da que eles mesmos haviam atribuído.

Ao abordar triângulos, questionamos os alunos sobre o que eles lembravam desse conteúdo, e se haviam-no estudado anteriormente. Inicialmente disseram que não lembravam de nada, mas ao longo da atividade foram relembrando. Solicitamos que os alunos refletissem e falassem sobre quais as condições necessárias para a construção de um triângulo. Inicialmente apenas disseram que seriam necessárias três “retas”. Neste ponto voltamos aos conceitos de retas, semirretas e

segmentos de retas. Feito isso questionamos sobre qual tamanho os segmentos de reta devem ter para formar um triângulo. Primeiro disseram que “tanto faz”, e para verificar pedimos que tentassem construir triângulos com diferentes medidas com o auxílio do *software*. Depois de várias construções, os alunos chegaram à conclusão de que a medida das duas arestas menores deve ser maior do que a aresta maior. Feito isso, questionamos quanto aos ângulos internos do triângulo. Nesta fase, uma das alunas lembrou que a soma dos ângulos deveria ser 180°, mas quando questionados, os alunos não sabiam quais os ângulos a serem somados, e outros achavam que a soma não daria sempre 180°. Para verificar a soma dos ângulos internos, pedimos que fosse construído um triângulo qualquer, que seus ângulos internos fossem medidos, e que fossem somados com o auxílio da janela de fórmulas do Geogebra. Procedendo dessa forma, os alunos puderam alterar o tamanho e a posição do triângulo e observar que a soma dos ângulos internos era sempre igual a 180°.

Posteriormente foi construída a dedução da fórmula do Teorema de Pitágoras, para que os alunos percebessem, ao longo das atividades com as outras figuras geométricas, a importância dessa fórmula. Foram construídos triângulos retângulos, isósceles e escalenos e comparadas as diferenças e as semelhanças entre eles. Demonstramos que as fórmulas de área dos triângulos ficam mais simples à medida em que as comparamos com o retângulo, uma vez que a área de um triângulo é a metade de um retângulo nas mesmas proporções.

Para explorar as fórmulas que envolvem as circunferências, utilizamos um applet do Geogebra disponível na internet, que compara as fórmulas de área e perímetro da circunferência também com um retângulo. Neste ponto da oficina, observamos que os alunos não conheciam essa comparação. Lembravam das fórmulas vagamente, porque as haviam decorado em momentos letivos anteriores. Os alunos citaram que com essa representação não precisariam mais decorar as fórmulas, mas apenas “rabiscar” em uma folha e deduzi-las.

Para os losangos e os trapézios, também utilizamos applets com esquemas de deduções de fórmulas. Nessas situações, os alunos puderam alterar valores e ver como as figuras podem ser fragmentadas, e formar outras para entender de onde vêm suas fórmulas de área e perímetro.

Vale lembrar que, mesmo quando uma atividade era encerrada, sempre que possível relembrávamos situações ao longo da oficina, para que os alunos pudessem ter uma noção mais geral dos conteúdos propostos, fazendo conexões com o que já havíamos debatido.

Considerações finais

Utilizar um *software* como apoio pedagógico revelou-se uma proposta interessante. Nesta oficina, o *software* utilizado possibilitou aos alunos uma interação com o conteúdo, uma vez que podiam agir sobre suas construções e fazer suas próprias constatações. Outro aspecto importante foi a agilidade proporcionada pelo *software*, visto que é mais fácil para o estudante constatar e corrigir seus erros. Observando as atitudes dos alunos, notamos que estavam motivados para realizar as atividades propostas. Ressalta-se que a oficina ocorreu a partir de uma necessidade da turma de retomar conteúdos nos quais apresentavam algum tipo de dificuldade. Neste aspecto,

percebemos que o apoio do software foi importante para possibilitar uma outra forma de interação com o conteúdo.

Ressaltamos a importância de planejar o conteúdo adequadamente, procurando formas de tornar a compreensão das fórmulas mais fácil e interessante.

Outro aspecto que contribuiu para que a oficina fosse produtiva foi o fato de que os alunos solicitaram que fosse realizada uma oficina a partir do conteúdo de Geometria plana, no qual estavam tendo dificuldades.

Observamos que, quando questionados, os alunos se sentem motivados a utilizar o *software* para responder as perguntas, e mesmo quando alguns colegas lembravam das respostas, se sentiam instigados a testá-las e comprová-las. Atualmente, na área da educação matemática, o uso de diferentes tecnologias tem se revelado uma estratégia de trabalho com potencial para a aprendizagem em matemática e para a construção de significados. Nossa oficina vem de encontro a essa constatação.

Referências:

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.

CASACARELLI, C. Informática na Educação**.** Disponível em:<http://www.webartigos.com/articles/37063/1/Informatica-na-Educacao/pagina1.html> Acesso em: 12 mai. 2010.

MASSETO, M. T. (org) Ensino de Engenharia: Técnicas para Otimização das Aulas. Avercamp Editora, São Paulo, 2007.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. - A questão da produção e da avaliação do software educacional. In: Seminário o Computador e a Realidade Educacional Brasileira, 2. Belo Horizonte, UFMG/Centro Piloto de Informática na Educação, mai 1987.

VALENTE, J.A. O Uso Inteligente do Computador na Educação. Revista Pátio, Ano I, Nº 1, PP.19-21. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO NO ENSINO FUNDAMENTAL: BENEFíCIOS E ENTRAVES NO USO DE METODOLOGIAS E MATERIAS DIDÁTICOS DIFERENCIADOS EM SALA DE AULA

Fernanda Tumelero[1], Delair Bavaresco[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar experiências e reflexões a cerca do Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental realizado em uma turma de 7ª série de uma escola Estadual. Nele será discutida a formação do estagiário em seus primeiros contatos em sala de aula, bem como o uso de metodologias de ensino e aprendizagem conforme o conteúdo a ser abordado e a disponibilidade de recursos da escola. É de grande importância o professor desenvolver momentos diversificados, com o uso de jogos, laboratório de informática, desafios, entre outros, mas os profissionais de ensino nem sempre encontram condições favoráveis para desenvolver esses momentos. O conteúdo matemático a ser ministrado, usando metodologias diferenciadas, deve motivar os alunos envolvendo-os na construção do conhecimento, para isso, serão discutidos os benefícios e entraves das diferentes formas de se ministrar uma aula.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Metodologias de Ensino e Aprendizagem. Materiais Didáticos.

1. INTRODUÇÃO

As experiências vivenciadas durante o Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental propiciaram observar na prática os conceitos estudados anteriormente apenas como teorias. Nesse contexto, pode-se destacar que a formação inicial dos professores vai determinar a qualidade da postura crítica e gerar um elo de reflexão que irá compor uma formação pedagógica rica. Nesta etapa, os estagiários têm a oportunidade de aplicar diferentes estratégias e metodologias de ensino que instiguem no aluno o interesse em participar das aulas, fazendo com que esta tenha um sentido para o educando.

Desde os primeiros contatos em sala de aula é necessário que o professor tenha conhecimento de como utilizar materiais didáticos diversificados, a simples apresentação dos mesmos não

1 Bolsista do PET Matemática e Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Campus Bento Gonçalves. fernanda.tumelero@bento.ifrs.edu.br

2 Professor Ms. e colaborador do PET Matemática do curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Campus Bento Gonçalves

surtirá efeito algum ou poderá gerar resultados negativos. Outra questão é que, muitas vezes, nos deparamos com conteúdos difíceis de serem aplicados com jogos, laboratório de informática, entre outros, além de contar uma estrutura deficitária da escola em relação a estes recursos didáticos.

Nessa perspectiva, apresentam-se experiências, reflexões e considerações embasadas no Estágio Supervisionado do Ensino Fundamental do curso de Licenciatura em Matemática realizado em uma escola Estadual em uma turma de 7ª série.

2. O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Para que um professor tenha uma formação de qualidade, deve-se construir um elo entre conhecimentos teóricos com pedagógicos. Esta união fica evidente ao acadêmico quando experiencia o Estágio Supervisionado.

Durante esse processo são resgatadas as disciplinas já cursadas e o acadêmico vai se submeter a várias situações que seus professores da graduação lhes haviam ensinado na teoria. É comum ao professor, em fase de formação, analisar todos os métodos que lhe foram apresentados, dando ênfase à postura em sala de aula e a estratégias de ensino que utilizará na sua prática docente.

Nesta disciplina estudam-se aprofundadamente os conteúdos matemáticos a serem ministrados na turma de estágio escolhida, juntamente com análises de diferentes metodologias e recursos didáticos. Algumas vezes nos confrontamos com erros em livros-texto no qual nos remetia a importância de usá-los como ferramenta e não como uma aula pronta a ser seguida. Outras vezes, discutíamos sobre as metodologias que vinham sendo usadas nas aulas por todos estagiários, fazendo uma reflexão sobre o que era mais adequado ou não para as diferentes atividades realizadas oportunizando um momento de troca de experiências.

> Não se pode captar a experiência a partir de uma lógica da ação, a partir de uma reflexão do sujeito sobre si mesmo enquanto sujeito agente, a partir de uma teoria das condições de possibilidade da ação, mas a partir de uma lógica da paixão, uma reflexão do sujeito sobre si mesmo enquanto sujeito passional (BONDÍA).

Nesse viés, o estágio permitiu aos acadêmicos a oportunidade de construir e sistematizar conhecimentos matemáticos com pedagógicos, despertando estímulos para que acontecesse a experiência. Uma pessoa sem experiência não possui argumentos tão ricos do que a que viveu momentos que a propiciou “acontecer” a experiência. Assim, todas as disciplinas cursadas anteriormente junto com a prática docente no estágio permitem ao acadêmico fazer considerações concisas sobre a educação, através do conhecimento prático adquirido no estágio.

Percebeu-se ao decorrer das aulas, que nem sempre os acadêmicos que possuíam os melhores coeficientes de rendimento, eram os que tinham uma postura didática mais dinâmica, confiante e qualificada dentro da sala de aula. Segundo Lampert (1990, p.4):

> Essa confiança reside, não em saber as respostas, ou mesmo as técnicas correctas, mas antes em ser capaz de obter uma conjectura plausível, de saber especializar, generalizar e explorar em torno da questão, talvez alterando-a um pouco, ou mesmo drasticamente, até que se possam realizar alguns progressos .

Além de ter domínio do conteúdo, é necessário ter uma desenvoltura que facilite a compreensão dos alunos. Ao acompanhar o raciocínio matemático do professor, os educandos podem interpretar o problema e resolvê-lo por outros caminhos através da confiança que o educador lhe transmite.

3. EXPECTATIVAS E REALIDADE DA ESCOLA

Durante as aulas no estágio, pôde-se perceber que havia alguns conteúdos que estavam no plano de ensino que não pareciam ter grande importância. Pela inflexibilidade dos conteúdos que deveriam ser seguidos, isto se refletia nas aulas durante a explicação do conteúdo, que não parecia fazer sentido para os alunos, pois nunca mais iriam utilizá-lo. Esses conteúdos não permitem aos professores construírem uma aula dinâmica, com utilização de jogos educativos, a aplicação em softwares matemáticos em laboratório de informática, nem mesmo desafios motivadores. Neste contexto, Souza (2007, p.16) afirma que:

> O material a ser utilizado deve proporcionar ao aluno o estimulo à pesquisa e a busca de novos conhecimentos, o propósito do uso de materiais concretos no ensino escolar é o de fazer o aluno a adquirir a cultura investigativa o que o preparará para enfrentar o mundo com ações práticas sabendo – se sujeito ativo na sociedade. Também se faz importante ter consciência do prejuízo que pode causar o uso inadequado dos recursos didáticos, que o recurso didático deve ficar em segundo plano apenas como auxiliar deve ser intermediário no processo de ensino e de aprendizagem, pois, o mais importante nesse processo é a interação professor aluno conhecimento. O propósito do professor deve ser o de conseguir que seu aluno assimile o conteúdo e possa utilizar o conhecimento adquirido em sua realidade.

Criou-se o preconceito de que ministrar uma aula expositiva implica em não fazer o aluno aprender, pois consideram que irá somente se memorizar fórmulas e regras, mostrando o conteúdo de forma acabada e pronta. Porém, em uma aula expositiva, podem-se construir conceitos com a interação com o aluno, fazê-lo pensar, construir o desenvolvimento de fórmulas, aplicar ao cotidiano. Assim como uma aula expositiva, a utilização de metodologias diferenciadas sem o preparo necessário não consolidarão o aprendizado. O fato é que, para qualquer metodologia aplicada, é necessário que o professor detenha o conhecimento sobre o conteúdo.

O recurso ou metodologia não é a chave mais importante, mas sim a discussão, compreensão, aplicação de situações problemas, interpretação e entendimento do conteúdo a ser ministrado. O processo de ensino, quando desenvolvido com a interação e gosto dos alunos, chegará ao seu enlace resultando na aprendizagem.

No estágio, encontraram-se dificuldades em relação aos conteúdos sem aplicação e também a falta de recursos oferecidos pela escola. O laboratório de informática, onde poderiam ser utilizados softwares matemáticos, só atendia a demanda de dez alunos. Assim, era inviável levar os alunos por ter que dividi-los e levar um grupo por vez. Por estas limitações, muitas vezes, professores já em exercício em escolas públicas, acabam usando os livros didáticos como planos de aula. Neste viés, Fusari (1998, p.46-47) afirma que:

> A ausência de um processo de planejamento do ensino nas escolas, aliada às demais dificuldades enfrentadas pelos docentes no exercício do seu trabalho, tem levado a uma contínua improvisação pedagógica nas aulas. Em outras palavras, aquilo que deveria ser uma prática eventual acaba

sendo uma “regra”, prejudicando, assim, a aprendizagem dos alunos e o próprio trabalho escolar como um todo.

Se os professores seguirem os livros didáticos como seus planos de ensino correrão o risco de se submeterem a erros, como foram encontrados no decorrer do estágio, analisando possíveis livros que poderiam ser usados para ajudarem nos estudos. Muitas vezes, esse fato acontece não apenas pela falta de tempo, mas também por comodismo. Analisar diferentes livros, interpretá-los, estudá-los, e selecionar o que cada um tem de melhor é uma tarefa muito importante para a qualidade de ensino. Através das diferentes ideias pesquisadas, juntamente com a característica e procedimentos metodológicos de cada educador, o processo de ensino e aprendizagem terá mais chances de ter sucesso.

Além do cuidado com o uso do livro didático, percebe-se que existe certa ansiedade intrínseca na maioria dos professores e estagiários que se preocupam em cumprir todo o conteúdo programático, e isso deve ser evitado quando em exagero. Por causa dela, amontoam-se um emaranhado de conteúdos que sobrecarregam os alunos, avançando para o próximo sem que haja a devida compreensão por parte dos educandos. Nesse sentido, Ghiraldelli (2010) coloca: “[...] o professor tornou-se alguém que perpetua a cultura da pressa e do acúmulo, tornando seu aluno igual a ele próprio, antes um meio leitor que um leitor.”

Independente do método utilizado, o importante é que a aula que o professor planejou e a estudou deve fazer sentido para o aluno. Não existem receitas para que isso aconteça. O educador, na sua prática de ensino, deve motivar os alunos a investigarem, interpretarem, argumentarem, criticarem e construírem suas ideias para que assim se envolvam no processo de ensino e aprendizagem e a aula finalmente tenha sentido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reuniões semanais com os estagiários e a professora, para acompanhamento das práticas, oportunizaram discutir ações que iam surgindo conforme o decorrer do estágio. Essas discussões nortearam decisões e postura, deixando os licenciandos seguros dentro desses primeiros contatos em sala de aula.

As observações realizadas sobre as práticas docentes, bem como registros e anotações de experiências, foram sistematizados em um diário de campo. Este instrumento permitiu analisar os resultados de cada aula ministrada e planejar, a partir destes, a aula seguinte. O diário de campo também possibilitou construir percepções e estudos ao longo do processo do estágio que foram desenvolvidos neste artigo.

As atividades desenvolvidas causaram reflexões e pesquisas sobre as práticas docentes, indo além de apenas observações e realização da prática. Isto permite que se formem professores críticos e reflexivos perante suas experiências, admitindo que estes, a partir deste momento, possam argumentar coerentemente sobre métodos de ensino, atividades e todas as ações que envolvem a escola. Esse processo conquistará a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem, afinal a prática pedagógica reflete na formação intelectual dos alunos.

A escolha da metodologia de ensino e aprendizagem pelo professor deve levar em conta qual o seu preparo e conhecimento em relação à aplicação da metodologia. Mas, mais importante que isso, deve ser o nível de conhecimento do conteúdo, é preciso estudar constantemente para garantir a segurança e domínio do mesmo. Com o tempo, adquirirá vivencias em sala de aula que qualificarão sua postura e desenvoltura ao ministrar suas aulas.

As reflexões oportunizaram, no âmbito da educação matemática, a percepção de não é apenas a metodologia de ensino ou o material didático utilizado que vai definir a qualidade da aula, mas a preparação e segurança do professor, sua dedicação, domínio do conteúdo, forma de abordagem e, sobretudo, se o aluno foi motivado a interagir com a aula e construir conceitos.

Diante dos fatos encontrados na escola de estágio, foi possível perceber que existem muitos desafios a serem superados na educação e a conscientização na formação inicial do professor a fim de valorizar a formação do aluno é de suma importância. Professores sempre enfrentarão obstáculos, tanto no que tange os recursos didáticos oferecidos pela escola ou ao conteúdo programático a ser desenvolvido, e por isso devem estar preparados desde sua formação acadêmica para fazerem acontecer o ensino e a aprendizagem.

5. REFERÊNCIAS

BONDÍA, Jorge L. **Notas sobre a experiência e o saber da experiência.** In: Revista Brasileira de Educação, RJ: ANPED, n. 19, p. 20-28, 2002.

FUSARI, José Cerchi. **O Planejamento do Trabalho Pedagógico**: Algumas Indagações e Tentativas de Respostas. Série Idéias n. 8. São Paulo: FDE, 1998.

GHIRADELLI, Paulo. **O professor que odeia o livro** (17/07/2010). Disponível em: http://ghiraldelli.pro.br/2010/07/17/o-professor-que-odeia-o-livro/. Acesso em: 02 de junho de 2011.

LAMPERT, M. (1990). **When the problem is not the question and the solution is not the awswer:** Mathematical knowing and teaching. American Educational Research Journal, 27(1), 29-63.

SOUZA, Salete Eduardo de. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Arq Mudi. Maringá, PR. 2007.

EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES

Lucas Da Silva Timmers[1], Luciane Berger Da Silva[2], Maria Beatriz Menezes Castilhos[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Neste artigo, são apresentadas as experiências vivenciadas e as conclusões obtidas após a realização de três projetos interdisciplinares no Colégio Estadual Francisco Antônio Vieira Caldas Júnior pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação á Docência (PIBID). Dentre as interações, trabalhou-se com a área de Língua Portuguesa em uma visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), com a de Física em aulas de reforço no contra turno e com a Educação Física, em uma gincana referente à preparação do Brasil para a Copa do Mundo de 2014. Com base nessas vivências, fizemos uma reflexão sobre o que é a interdisciplinaridade, suas dificuldades, métodos de aplicação e como ela ocorre na prática com o objeto de mostrar os diversos resultados dos trabalhos realizados.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Matemática. Interação.

INTRODUÇÃO:

O PIBID consiste de uma parceria entre o governo federal e a instituição de ensino PUCRS que busca a qualificação da formação inicial e continuada de professores para a educação básica, especificamente, nos cursos de licenciatura em física, letras, matemática, pedagogia e química. O projeto centra-se na inserção dos licenciandos das referidas áreas no cotidiano das escolas públicas, sob o acompanhamento de professores dessas instituições e dos docentes da universidade, problematizando esse contexto, refletindo sobre a realidade percebida e buscando alternativas com vistas a superar as dificuldades identificadas e valorizar as potencialidades. Considerando que se propõe um processo reflexivo com a participação de docentes da universidade em ações de educação continuada, espera-se a qualificação dos cursos de licenciatura de modo que a reunião de todos esses esforços reverta na melhoria da escola de Educação Básica.

Dentre as áreas agraciadas pelo programa nesta intuição, Matemática é aquela na qual atuamos. As atividades que produzimos são aplicadas no Colégio Estadual Francisco Antônio Vieira Caldas Júnior (CAJU), situado no Bairro Intercap, no município de Porto Alegre.

1 Aluno de graduação do curso de Licenciatura plena em Matemática - PUCRS

2 Aluna de graduação do curso de Licenciatura plena em Matemática - PUCRS. luciane.berger@acad.pucrs.br

3 Mestre em Matemática, Coordenadora do Curso de Matemática da PUCRS. (Orientadora)

O trabalho consiste na elaboração de projetos e metodologias para auxiliar e aperfeiçoar o aprendizado e o desenvolvimento dos alunos, a serem aplicados em sala de aula, laboratório de matemática ou aulas em contra turno. O foco do nosso grupo de bolsistas é o contato direto com o aluno, interagindo diretamente com o indivíduo, com suas dificuldades e dúvidas.

Para que pudéssemos assegurar o nosso objetivo, utilizamos um conceito metodológico relativamente recente, a interdisciplinaridade. Este nos auxiliou na abordagem de conteúdos e na aprendizagem dos alunos, pois a informação está interligada a várias áreas, assim como a realidade em que vivemos.

Neste projeto temos como objetivo relatar as experiências de interdisciplinaridade vivenciadas pelos bolsistas do PIBID e como estas refletiram sobre os mesmo, comparando e avaliando cada uma das situações.

INTERDISCIPLINARIDADE

Vivemos em um mundo cada vez mais informatizado, onde os alunos têm acesso à informação de maneira muito rápida e simples, o que acaba por causar um crescente desinteresse na sala de aula, com sua informação pragmática e retrógrada, assim como Magalhães (2002) citou. Para reverter esta situação, é necessária a utilização de práticas que sejam mais próximas da realidade com que os estudantes estão acostumados a lidar, promovendo a desfragmentação do conhecimento.

A Interdisciplinaridade veio como um método para interligar as áreas do conhecimento e proporcionar um ensino mais atraente. Como FAVARÃO e ARAÚJO (2004, p. 4) descreverão:

> A interdisciplinaridade representa a possibilidade de promover a superação da dissociação das experiências escolares entre si, como também delas com a realidade social. Ela emerge da compreensão de que o ensino não é tão somente um problema pedagógico, mas um problema epistemológico.

Esta metodologia de ensino é como uma crítica interna ao saber, tentando superar a divisão entre as disciplinas, para modificar a ideia de que todas elas são independentes entre si e de qualquer outra área do saber. Como base para esta atividade de ensino, utiliza-se o método de pesquisa, removendo assim, a distância entre a universidade e a escola.

“Uma educação ou uma didática interdisciplinar fundada na pesquisa compreende que o importante não é a forma imediata ou remota de conduzir o processo de inquirição, mas a verificação do sentido que a pergunta contempla.” (FAZENDA, 2001, p.17).

INTERDISCIPLINARIDADE NA ESCOLA

Como o próprio Projeto Institucional do PIBID cita:

> Com esse processo de articulação entre a Educação Superior e a Educação Básica pretende-se proporcionar aos futuros professores situações de estudo e de reflexão, nas quais possam envolver-se em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas inovadoras de caráter interdisciplinar, com vistas a superação das dificuldades encontradas na realidade escolar, já identificadas pelas várias formas de avaliação instauradas pelo poder público (Prova Brasil, ENEM, SAEB, SAERS, etc.). (PUCRS, 2010)

Durante nossa atuação, efetuamos três projetos interdisciplinares que foram: uma visita ao museu de ciência e tecnologia (MCT) da PUCRS interagindo com a área de língua portuguesa, um trabalho dos bolsistas em parceria com o professor de física, visando melhor entendimento de ambas as áreas, física e matemática, e um projeto sobre a preparação do Brasil para a copa do mundo de 2014, com a educação física.

MUSEU DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PUCRS

A proposta do MCT é buscar tornar os conteúdos realmente acessíveis à compreensão dos alunos, estendendo ainda as aprendizagens para as comunidades escolares através de seus experimentos, mostras científicas e tecnológicas.

Como o foco da terceira etapa do PIBID era qualificar o planejamento das atividades propostas por meio de inovações tecnológicas e metodológicas, o que pressupõe o uso da informática, dos recursos multimídia, dos materiais de laboratório e dos espaços alternativos da PUCRS, realizou-se um projeto de visita ao MCT.

Os responsáveis por esse projeto foram os bolsistas da matemática e os de Letras, com o objetivo de promover interação entre a área de comunicação e a área de matemática do museu.

Os licenciandos de letras já haviam implantado um jornal no colégio, no qual alguns alunos estavam atuando como repórteres, fazendo matérias sobre eventos na escola, curiosidades e fatos interessantes. As atividades do projeto foram desenvolvidas com os alunos que participavam do jornal e alunos convidados. Na visita, eles conheceram como funciona um jornal e interagiram com os experimentos matemáticos para, futuramente, apresentarem à comunidade escolar uma matéria sobre as maneiras diferentes de aprender matemática.

No museu, os alunos demonstraram grande interesse e surpresa na interação com experimentos matemáticos simples que poderiam ter-lhes facilitado o aprendizado dando base para conceitos subsequentes. Além disso, conheceram os experimentos referentes à comunicação e o modo de funcionamento dos instrumentos utilizados para a elaboração de reportagens e programas de televisão. A atividade culminou com a produção de reportagens sobre o que foi vivenciado nessa visita.

MATEMÁTICA E FÍSICA

A física é o estudo dos fenômenos naturais e para maior compreensão deles é preciso aplicar os conhecimentos matemáticos como ferramentas ou recursos para sua análise e descrição. O professor de física da escola em que atuamos nos contatou e informou que os alunos do primeiro ano do ensino médio encontravam grandes dificuldades para compreender a matéria por ele lecionada e, principalmente, aplicar as ferramentas matemáticas. Como tínhamos obtido sucesso em facilitar a aprendizagem na matemática, ele solicitou nosso auxilio.

Primeiramente elaboramos uma oficina sobre vetores, conteúdo comum entre as duas áreas, utilizando um jogo bem simples denominado corrida de vetores. Ele consiste em um trajeto desenhado sobre um papel milimetrado no qual os alunos iniciam de um ponto de partida em comum e cada um opta por um caminho a seguir utilizando vetores: distância, sentido e direção.

Com a grande aceitação do primeiro trabalho elaborado, passamos a disponibilizar aulas de reforço no turno inverso para os alunos que possuíam dificuldades em compreender a metodologia desenvolvida pelo professor. Houve uma grande procura e ótimos resultados, tendo em vista o crescimento dos alunos em sala de aula.

PROJETO COPA DO MUNDO

Como uma preocupação do Grupo de Estudo da Matemática (GEMAT), composto pelos bolsistas da área de Matemática do PIBID, é sempre relacionar a realidade do aluno com o trabalho realizado, na terceira etapa de funcionamento do PIBID, elegeu-se um assunto tema para a unidades de aprendizagem a serem desenvolvidas em todas as escolas participantes da área. Tal assunto foi a preparação do Brasil para a copa do mundo de 2014, que terá Porto Alegre como uma cidade-sede.

O trabalho partiu de perguntas elaboradas pelos alunos das escolas, sobre as curiosidades e dúvidas que tinham em relação ao assunto. O conjunto de perguntas obtidas foi submetido a uma categorização e, após uma análise mais detalhada, foram selecionadas as mais significativas de cada categoria. A proposta era desenvolver atividades com os alunos que os levassem às respostas dessas perguntas. No CAJU, optou-se por elaborar uma gincana interdisciplinar, com o auxilio do professor de educação física , para ser aplicada com as turmas do primeiro ano do ensino médio.

Dividimos a gincana CAJU, assim denominada, em três etapas principais: debate, esportes e conhecimento matemático. Solicitamos que cada turma preenchesse um formulário que solicitava o nome da equipe e participantes de cada etapa, junto deste vinham as regras e normas de boa conduta.

Tendo o enfoque nas perguntas dos alunos, tivemos a ideia de fazer um debate entre as equipes para que eles pudessem expor e defender seu ponto de vista assim como sanar as questões em si.

Tínhamos como plano inicial a realização de um campeonato de futsal masculino e um feminino, por estar relacionado ao esporte da copa, porém a escola não permitiu essa modalidade, em vista de observar atitudes de violência em experiências anteriores. Então o professor de educação física nos sugeriu a realização de um campeonato de vôlei masculino e feminino, lances livres e pênaltis, o que, realmente aconteceu.

Para finalizar a gincana, entregamos para cada equipe um questionário contendo questões sobre funções, conteúdo que estava sendo lecionado em sala de aula. Todas as perguntas eram relacionadas aos esportes praticados na segunda etapa.

Após a contagem de pontos de cada etapa, foi apurada a turma que venceu a gincana. A premiação para a mesma foi um passeio, com a realização de atividades recreativas, ao parque esportivo da PUCRS, tendo em vista que no complexo será efetuado treinos das seleções da copa do mundo de 2014.

CONCLUSÃO

Com estas três experiências vivenciadas pelos bolsistas, nesta etapa do projeto PIBID, pudemos perceber que houve duas bem sucedidas e outra na qual encontramos maiores dificuldades.

Na primeira experiência com a interdisciplinaridade, que tinha como objetivo interligar a nossa área à de língua portuguesa, utilizando o museu de ciências e tecnologia da PUCRS, não obtivemos um resultado satisfatório por falta de comunicação e interação com os outros profissionais envolvidos.

Enquanto que a segunda tentativa, a qual era mais despretensiosa e surgiu a partir de apenas uma conversa rápida com o professor de física antes do planejamento, foi um grande sucesso, tendo agradado não só os professores e bolsistas, mas também com uma grande aceitação por parte dos alunos participantes.

Em relação ao trabalho com a copa 2014, já havia um interesse mútuo pela integração das disciplinas, anterior ao desenvolvimento do projeto e, sendo assim, o contato foi mais rápido e direto, o que facilitou o bom andamento e organização das atividades integradas.

Apesar de nem todos os projetos terem sido um sucesso, todos proporcionaram momentos de aprendizagem e interação entre os alunos em si e com os professores. Percebeu-se que, como este tipo de projeto vai além da sala de aula e promove contatos com outros ambientes e sujeitos, ele dá mais oportunidade para a integração entre os envolvidos.

Por meio das vivências que tivemos com a interdisciplinaridade, podemos verificar que nem todas as tentativas serão bem sucedidas, elas exigem um planejamento e um contato direto e constante entre os professores, uma vez que cada um tem suas expectativas e objetivos almejados.

Como FAZENDA (1996, p17) mencionou:

> Um pensar nesta direção exige um projeto em que causa e intenção coincidam - consegue captar a profundidade das relações conscientes entre pessoas e entre pessoas e coisas - precisa ser um projeto que não se oriente apenas para produzir, mas que surja espontaneamente, no suceder diário da vida, de um ato de vontade - ele nunca poderá ser imposto, mas deverá surgir como uma proposição, de um ato de vontade frente a um projeto que procura conhecer melhor.

Concluímos que a interdisciplinaridade auxilia no processo de ensino e aprendizagem por tornar, aos olhos dos alunos, menos engessado e fragmentado o conhecimento produzido na Escola, o que a torna mais unificada e suas ações aceitas e compreendidas como um todo e não como várias partes individuais, de interesses diversos.

Referencias

FAZENDA, Ivani Catarina Alves. ***Práticas interdisciplinares na escola*.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

FAZENDA, Ivani Catarina Alves. **Interdisciplinaridade: dicionário em construção**. São Paulo: Cortez 2001.

PUCRS, **Projeto Institucional de Iniciação á Docência.** Edital MEC/CAPES 018/2010 – PIBID Municipais e comunitárias. Porto Alegre, 2010

MAGALHÃES, Everton Moreira. **Interdisciplinaridade: Por uma Pedagogia Não Fragmentada.** In: http://www.ichs.ufop.br/memorial/trab/e3_3.pdf, 2002.

FAVARÃO, Neide Rodrigues Lago; ARAÚJO, Cíntia de Souza Alferes. **Importância de Interdisciplinaridade no Ensino Superior.** In: http://revistas.unipar.br/educere/article/viewFile/173/147, 2004.

EXPERIÊNCIAS NO CLUBE DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE FUTURAS PROFESSORAS

Andressa Wiedenhoft Marafiga[1], Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes[2], Gabriela Fontana Gabbi[3], Jucilene Hundertmarck[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

O Clube de Matemático é um projeto do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, que envolve alunos do curso de licenciatura em Pedagogia e Matemática e professores do ensino superior e da Educação Básica. Neste espaço são desenvolvidas atividades matemáticas com alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tomando por referencial teórico-metodológico a Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 2010). O presente artigo relata uma destas atividades, que denominamos “O sítio animado”, com o enfoque voltado às aprendizagens das futuras professoras envolvidas no processo de organização e desenvolvimento da mesma. A organização do Clube de Matemática se pauta, em especial, no compartilhamento de todas as suas etapas: planejamento, desenvolvimento das atividades na escola e avaliação. As avaliações têm demonstrado que a possibilidade de futuros professores inserir-se no espaço escolar, bem como a interação com professores experientes, podem ser aspectos importantes para a formação dos futuros professores.

Palavras-chave: Atividade Orientadora de Ensino. Clube de Matemática. Anos Iniciais. Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

O Clube de Matemática (CM) se desenvolve no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMat) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), é constituído de graduandos dos cursos de pedagogia e matemática, pós-graduandos em educação, professores universitários e da rede básica de ensino. Foi criado em 2009 com o intuito de discutir encaminhamentos para o ensino de matemática para os Anos Iniciais, o grupo constitui-se como um espaço que busca desenvolver atividades de estudos e pesquisas tendo como premissa o

1 Acadêmica do curso de pedagogia (UFSM)
2 Drª em Educação (UFSM)
3 Acadêmica do curso de pedagogia (UFSM)
4 acadêmica do curso de pedagogia (UFSM). jucilenehundertmarck@yahoo.com.br

compartilhamento das ações, entendendo este como um componente básico para a construção do conhecimento dos envolvidos, quer seja do ponto de vista do conteúdo matemático, quer seja relacionado às questões de ensino e aprendizagem.

Em nossos trabalhos, pautamos teoricamente "A Atividade Orientadora de Ensino (AOE)" proposta por Moura (1996), que possui três importantes etapas: *Síntese Histórica do Conceito Matemático, Problema Desencadeador de Aprendizagem e Solução Coletiva*.

Para o planejamento das ações são realizadas reuniões semanais com os integrantes do grupo, onde, a partir das situações trazidas pelas professoras relativas a conteúdos matemáticos. Estes são estudados, discutidos e organizados as atividades matemáticas para os Anos Iniciais do ensino fundamental. O presente artigo objetiva relatar uma destas atividades, que denominamos "O sítio animado", enfatizando as aprendizagens das futuras professoras envolvidas no processo de organização e desenvolvimento da mesma.

Para isto, trazemos inicialmente um breve referencial bibliográfico destacando os pressupostos teóricos que embasam nosso trabalho; posteriormente, o relato da citada atividade desenvolvida pelo GEPEMat no Clube de Matemática, algumas implicações na aprendizagem dos futuros professores envolvidos, e finalizamos com algumas considerações finais sobre o que foi apresentado.

SOBRE ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO

Tendo em vista o referencial a qual o CM pauta-se, sendo eles: Atividade Orientadora de Ensino (AOE) proposta por Moura (1996), Teoria Histórico Cultural e Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1988), entendemos a AOE como uma proposta teórico-metodológica para a organização de ensino.

Para que tal organização aconteça, se faz necessário constituir estratégias que possibilitem a aprendizagem do professor e do aluno. Entendemos assim como Moura, que "para a formação do pensamento teórico do estudante, faz-se necessário organizar o ensino de modo que este realize atividades adequadas para a formação desse pensamento." (2010, p. 86).

Assim, a aprendizagem do aluno se constituirá a partir da atividade de ensino do professor. Contudo, a atividade de ensino oportuniza a aprendizagem do aluno e do professor.

Nesta perspectiva é que se constitui a Atividade Orientadora de Ensino como uma proposta teórico-metodológica que pode ser adotada no ensino de matemática na Educação Básica. Sobre a AOE, Moura revela que:

> [...] ela orienta um conjunto de ações em sala de aula a partir de objetivos, conteúdos e estratégias de ensino negociado e definido por um projeto pedagógico. Contém elementos que permitem à criança apropriar-se do conhecimento como um problema. E isto significa assumir o ato de aprender como significativo tanto do ponto de vista psicológico, quanto de sua utilidade (1996, p. 32).

A AOE como proposta traz três importantes etapas: *Síntese Histórica do Conceito, Problema Desencadeador de Aprendizagem e Solução Coletiva*. A primeira refere-se à gênese do conceito matemático e implica em pesquisar como foram elaborados os conhecimentos historicamente produzidos pelo homem. Este processo visa oportunizar ao professor a apropriação de conceitos para que consiga trabalhar os mesmos com seu aluno.

A segunda é a Situação Desencadeadora da Aprendizagem (SDA) através da qual é apresentado o problema desencadeador. Este tem por objetivo contemplar a gênese do conceito através de uma situação semelhante a que o homem vivenciou ao construir um determinado conceito, levando o educando a se apropriar do mesmo. A SDA deve gerar no aluno a necessidade de resolver o problema – através do qual ele aprenderá o conceito – e por isto deve ser organizada de modo a motivar o aluno fazendo uso de diferentes recursos metodológicos. Nosso grupo tem optado por utilizar uma história virtual apresentada de diferentes formas: teatro; cartas; livros, entre outras.

A terceira etapa é a Solução Coletiva do problema proposto, que implica em uma organização que envolva os alunos em trabalhos coletivos na busca de uma resposta para a situação proposta. Nesta o compartilhamento das ações torna-se um elemento importante na medida em que a solução encontrada deve ser comum para todos os envolvidos. Os alunos vão levantando as hipóteses que devem ser discutidas até que se chegue a uma solução "matematicamente correta".

Ainda no que se refere às atividades coletivas, acreditamos na importância dessas interações e concordamos com os pressupostos de Vygotsky (1984) quando afirma que o processo de apropriação da cultura acontece inicialmente nas atividades interpsíquicas, em relações estabelecidas com o meio externo nas relações sociais, para depois de internalizados pelo sujeito, efetivar-se como atividade intrapsíquica.

SOBRE A ORGANIZAÇÃO DA AOE

Ao longo de sua existência, o Clube de Matemática desenvolveu diversas AOE no âmbito da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Destas, selecionamos uma para ser apresentada neste artigo, a qual foi intitulada: O Sítio Animado[5]. Nosso intuito é o de relatar acerca do envolvimento das acadêmicas, juntamente com as professoras atuantes, na organização e desenvolvimento da atividade.

Nossa organização é através de Unidades Didáticas, que se referem a um conjunto de ações que abordam um determinado conteúdo a ser trabalhado. No caso do referente trabalho, a Unidade Didática (UD) era sobre agrupamento e foi desenvolvida em uma turma de segundo ano do Ensino Fundamental, no ano de 2010. Para dar início à mesma os integrantes do GEPEMat criaram uma História Virtual com o seguinte enredo:

Em um sítio muito agitado existiam muitos bichos como gato, papagaio e cachorros. Neste mesmo local existia uma galinha com muitas dificuldades para alimentar os seus pintinhos porque na hora das refeições ela colocava os grãos de milho em um pote e o pintinho mais novo acabava sempre comendo menos, pois seus irmãos mais velhos tiravam proveito da situação por serem mais rápidos e por isso comiam mais que o menor.

Certo dia o Seu Galo e a Dona Galinha tiveram que fazer uma viagem. Eles tinham um punhado de grãos de milho para deixar aos pintinhos, mas tinham uma preocupação: que enquanto

5 Esta atividade foi apresentada em outro artigo: Trabalhando com agrupamentos nos anos iniciais: o sítio animado na XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, com o intuito de verificar as aprendizagens dos alunos dos anos iniciais sobre os conceitos de agrupamento.

eles estivessem fora, os pintinhos maiores comessem todo o milho e não deixassem nada para pintinho mais novo.

Como o Seu Galo e a Dona Galinha poderiam fazer para que durante todos os dias que estiverem viajando, todos os pintinhos comam a mesma quantidade de milho?

Mas antes da viagem eles ainda tinham que resolver outra situação: como devem viajar com urgência eles precisavam arranjar uma forma de aproveitar essa organização do alimento para saber quantos grãos têm, sem contar de um em um, porque isso levaria muito tempo e eles não podem perder o ônibus.

Vamos então ajudar a Dona Galinha e o Seu Galo com seus problemas antes que o ônibus saia e eles percam a viagem?

Essa história foi apresentada à turma em forma de teatro, o qual foi realizado através de um cenário que continha os bonecos envolvidos na mesma sendo que os personagens foram confeccionados pelos integrantes do grupo, a partir de papel dobradura. No decorrer da apresentação do teatro, os alunos iam interferindo e contribuindo com suas reflexões sobre como poderiam ajudar os personagens em suas situações.

Para que os alunos pudessem ajudar a Dona Galinha e o Seu Galo, foram entregues a cada grupo diferentes punhados de milho, os quais os educandos poderiam utilizar na hora da contagem. Cada equipe obteve uma solução numérica diferente dos demais, mas o propósito geral era o mesmo, não apenas que os alunos percebessem a necessidade de organizar os grãos de uma maneira igualitária, mas também rápida e, sendo assim, não poderiam contar de um em um.

As soluções encontradas pelos alunos apresentaram-se das mais diversas maneiras, alguns mesmo sabendo que a divisão dos grãos deveria ocorrer de maneira rápida, para não atrasar a viajem do Seu Galo e da Dona Galinha, acabaram organizando os milhos, inicialmente em três punhados e logo foram associando cada grão ao montinho determinado, outros estudantes acreditavam que esse processo iria levar muito tempo.

Foram surgindo situações diversas, uma delas nos chamou mais a atenção, que foi quando os alunos pediram para as futuras professoras mais alguns grãos de milho que “estavam faltando”, já que todos os pintinhos deveriam comer a mesma quantidade. Outros apenas deixavam de lado os grãos que sobravam sem preocupar-se com eles, podendo inclusive cedê-los aos colegas. O maior conflito aconteceu quando os alunos perceberam que os resultados diferiam de um grupo para outro, pelo fato de que a quantidade de milho entregue não ter sido a mesma.

Após, os alunos receberam uma folha que continha a história, na qual deveriam desenhar, em um espaço reservado abaixo do texto, a solução encontrada.

Posteriormente, realizamos a atividade intitulada “As Argolinhas”, na qual cada grupo recebeu certa quantidade de tampinhas furadas ao meio e algumas tiras de barbante. A partir de quantidades pré-determinadas agrupavam tampinhas formando “pulseiras” e depois agrupavam “pulseiras” formando “colares”. Os resultados eram registrados em tabelas

Finalizando a UD, realizamos em outro dia de aula, no pátio da escola, o que chamamos de “Jogo das Rodinhas”. O objetivo era semelhante ao jogo das Argolinhas, porém ao invés de tampinhas os alunos é que formavam rodinhas de “pulseiras” ou “colares”.

SOBRE A APRENDIZAGEM DOS FUTUROS PROFESSORES

Nos diferentes aspectos contemplados nessa Unidade Didática podemos destacar diversos pontos que podem ter contribuído para a nossa formação.

Durante a História Virtual, observamos que ela possibilita a criação de uma necessidade no estudante por conter personagens cativantes, aspecto que, implicitamente, auxilia o aluno a chegar aos conceitos matemáticos envolvidos. Assim, na necessidade de ajudar os personagens, os alunos estão envolvidos em novos conhecimentos que poderão resultar em aprendizagens matemáticas. Destacamos, dessa forma, um importante papel da História Virtual no processo de organização do ensino. Contudo, ressaltamos que, ao fazer uso de uma historia, esta deve estar bem organizada e planejada, pois ela tem a função de apresentar, de forma clara, o problema desencadeador, que deve motivar os alunos a resolvê-lo.

No nosso caso, a proposição do Problema Desencadeador se deu de maneira tranquila até o momento de compartilhamento das soluções encontradas pelos grupos. Quando as diferenças nos resultados começaram a ser percebidas pelos alunos, pelo fato de terem sido distribuídos diferentes punhados de milho, sentimos algumas dificuldades em conseguir manter a turma calma, pois todos queriam estar com “a resposta certa”. Isso foi muito significativo para nossa aprendizagem, pois observamos o quanto atividades coletivas são importantes não só para que os alunos aprendam a observar e discutir diferentes aspectos envolvidos em uma mesma atividade, mas também para avaliarmos a necessidade de o professor saber lidar com as diferentes situações.

No jogo das Argolinhas foi possível ver que os estudantes estavam com um pouco de dificuldade em encontrar o valor total de tampinhas para certa quantidade de pulseiras e colares (agrupamentos), pelo fato de estarmos adotando diferentes bases, o que nos levou a pensar sobre como os alunos reagiriam se mudássemos a maneira de avaliar um mesmo conceito, se eles saberiam como chegar a um resultado comum a todos os envolvidos.

A atividade das Rodinhas tinha, entre outras, a finalidade de observar se os alunos haviam mesmo compreendido os conceitos envolvidos na aula anterior (o jogo das Argolinhas). Inicialmente essa ação foi desafiadora por ser desenvolvida no pátio, fora do contexto da sala de aula o que poderia dispersar a atenção dos alunos. Mas, ao seu término, ficamos admiradas pelo fato de que os estudantes acolheram a proposta e conseguiram estabelecer relações com o que havia sido trabalhado anteriormente.

Isto nos fez aprender, principalmente, duas coisas. A primeira é a de que o professor pode organizar seu ensino de diferentes formas de modo a que as aulas de matemática não sejam monótonas e reduzidas a exercícios a serem resolvidos no caderno. A segunda é que as ações de ensino, quando organizadas a partir de uma sólida fundamentação teórica que orienta seu desenvolvimento, atribuem ao professor um maior conhecimento e permitem que ele desenvolva

seu trabalho de maneira mais segura, o que possibilita que ele tenha êxito, ou seja, que o seu aluno aprenda.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal intuito desse artigo é o de relatar uma AOE intitulada “O Sítio Animado” onde a ênfase dá-se às aprendizagens das futuras professoras envolvidas no processo de organização e desenvolvimento da mesma.

Deste modo, acreditamos que a referente UD contemplou as nossas expectativas, já que as ações realizadas na escola, no que diz respeito a atividade do Sítio Animado, possibilitaram a interação entre professores atuantes e os futuros, assim podendo oportunizar uma experiência inicial para os acadêmicos. Entendemos que neste processo de troca de conhecimentos pode ocorrer contribuições para todos os envolvidos na prática escolar, resultando, assim, em novos encaminhamentos para possível aprimoramento do ensino.

Consideramos relevante essa experiência pelo fato de disciplinas práticas serem pouco presentes durante o período de formação, onde o foco é voltado para teoria. Em contraponto, temos as professoras que já se encontram a mais tempo na sala de aula e que procuram práticas inovadoras de ensino para compor suas atividades.

Dessa maneira, espaços como o CM podem proporcionar essas interações, onde as futuras professoras vivenciam algumas experiências no ambiente escolar, tendo a oportunidade de se apropriarem de aprendizagens importantes para a docência.

REFERÊNCIAS:

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** São Paulo: Editora Moraes Ltda. 1988.

Moura, M.O. de.(1996) A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema,** Rio Claro, v. 12.

MOURA, M.O. de et. al. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, Manoel Oriosvaldo de (Coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Líber, 2010.

VIGOTSKY, L.S**. A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

EXPLORANDO SOFTWARES MATEMÁTICOS COM ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Fernanda Eloisa Schmitt[1], Geovana Luiza Kliemann[2], Maria Madalena Dullius[3], Marli Teresinha Quartieri[4], Adriana Belmonte Bergmann[5], Teresinha Aparecida Faccio Padilha[6], Gabriele Born Marques[7], Neiva Althaus[8]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O computador tornou-se um instrumento facilitador e mediador à aprendizagem, auxiliando no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Esta mediação ocorre através da interação entre professor e aluno, uma vez que a máquina por si só não pode promover a construção do conhecimento matemático. Considera-se importante a utilização do computador como ferramenta para o ensino da Matemática, se utilizado de forma interacionista, uma vez que a máquina é limitada para aquilo que foi construída. Usar o computador nas aulas possibilita ao estudante maior interação, podendo tornar-se assim, sujeito ativo na busca do conhecimento. A partir desta realidade, o projeto "Explorando *Softwares* Matemáticos com Alunos da Educação Básica" tem por objetivo principal, proporcionar aos discentes a inserção no contexto tecnológico, por meio da manipulação de jogos e de *softwares* para auxiliá-los na aprendizagem da Matemática. Estas atividades são realizadas nos laboratórios de informática do Centro Universitário UNIVATES ou nos laboratórios das próprias escolas. Não há mais como negar que os recursos computacionais são ferramentas que podem auxiliar a romper o formalismo e transformar o ato de ensinar numa relação produtiva contribuindo para a melhoria da qualidade da educação. Por isto, com a realização deste projeto, espera-se despertar o interesse dos alunos pela área das Ciências Exatas e também motivar os professores desses discentes a inserirem tecnologias nas suas aulas buscando diversificar o ensino da Matemática.

Palavras-chave: Educação Básica. Matemática. *Softwares*.

1 Graduanda em Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES fschmitt@universo.univates.br
2 Licenciada em Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES
3 Doutora em Ensino de Ciências – Centro Universitário UNIVATES
4 Doutora em Educação – Centro Universitário UNIVATES
5 Mestre em Matemática Aplicada – Centro Universitário UNIVATES
6 Licenciada em Matemática — Centro Universitário UNIVATES
7 Bolsista de Extensão – Centro Universitário UNIVATES
8 Graduanda em Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES

Introdução

A sociedade está marcada pela mudança de paradigma na qual o processo produtivo está baseado no domínio e produção do conhecimento. Este fato permite que a chamemos de Sociedade do Conhecimento. Ela é intimamente influenciada pelos meios de comunicação e pelas tecnologias digitais, as quais possibilitam a configuração e promoção de novos espaços interativos.

Com a introdução do computador nos lares e nas escolas surgiram inúmeros programas voltados ao entretenimento e educação (*games, softwares* educacionais) que, utilizados como ferramenta didático-pedagógicas para o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem, vêm possibilitando criar ambientes mais dinâmicos de aprendizagem. No entanto, percebe-se que estas ferramentas podem ainda ser mais exploradas nas escolas.

Gómez (1997) afirma que

> mesmo que o uso das tecnologias não são a solução para os problemas de ensino e de aprendizagem da Matemática, há indícios de que ela se converterá lentamente em um agente catalisador do processo de mudança na educação Matemática. Graças as possibilidades que oferece para manejar dinamicamente os objetos matemáticos em múltiplos sistemas de representação dentro de esquemas interativos, a tecnologia abre espaço para que os estudantes possam viver novas experiências matemáticas (difíceis de conseguir em recursos tradicionais como o lápis e o papel), visto que pode manipular diretamente os objetos matemáticos dentro de um ambiente de exploração. (Pág. 93)

Além disso, essa revolução tecnológica produziu uma geração de alunos que cresceu em ambientes ricos de multimídia, com expectativas e visão de mundo diferente das anteriores, portanto, a inclusão desse recurso também nas práticas educacionais é condição para que possamos dar-lhes educação apropriada. E pelo fato dos alunos de hoje estarem crescendo em uma potente era digital, alguns professores sentem receio de levar estes recursos para dentro da sala de aula.

Esta lacuna entre a formação do professor e seu preparo para usar recursos associados às tecnologias digitais vêm causando sérios problemas no cotidiano escolar. A falta de capacitação dos docentes para uso crítico das tecnologias e não entender a necessidade de se criar novos modelos pedagógicos inovadores, que incorporem estas possibilidades ofertadas pelos recursos computacionais, está criando um distanciamento entre a realidade do aluno fora da escola e a realidade da sala de aula.

Ao contrário do que alguns professores pensam, acreditamos que o computador precisa ser visto como mais uma possibilidade para o aluno construir o seu conhecimento; e o docente, para isto, necessita buscar novas alternativas e estratégias para compreender esta nova realidade. Portanto, é necessário criar diferentes formas de aprendizagem e de ensino que utilizem a tecnologia, numa proposta pedagógica que tenha como centro o aluno, orientado pelo professor.

A pesquisa que estamos desenvolvendo sobre o uso de tecnologias no ensino da Matemática aponta o pouco uso de recursos computacionais nas escolas da região do Vale do Taquari, ao mesmo tempo que revela a motivação e interesse dos alunos perante essa ferramenta. Em paralelo a esta pesquisa estamos desenvolvendo um projeto de Extensão que tem por objetivo proporcionar aos alunos, da Educação Básica, a inserção no contexto tecnológico e aos professores acesso a

ferramentas importantes para qualificar seu fazer pedagógico. Este projeto é o foco deste relato de experiência.

Metodologia

O projeto de *Extensão Explorando Softwares Matemáticos com Alunos da Educação Básica* se justifica, pois busca proporcionar a estes alunos um contato com os recursos computacionais, para muitos o primeiro, para apoiá-los na aprendizagem da Matemática. Além deste, temos como objetivos buscar e explorar *softwares* de Matemática; investigar diferentes possibilidades da utilização do computador; proporcionar possibilidades de abordar conteúdos matemáticos utilizando a tecnologia para propiciar a construção ou consolidação do conhecimento; instigar os professores a usar as tecnologias no seu fazer pedagógico.

Nosso projeto está vinculado ao Programa de Extensão Institucional "Educação, Saúde e Ações Socioculturais" porque tem como meta, o envolvimento da comunidade regional e acadêmica em atividades educacionais, visando contribuir na inclusão das tecnologias computacionais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Primeiramente, divulgamos o nosso trabalho às escolas, por meio de contato telefônico ou e-mail. Em seguida, selecionamos os *softwares* e os jogos a serem explorados e elaboramos atividades para serem desenvolvidas com os estudantes, de acordo com o conteúdo matemático pré-determinado pela professora titular de cada turma. Na data marcada, os alunos vem à Instituição acompanhados por um docente responsável. As sessões de estudo, têm duração aproximada de um turno, sendo desenvolvidas pelas bolsistas nos Laboratórios de Informática da Univates, com auxílio de acadêmicos voluntários do curso de Ciências Exatas.

De 2007 a 2010 o projeto somente atendia alunos do Ensino Médio e a partir de 2011 ampliamos para toda Educação Básica o que aumentou bastante a procura pelas atividades desenvolvidas. Além disso, era exigência do projeto que os alunos das escolas se deslocassem até a Univates para participarem das sessões de estudo e, a partir de 2011, proporcionamos também a opção dos bolsistas irem até as escolas para desenvolverem as atividades nos laboratórios de informática das próprias instituições. Isto só é viabilizado em situações em que a escola se responsabiliza pelo transporte dos bolsistas.

Os alunos que participam das sessões de estudo, bem como os professores que acompanham estes alunos, demonstram grande satisfação com as atividades realizadas, destacando que é uma proposta muito interessante, que serve de suporte pedagógico para o trabalho realizado em sala de aula. Os professores também destacam que em sua formação acadêmica o uso de recursos computacionais não era usual e por isso são resistentes ao seu uso, principalmente por não saberem explorar esta ferramenta. Por este motivo, os docentes consideram muito importante a oportunidade que estamos proporcionando a eles por meio desse projeto, pois enquanto estamos atendendo os alunos os professores acompanham o trabalho e possuem a possibilidade de aprender em conjunto.

A maioria dos *softwares* explorados são de domínio público, uma vez que existe grande dificuldade das escolas em adquirirem *softwares* proprietários. E os jogos que utilizamos são

todos online e gratuitos. A seguir citaremos alguns *softwares* e jogos que estão sendo explorados, juntamente com algumas atividades propostas nas sessões de estudo:

a) ***Software Poly***: este *software* é usado para trabalhar com Geometria Espacial e está disponível no endereço http://www.peda.com. Exploramos o número de faces, vértices e arestas de vários poliedros convexos e no final, os alunos determinaram a Relação de Euler. Exemplo de atividade explorada:

- Verificar o número de arestas, faces e vértices dos seguintes poliedros: tetraedro,cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro, cubo truncado, octaedro truncado, icosaedro truncado, prisma triangular, prisma quadrangular, prisma pentagonal... Escrever os resultados encontrados numa tabela e responder as seguintes questões.

a) Verificar qual a relação que existe entre o número de faces, vértices e arestas nos poliedros da tabela.

b) Observar somente o número de faces, vértices e arestas nos prismas e verificar as relações entre estes valores.

c) Observar somente o número de faces, vértices e arestas nas pirâmides e verificar as relações entre estes valores.

Os alunos inicialmente constroem o poliedro (planificado e/ou fechado) e, posteriormente determinam o número de faces, vértices e arestas, por meio da visualização do poliedro.

b) ***Software Graphmatica:*** este, é utilizado para trabalhar com gráficos de funções em duas dimensões e pode ser obtido no site *http://graphmatica.exerciciosde matematica.net/.* Exploramos e analisamos os gráficos de funções do 1º e 2º grau, bem como as funções logarítmica e exponencial. Segue, exemplo de uma das atividades realizadas:

- Construir os seguintes gráficos no mesmo plano cartesiano.

$y = x^2$; $y = x^2 + 1$; $y = x^2 + 3$; $y = x^2 – 3$

Em cada gráfico determinar:

a) O intercepto y e o intercepto x.

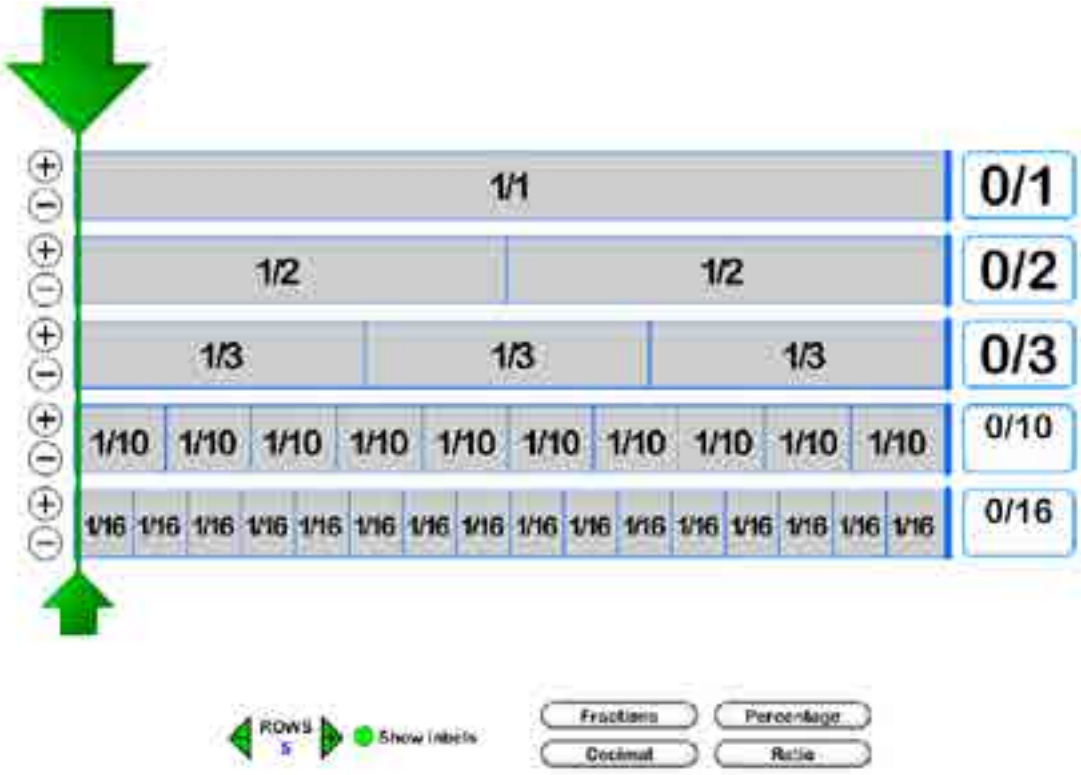
b) O vértice e a concavidade da função?

c) Intervalos onde a função é crescente e decrescente?

Qual a função do termo “c” na função y = a x 2 + c ?

Com o uso do software Graphmatica os alunos podem desenhar vários gráficos para analisar o que acontece com os gráficos quando modificamos os coeficientes da lei da equação da função em estudo.

c) Jogo de frações: *p*ode ser encontrado no seguinte link: http://escolovar.org/mat_fraccao_comparar.swf. Neste jogo, com o *mouse*, o aluno pinta os espaços das frações e faz a comparação entre elas. Com a seta verde, o aluno poderá arrastar e pintar aleatoriamente. Ao clicar nos sinais de mais e de menos conseguirá modificar o denominador. No espaço azul do lado direito, podemos observar o número da fração pintada.



Neste aplicativo podem ser exploradas: a comparação entre frações, frações equivalentes, adição, subtração e multiplicação de frações.

A partir deste jogo, sugerimos a seguinte atividade:

Com o auxílio do jogo, compare as frações apresentadas em cada item, escrevendo entre elas, os sinais < ou > ou = .

a) $\frac{1}{5} \_\_\_ \frac{4}{5}$ b) $\frac{1}{3} \_\_\_ \frac{3}{9}$ c) $\frac{2}{10} \_\_\_ \frac{4}{5}$

d) $\frac{2}{7} \_\_\_ \frac{4}{14}$ e) $\frac{3}{8} \_\_\_ \frac{6}{16}$ f) $\frac{3}{4} \_\_\_ \frac{6}{8}$

Primeiramente o aluno deve procurar o denominador que lhe é solicitado, clicando nos sinais de mais e de menos e em seguida, pintar as frações dadas, clicando em cima da célula.

Importante salientar que os bolsistas e/ou voluntários auxiliam os alunos sempre que tiverem dúvidas em relação ao *software* e às atividades. Outro ponto a ser destacado é que não realizamos atividades para introduzir o conteúdo matemático, os alunos devem vir para a sessão de estudo com um conhecimento prévio do mesmo.

As atividades realizadas possibilitam uma intervenção qualitativa entre aluno, conhecimento e *software*. Elaboramos também planilhas nas quais os alunos podem fazer seus registros a partir de cada jogada. Assim, ao final das questões propostas, é possível fazer uma reflexão sobre os resultados obtidos, estimulando a repensar sobre as operações realizadas, bem como favorecendo a construção do conhecimento.

No ano de 2011 recebemos em nossa Instituição vinte e cinco turmas de Ensino Fundamental e cinco de Ensino Médio, também fomos a uma escola municipal para atender os alunos. Atingiu-se

um total de 670 alunos de 10 diferentes escolas do Vale do Taquari. A partir destes atendimentos, percebemos que a maioria dos alunos possui familiarização com o uso do computador, mas não com os *softwares* que utilizamos para desenvolver as atividades. No decorrer do trabalho observamos o entusiasmo e o interesse dos estudantes com o uso dos recursos computacionais, nos quais realizavam as atividades com autonomia, chegando a conclusões relevantes, mesmo sem a interferência das bolsistas.

Considerações finais

A questão do ensino da Matemática é um problema nacional e, portanto, também da nossa região. Esse projeto é uma pequena iniciativa que visa auxiliar no processo de melhoria desta área. Acreditamos que oportunizando experiências práticas estaremos contribuindo, tanto na formação continuada de professores de Matemática como na formação inicial dos alunos da Educação Básica. Além disso, destacamos também a vinculação deste projeto com disciplinas da graduação vinculadas à área de Matemática. Sempre que possível integramos o uso de ferramentas tecnológicas ao processo de ensino e aprendizagem destas disciplinas e muitas vezes usamos como suporte *softwares* e atividades desenvolvidas nesse projeto.

Em 2011, como resultado da grande procura pelo projeto, produzimos vários materiais didáticos que deram origem a sete Produções Técnicas, as quais estão disponíveis no link: http://www.univates.br/ppgece/materiais/2011. Destacamos ainda que, a riqueza dos materiais produzidos, a motivação dos alunos pelas atividades e o interesse dos professores em vivenciarem experiências como as propostas pelo projeto, levaram a equipe a estruturar três cursos de extensão de 40 horas a professores de Matemática e Física da região, que serão oferecidos durante o ano de 2012.

Acreditamos que o computador é um recurso valioso que deve ser visto como mais uma possibilidade de construir conhecimento pois possibilita aos discentes novas alternativas e estratégias para compreender e relacionar a matemática à realidade.

Bibliografia

HAETINGER, C., DULLIUS, M. M., QUARTIERI, M. T. **Grupo de Estudos no Uso de Aplicativos Matemáticos Computacionais de Baixo Custo no Ensino da Graduação**, em http://ensino.univates.br/~chaet/Grupo%20_de_Estudos.html

GIRAFFA, L. M. M. **Uma odisséia no ciberespaço**: o software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 1, p. 1-13, 2009.

GÓMEZ, P. **Tecnología y educación Matemática**. Rev. Informática Educativa. UNIANDES LIDIE. Vol. 10, nº. 1. Págs 93-110, 1997.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.

MISKULIN, R. G. S. Softwares Educacionais: **Ambientes computacionais utilizados no ensino**. Disponível em www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/softwares.htm. Capturado em 15 de setembro de 2005.

VALENTE, J. A . **Diferentes Usos do Computador na Educação.** Em Aberto. Ministério da Educação e Desportos. V12, nº 57. Págs. 3-16, 1994.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

FEIRA MULTIDISCIPLINAR: A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Maria Christina Schettert Moraes[1], Maria Amélia de Melo Silva[2], Dirce Maria Teixeira Paz[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O presente relato é resultado de uma das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, das áreas de Matemática, Química e Ciências Biológicas, vinculado a duas Escolas Estaduais de Educação Básica em Cruz Alta – RS. Como o programa PIBID estimula o licenciando a se tornar pesquisador e construtor do seu próprio conhecimento, os bolsistas desenvolveram o Projeto Feira Multidisciplinar com objetivo geral de despertar o interesse pelas diferentes formas de pesquisa, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e dinâmico em sociedade, valorizando o educando como ser integral. Os projetos de pesquisa foram desenvolvidos na área da atividade humana de interesse dos alunos e construídos de forma coletiva, contando com a colaboração dos bolsistas PIBID da escola. Cada grupo apresentou a proposta desenvolvida na feira, para a comunidade escolar. Foram criados critérios para a avaliação dos trabalhos e uma comissão ficou responsável pelo processo avaliativo. A Feira foi um sucesso, contou com o envolvimento de um grande número de alunos e professores das escolas, os temas foram relevantes e as propostas bem construídas e apresentadas. É importante destacar que mesmo não sendo tradicional a apresentação de trabalhos da área de Matemática eles fizeram parte da feira de uma forma significativa.

Palavras-Chave: Iniciação Científica. Multidisciplinaridade. Iniciação à Docência.

O presente trabalho busca relatar resultados obtidos através do projeto Feira Multidisciplinar, uma atividade do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ, em duas Escolas Estaduais, situadas na cidade de Cruz Alta-RS. A atividade envolveu alunos das turmas de 5ª séries do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, em uma das escolas e, alunos do Ensino Médio na outra

1 Mestre, Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ. mmoraes@unicruz.edu.br

2 Especialista, Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

3 Especialista, Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ

O PIBID é um programa financiado pela CAPES que tem por objetivos incentivar a formação de professores para a Educação Básica, valorizar o magistério, elevar a qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das universidades e centros universitários, promover a integração entre Educação Superior e Educação Básica, dentre outros (BRASIL, 2010).

As atividades de inserção do PIBID nas escolas iniciaram em setembro de 2010, com o reconhecimento prévio da realidade escolar pelos bolsistas acadêmicos. Durante este primeiro momento os acadêmicos se envolveram em atividades de apoio pedagógico e num (re)pensar do trabalho que deveria ser desenvolvido a partir do início do próximo ano letivo.

Sabe-se que a educação é capaz de transformar vidas. Dentro desta visão, bolsistas PIBID envolveram-se na organização de uma Feira Multidisciplinar, a qual teve como objetivos: incentivar o interesse pela pesquisa, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e dinâmico em sociedade, valorizando o educando como ser integral; oportunizar ao educando vivenciar situações autênticas de experimentação e pesquisa; estimular a capacidade de observação favorecendo o desenvolvimento dos processos de conhecimento; motivar o educando a expressar suas ideias a partir de uma fundamentação teórica consistente e estimular a iniciativa, a autoconfiança e o senso de responsabilidade.

Feira de trabalhos

A tradição cultural brasileira sempre esteve voltada para as áreas de Letras e Ciências Jurídicas relegando a um segundo plano as Ciências Exatas. Os conhecimentos científicos eram tratados, nas salas de aula, como verdades inquestionáveis, prontas e acabadas. Já nos anos de 1940 o MEC admitia problemas no ensino de Ciências e Matemática começando aí a busca por soluções através da criação do IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) e do FUNBEC (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências), o primeiro buscando corrigir distorções presentes no ensino escolar e, o segundo, criando e produzindo materiais didáticos para o Ensino Fundamental, Médio e Superior (ZERMIANI, 2003).

A tradição em feiras está intimamente ligada às Feiras de Ciências, que são atividades técnicas-culturais extraclasse destinadas a estabelecer a união científico-cultural entre estudantes regularmente matriculados nas unidades de ensino. As feiras oportunizam aos professores deixar a função de “informador” e transformar-se em “orientador” despertando nos alunos o gosto pela investigação e o desenvolvimento de sua criatividade (MORAES, 1998).

No Estado do Rio Grande do Sul são realizadas Feiras de Ciências desde 1969, atingindo seu ápice na década de 1980, quando grandes feiras estaduais foram realizadas. Na década de 1990 as feiras ficaram mais restritas ao âmbito escolar e municipal. Nos dias atuais pouco se ouve falar sobre a realização de feiras.

A Educação Matemática surge no Brasil a partir da década de 1980, através do Subprograma Educação para Ciência/ Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, MEC, quando foram financiados projetos para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática em todo pais. As Feiras de Matemática surgiram em Blumenau, em 1985, sendo consideradas

responsáveis pela melhoria do processo de ensino-aprendizagem na área de Matemática devido ao comprometimento com o processo político-pedagógico da Escola Pública (ZERMIANI, 2003).

A Feira Multidisciplinar surgiu da compreensão de que é necessário dar continuidade à realização de espaços que fortaleçam a pesquisa já na Educação Básica, privilegiando a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade no processo pedagógico, adequando-se à visão de um mundo globalizado, onde os fenômenos que ocorrem são complexos e para serem explicados e compreendidos precisam do suporte teórico fornecido por várias disciplinas.

Feira Multidisciplinar

Partindo do princípio segundo o qual a melhor maneira de aprender é colocar em prática o conhecimento adquirido surgiu a Feira Multidisciplinar, com o objetivo geral de incentivar o interesse pelas diferentes formas de pesquisa, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e dinâmico, valorizando o educando como ser integral. Dentre os objetivos específicos da feira destaca-se: oportunizar a vivência de experimentos e pesquisas; incentivar o pensamento criativo e o raciocínio lógico; estimular a capacidade de observação para facilitar a construção do conhecimento; aprender a cooperar; motivar o educando a expressar suas ideias e estimular a iniciativa, a autoconfiança e o senso de responsabilidade.

As normas para a realização dos projetos de pesquisa estabeleciam que os trabalhos pudessem abranger qualquer área de atividade humana. Deveriam ser desenvolvidos em pequenos grupos, submetidos à avaliação preliminar, executados e apresentados na feira. No dia da feira deveria existir um relatório construído. Os itens a serem considerados no relatório foram:

Para grupos de alunos de 5ª a 7ª série:

- Título
- Justificativa do tema
- Relato (objetivos, como foi desenvolvido, etc)
- Resultados obtidos
- Referências
- Anexos (se necessário)

Para grupos de alunos de 8ª série e Ensino Médio:

- Título
- Enunciado do problema
- Relato
- Evidenciação dos resultados – gráficos e tabelas (se necessário)
- Discussão dos resultados
- Conclusões e recomendações
- Referências
- Anexos (se necessário)

Como características desejáveis nos trabalhos cita-se:

- Caráter investigatório: os trabalhos devem representar investigações planejadas e executadas pelos estudantes;

- Criatividade: cada trabalho deve ter muito de seus autores, não devendo ficar restrito à reprodução de atividades existentes em livros e revistas. Em algumas situações a criatividade se estende ao uso de materiais alternativos;

- Relevância: expressa a importância do trabalho para a comunidade. São muitos os problemas existentes na comunidade escolar que, uma vez observados, podem dar origem a trabalhos inéditos;

- Precisão científica: refere-se à correção dos dados e do seu tratamento, na busca de uma conclusão coerente.

Os trabalhos foram avaliados durante a feira, com a supervisão do professor orientador. Duplas de professores circularam entre os grupos revisando os critérios previamente estabelecidos.

Desenvolvimento do Projeto: Feira Multidisciplinar

A proposta da Feira Multidisciplinar começou a ser construída com a elaboração do projeto. No projeto constavam: modelo da ficha de inscrição, modelo de projeto de pesquisa, datas importantes, critérios avaliativos para os trabalhos, modelo de relatório, normas para apresentação dos trabalhos no dia da feira, sugestão de informativo da feira para os visitantes. A partir do projeto sucedeu-se a divulgação do evento no ambiente escolar e, na sequência, a organização dos grupos com escolha dos temas e professores orientadores.

A avaliação da feira foi absorvida por todas as disciplinas pertencentes à grade curricular da escola. Para tal os critérios avaliados foram:

1- Organização na forma de exposição do trabalho (material organizado e criatividade na escolha dos recursos utilizados para a apresentação do trabalho, avaliada pelo professor orientador e pela comissão avaliadora);

2- Domínio do conteúdo, clareza na apresentação (comissão avaliadora no dia do evento);

3- Responsabilidade na realização das tarefas (orientador da pesquisa);

4- Correção ortográfica (no projeto, no relatório e nos materiais da apresentação).

A Feira ocorreu no mês de novembro, em ambas as escolas. Na escola onde participaram alunos do Ensino Fundamental e Médio inscreveram-se 20 trabalhos, na outra escola foram 31 os trabalhos desenvolvidos. O envolvimento dos alunos merece destaque. Sendo que a primeira escola citada está inserida em uma região carente economicamente. Desta forma foi significativa a participação da comunidade escolar para o sucesso do evento.

Merece destaque, na área de matemática, um grupo que estudou o uso de jogos na educação e procurou jogos pedagógicos que pudessem atender às dificuldades de aprendizagem dos componentes do grupo. Também procuraram jogos que desenvolvessem a capacidade de

raciocínio. Observa-se que a utilização de jogos não substitui a fundamentação teórica dentro da área, embora eles contribuam como facilitador da aprendizagem.

> O trabalho com jogos nas aulas de matemática quando bem planejado e orientado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, que estão estreitamente relacionadas ao chamado raciocínio lógico (SMOLE, DINIZ e MILANI, 2007, p. 9).

A confecção dos jogos e o seu uso ajudam os alunos a melhor compreender conceitos científicos e a se sentirem estimulados a pensar logicamente. Ao jogar os alunos podem encontrar respostas a várias perguntas do seu cotidiano escolar, significando conteúdos de difícil compreensão.

É possível ainda salientar uma proposta de trabalho, utilizando a calculadora gráfica, que permitiu aos alunos um maior contato com gráficos de funções quadráticas, os quais representavam situações reais. A representação gráfica de funções também foi privilegiada com o auxílio do Geogebra, onde foi possível visualizar transformações que ocorrem ao alterarmos algum coeficiente.

Considerações Finais

O fato que mais se quer destacar é a possibilidade de integração entre o sistema educacional e a comunidade escolar na realização do evento. Merece também realce o envolvimento de professores, alunos e bolsistas na busca de pesquisas de qualidade científica. Foi importante a colaboração da área de Língua Portuguesa na confecção de textos e materiais para a apresentação.

A variedade dos temas propostos apontaram para os diferentes interesses dos alunos, e o quanto temas atuais e polêmicos, tais como plantas transgênicas, jogos matemáticos e o plástico, fizeram parte da busca por maiores explicações.

A existência de um informativo sobre a feira foi determinante para que os visitantes procurassem os *stands* onde se encontravam os trabalhos que mais despertaram seu interesse e para que conhecessem os objetivos dos trabalhos, o que nem sempre estava claro ao ler o tema. A língua materna foi a grande estrela, pois ao organizarem projetos, escreverem folhetos, produzirem materiais para apresentação e elaborarem relatórios, seu domínio foi fundamental.

Percebeu-se claramente a importância do estímulo à pesquisa em qualquer fase de escolarização. É cada vez mais urgente a formação de cidadãos conscientes e críticos, envolvidos com os problemas das suas comunidades e do seu tempo e a pesquisa qualificada fornece suporte para a compreensão dos processos que ocorrem no cotidiano.

O desenvolvimento dessa proposta de trabalho aponta para a relevância do PIBID na escola pública e na vida dos acadêmicos. Quantos alunos de cursos de licenciatura têm a oportunidade de conhecer a realidade da escola pública e ao mesmo tempo pensarem e realizarem intervenções visando à melhoria da mesma?

Referências

BRASIL. MEC/CAPES. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID**. Brasília. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>. Acesso em 14/02/2012.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia S; PASSOS, Norimar C. **Aprender com jogos e situações-problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

MORAES, Maria Christina Schettert. **A validade da educação não-formal como alternativa de formação no ensino de ciências.** Monografia de Especialização, 1998. Centro de Estudos de Pessoal do Quartel/Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I.; MILANI, Estela. **Caderno Mathema:** jogos de matemática de 6º a 9º ano. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ZERMIANI, Vilmar José. **Feiras de Matemática de Santa Catarina: relevância para a educação.** Blumenau: Edifurb, 2003.

FONTES DE ENERGIA E AMBIENTE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Nara Regina Hennemann[1], Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen[2], Miriam Ines Marchi[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho descreve o desenvolvimento de uma proposta pedagógica realizada entre os meses de setembro a outubro de dois mil e onze, com uma turma de educandos do 3º ano diurno do Ensino Médio de uma escola da Rede Particular de Ensino no município de Lajeado – RS. A pesquisa objetivou desenvolver uma proposta de aprendizagem interdisciplinar e contextualizada sobre Fontes de Energia e Ambiente nas disciplinas de Física, Matemática e Química por meio de pesquisas, de experimentações e de interações. Foram abordadas três fontes de energia: hidrelétrica, solar e o biocombustível etanol. Na proposta pedagógica interdisciplinar, que visou à integração entre os saberes nas diversas áreas do conhecimento, foram desenvolvidas várias atividades como visitas, experimentos, debates, leituras, construção de protótipos, entre outras. A avaliação deu-se pela análise dos dados verbais expressos pelos educandos, dos escritos no objeto avaliativo, dos observados pelo educador e das demais informações obtidas pelas transcrições da gravação das aulas. Os educandos participaram da execução das atividades, preocupados em buscar informações em fontes de pesquisa confiáveis. Demonstraram compreender os conteúdos abordados, relacioná-los com as demais disciplinas e o contexto social de cada um.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Experimentação. Fontes de Energia.

Introdução

No ensino de Matemática e nas demais disciplinas de Ciências Exatas, muitos educandos, de diferentes idades e níveis de conhecimento, apresentam dificuldades de aprendizagem. A maioria relaciona estas disciplinas com a memorização de fórmulas, leis, conceitos e a resolução de extensos cálculos. Dificilmente, estabelecem relações desses conceitos com o cotidiano e tampouco os utilizam para explicar acontecimentos diários. Percebe-se, então, que um dos desafios do educador é aproximar e relacionar o conteúdo abordado em aula com a realidade

1 nei.nara.h@hotmail.com Mestranda no Ensino de Ciências Exatas - Centro no Universitário Univates - Colégio Sinodal Conventos -Rua Pedro Theobaldo Breitembach - Conventos - Lajeado

2 Doutora em Ciências, Centro Universitário UNIVATES

3 Doutora em Química, Centro Universitário UNIVATES

do educando, sendo que as "(...) atividades de ensino empregadas nas aulas de ciências, assim como nas demais disciplinas escolares, devem ser planejadas de modo que as ideias, as teorias e o conhecimento que os alunos trazem consigo possam ser aproveitadas, completadas e desenvolvidas" (Porto; Ramos; Goulart, 2009, p. 22). Neste sentido, considera-se que a utilização das atividades experimentais alicerçadas em discussões interdisciplinares e contextualizadas pode permitir a construção de conhecimentos, tornando a aprendizagem mais efetiva e significativa.

A interdisciplinaridade pode ser vista como uma nova concepção do saber e do processo de ensinar, ou seja, uma nova maneira de reorganizar os diversos objetos de estudo e de reformulação das práticas pedagógicas. É uma mudança de atitude diante do problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentada pela unitária do conhecimento (FAZENDA, 1994). Para Paviani (2005, p. 19). "A interdisciplinaridade não é um fim que deva ser alcançado a qualquer preço, mas uma estratégia, um meio, uma razão instrumental, uma mediação entre a unidade e a multiplicidade entre as partes e o todo".

Ao se optar pela interdisciplinaridade, é necessária uma mudança de atitude em relação ao conhecimento que será construído de forma globalizada, pela ousadia da busca, da pesquisa e da transformação levando a um novo exercício de pensar e de construir este conhecimento. Essa proposta interdisciplinar parte da pergunta, do diálogo, das indagações, da dúvida, da troca, da reciprocidade (Fazenda, 1994). Neste sentido, acredita-se que trabalhar de forma interdisciplinar contribui no processo ensino-aprendizagem do educando, pois a aprendizagem será mais significativa e associada à realidade.

Trabalhar numa perspectiva contextualizada é levar em consideração o saber do educando e a partir destes saberes iniciais oportunizar atividades que visam ampliar ou construir novos conhecimentos. Em relação à contextualização do ensino, os PCNs (Brasil, 1999, p. 94) salientam que "O contexto que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significado aos conteúdos da aprendizagem é o da vida pessoal, cotidiano e convivência".

Segundo os PCNs (1998), é necessário desenvolver nos cidadãos a capacidade de posicionar-se diante de questões que interferem na sociedade, superando diferenças e nela intervir de forma consciente e responsável. Neste sentido, a escola é considerada um espaço favorável para essas reflexões, desenvolvendo nos educandos a autoconfiança, mudanças de atitudes e comprometimento em relação a questões sociais, como, por exemplo, a ambiental.

Ao se trabalhar com o tema meio ambiente, visa-se à formação de cidadãos conscientes, aptos a atuarem na realidade sócio-ambiental de maneira comprometida com a vida, com o bem-estar individual e coletivo. Enfim, a questão ambiental supõe a sociedade em busca de novas maneiras de pensar e agir que garantam a sustentabilidade ecológica. Isso se resume em um novo universo de valores a serem construídos em que escola tem uma grande função a desempenhar (BRASIL, 1998).

Descrição das atividades desenvolvidas

Partindo do princípio de que a realização de atividades experimentais, trabalhos coletivos, pesquisa, visitas, discussões interdisciplinares e contextualizadas pode ser um caminho para levar

o educando a se interessar e a gostar mais pelas disciplinas de Ciências Exatas, desenvolveu-se uma prática pedagógica com uma turma de educandos do terceiro ano diurno do Ensino Médio de um Colégio da Rede Particular de Ensino no município de Lajeado – RS.

As atividades propostas na pesquisa foram além do livro didático e da memorização de fórmulas e leis. Visou-se a trabalhar os conteúdos e o tema de forma interdisciplinar com práticas, visita técnica, reflexões que despertassem o interesse e a curiosidade dos educandos por meio da pesquisa, interação e da experimentação. Na prática interdisciplinar, esperava-se que o aluno compreendesse de maneira satisfatória o mundo no qual estava inserido e entendesse e analisasse melhor os fatos ao invés de somente decorar, memorizar e assimilar o conhecimento de forma fragmentada e isolada.

Com a finalidade de acompanhar a evolução dos educados em relação à compreensão dos assuntos abordados eles foram avaliados durante toda a atividade quanto à participação, envolvimento, interação com os colegas, contribuições nas discussões e pelo relatório da experiência feito pelos grupos. As aulas foram todas registradas por gravações e transcritas para análises posteriores. Nessa construção do conhecimento, a avaliação foi um processo contínuo e observado no decorrer das aulas. Demo reforça claramente essa ideia quando escreve: “[...] avaliação há de ser um processo permanente e diário, não uma intervenção ocasional, extemporânea, intempestiva, ameaçadora” (DEMO,1996, p. 41). E ainda ressalta que a “[...] avaliação faz parte necessária e natural da construção da qualidade educativa [...]” (DEMO,1996, p. 40).

Para iniciar o trabalho de pesquisa, elaborou-se e aplicou-se um questionário objetivando conhecer melhor o educando, traçar um perfil da turma e analisar as ideias que possuía sobre o assunto em estudo. A pesquisa com o tema *Fontes de Energia e Ambiente: uma proposta interdisciplinar no ensino de Ciências Exatas* abordou vários conteúdos propostos para a série, como também reviu conteúdos estudados em anos anteriores.

Um dos objetos avaliados da pesquisa após o desenvolvimento da prática pedagógica foi um questionário semelhante ao aplicado no primeiro dia de aula, com o objetivo de avaliar se ocorreu a construção do conhecimento durante o processo de ensino aprendizagem. A pesquisa também foi avaliada por meio de discussões e entrevista. individual com os educandos. Esta última foi semiestruturada pela professora pesquisadora, seguindo um roteiro de questões flexíveis que permitiram, ao longo da conversa, avaliar a aceitabilidade da metodologia empregada pelo olhar do educando, momentos marcantes, situações de aprendizagem, sugestões e contribuições que contemplaram o desenvolvimento da pesquisa.

Durante a pesquisa foram realizadas muitas atividades que proporcionaram discussões de abrangência interdisciplinar. A seguir, encontram-se as descrições das principais:

- Visita à PCH (Pequena Central Hidrelétrica) Salto do Forqueta com a finalidade de conhecer a exploração do potencial hidrelétrico do Rio Forqueta e compreender como funciona uma hidrelétrica, estabelecendo relações entre os conteúdos de Física, Matemática, Química e outras áreas.

- Palestra nas dependências da Univates com um educador da instituição o qual abordou questões referentes à energia solar.

- Em grupos, com criatividade, os educandos confeccionaram aquecedores solares com materiais considerados de baixo custo, valendo-se dos conhecimentos prévios e os adquiridos na palestra.

- Produção de etanol a partir do extrato de abacaxi, compreendendo e estudando os processos de preparação e as reações envolvidas. Estabeleceram as possíveis relações entre os conteúdos de Física, Matemática e Química e elaboraram um relatório, posteriormente entregue à educadora

- Prática realizada em grupos no laboratório de Química para determinar o percentual de álcool no combustível gasolina com elaboração de um relatório e estudo da Legislação.

- Discussão, reflexão e análise de diferentes textos sobre as fontes de energia hidrelétrica e do biocombustível etanol como forma de desenvolver e estimular o senso crítico, a reflexão e a construção do conhecimento.

- Pesquisa nos postos de combustíveis ou em outras fontes sobre o preço do etanol no ano de 2011, oportunidade em que foram elaborados gráficos, analisou-se e discutiu-se o porquê da oscilação de preço.

- Estudo e debate sobre impactos sociais, ambientais e econômicos oriundos da instalação da hidrelétrica de Belo Monte a partir da série especial exibida no Jornal Nacional nos dias 23, 25 e 26 de agosto de 2011.

- Leitura da reportagem “Novas usinas vão garantir autossuficiência” retirada do Jornal O Informativo do Vale que reconhece o potencial hídrico do Rio Taquari como uma possibilidade de geração de energia renovável e autossuficiente para a região. Posteriormente à leitura, ocorreram a elaboração e a apresentação de um projeto com o objetivo de reduzir os impactos ambientais com a possível construção dessas hidrelétricas.

- Pesquisa individual e em dupla em sites da internet, artigos científicos, livros, jornais, entre outros, referentes ao tema em estudo.

Muitos assuntos, temas e conteúdos foram abordados nessa pesquisa. Enfoques ambientais, econômicos, sociais e políticos puderam ser debatidos e analisados sob vários pontos de vista. O trabalho de pesquisa e a proposta interdisciplinar possibilitam essa abertura para uma discussão mais ampla e uma reflexão mais crítica da realidade. A atitude interdisciplinar consiste em uma visão de totalidade dos fatos (BOCHNIAK, 1998). Já, para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade permite essa troca generalizada de críticas e informações, contribui para a reorganização do meio, prepara e engaja na pesquisa em equipe, analisa situações, coloca problemas e dialoga de forma produtiva com os outros.

Na área da matemática discutiu-se e trabalhou-se de maneira interdisciplinar questões de porcentagem, elaboração e interpretação de gráficos, transformações de unidades de medidas, estimativa, proporção e regra de três, sistema monetário, cálculo mental, raciocínio lógico, entre outras. Em muitos momentos na pesquisa os alunos precisaram se utilizar de conceitos e conhecimentos matemáticos para explicar e entender determinados fenômenos.

Quando discutiu-se sobre o biocombustível etanol, os alunos pesquisaram nos postos de combustíveis ou em outras fontes sobre o preço do etanol no ano de 2011. Após esta coleta de dados, construíram gráficos de linhas e de barras e avaliou-se em que meses ocorreu a maior

elevação de preços e quais os fatores que contribuíram para os referidos aumentos. Todos os gráficos foram construídos no programa Microsoft Excel®, uma importante ferramenta para o ensino. Ao serem questionados sobre o porquê da utilização desse recurso, justificaram que se torna mais fácil, além de ficar mais apresentável e em proporções exatas.

Trabalhou-se com transformação de unidades de comprimento,de capacidade e de massa nos experimentos de laboratório e durante a visita técnica à PCH Salto do Forqueta. Frequentemente ao longo da pesquisa os alunos precisavam realizar cálculos envolvendo regra de três para determinar alguns valores importantes no estudo de determinado fenômeno, bem como realizar cálculos envolvendo porcentagem. Trabalhou-se também questões que envolviam conhecimentos em relação ao nosso sistema monetário quanto ao consumo e custos da energia elétrica. Em diversos momentos da pesquisa trabalhou-se com os alunos desafios e cálculos mentais, raciocínio e estimativa a fim de solucionar alguns problemas e dar respostas para alguns fenômenos observados.

Considerações Finais

Diante da pesquisa realizada com a turma de educandos do 3º ano do Ensino Médio, percebeu-se que houve aceitação e envolvimento dos mesmos em relação à proposta. Trabalhar de forma interdisciplinar tornou o processo de aprendizagem mais significativo, participativo, interessante. Durante o desenvolvimento das atividades buscou-se estabelecer relações com o cotidiano dos estudantes. Ademais, despertou-lhes o interesse, desafiando-os a analisar, construir hipóteses, refletir e a tirar suas conclusões. As aulas foram mais dialogadas, participativas, interativas e construtivas. Também se posicionavam criticamente em relação aos temas e conteúdos abordados e demonstravam segurança ao se pronunciarem nos debates, permitindo, assim, a construção de conceitos com conhecimentos de várias áreas.

Considerando que o objetivo principal do presente estudo foi desenvolver e aplicar uma proposta de aprendizagem interdisciplinar e contextualizada sobre Fontes de Energia e Ambiente nas disciplinas de Física, Matemática e Química através de pesquisa, experimentação e interação. Fazendo uma análise do questionário final, foi possível perceber os avanços e o crescimento dos educandos. No inicial, muitas questões foram respondidas com dúvidas e incertezas. As respostas eram breves e incompletas. No final,ao contrário, as respostas estavam mais completas, com informações coerentes e ricas em detalhes. Nota-se que a construção do conhecimento aconteceu e que a proposta de trabalho e a forma como foram abordados os temas e conteúdos contribuíram de forma significativa para com a aprendizagem dos alunos.Constatou-se que esta prática proporcionou debates e discussões com momentos de reflexão e troca de conhecimentos construção de conceitos a partir das vivências, das práticas, das socializações coletivas e das leituras.

Abordar conteúdos e conceitos de Ciências Exatas, e aqui ressalta-se a matemática, de forma interdisciplinar despertou nos alunos a responsabilidade quanto a sua aprendizagem. Muitos alunos defendem a ideia de que os conteúdos de matemática de forma isolada, não têm importância para a sua vida e não trazem contribuições e significados para o seu dia a dia. Trabalhar conteúdos específicos da matemática vinculados a discussões interdisciplinares pode ser um caminho para

desmistificar esses pré-conceitos que os alunos trazem em relação à matemática. Quando o aluno utiliza determinado conceito para explicar algum fenômeno ou para resolver algum problema de seu cotidiano percebe que a matemática está presente diariamente em sua rotina diária e além disso, entende a sua importância na sua vida.

Durante a pesquisa, priorizou-se a realização de atividades de forma coletiva. Notou-se que essa maneira de conduzir os trabalhos despertou neles a participação, o posicionamento, a reflexão crítica em relação ao seu ponto de vista e ao dos colegas, o respeito às diferenças, a capacidade de comunicação, a paciência e a cooperação. Inicialmente, percebia-se certo desconforto nos grupos em relação à forma como seria feita a distribuição das tarefas. Nos últimos trabalhos coletivos, ao contrário, os grupos se organizavam rapidamente e a distribuição das tarefas tornou-se mais fácil, pois a convivência permitiu-lhes conhecer as qualidades de cada um, seus gostos, suas habilidades e suas preferências.

Concluiu-se também que, ao propor um trabalho interdisciplinar e contextualizado onde a integração de saberes e a relação com o cotidiano e vivências dos educandos são fatores importantes para a construção do conhecimento, o educador precisa estar em constante busca e qualificação. É preciso tornar-se, junto ao educando, um pesquisador, um amante da leitura e estar em permanente atualização.

Referências

BOCHNIAK, Regina. **Questionar o conhecimento: Interdisciplinaridade na Escola.** 2. ed. São Paulo: Loyola, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. - Brasília: Ministério da Educação, 1999.

DEMO, Pedro. **Avaliação sobre o olhar propedêutico.** São Paulo: Papirus, 1996.

FAZENDA, Ivani. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa.** Campinas, São Paulo: Papirus, 1994.

JAPIASSU, Hilton. I**nterdisciplinaridade e Patologia do Saber** Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda., 1976.

PAVIANI, Jayme. **Interdisciplinaridade: Conceito e distinções.** Porto Alegre: PYR, 2005.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lizia; GOULART, Scheila. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências.** 1. ed. Belo Horizonte: FAPI, 2009**.**

GEOMETRIA EM MOVIMENTO - MATERIAL DIGITAL DESENVOLVIDO PARA APLICAÇÃO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM GEOMÉTRICA NA ESCOLA BÁSICA

Melissa Meier[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Um modelo geométrico é uma representação, na linguagem da matemática, de um mecanismo no qual as formas geométricas estão em movimento. Sua construção é particularmente interessante porque requer uma sutileza de olhar, requer um domínio de procedimentos geométricos e analíticos, que desenvolvem habilidades e atitudes características do pensamento matemático: conjeturar, relacionar, refinar suposições. Com os recursos do software GeoGebra apresentamos, neste texto, o material didático que foi desenvolvido para aplicação deste tipo de atividade com alunos do oitavo ano do ensino fundamental. Esse material, na forma de site web intitulado "Geometria em Movimento" e disponível em http://odin.mat.ufrgs.br/modelagem/, foi estruturado para que os alunos avançassem no seu aprendizado de forma criativa e autônoma.

Palavras-chave: Geometria dinâmica. Modelagem geométrica. Material pedagógico. Autonomia.

1. A Geometria Dinâmica e a Modelagem Geométrica

Os programas de geometria dinâmica são ferramentas que permitem a construção de figuras geométricas a partir das propriedades que as definem. Como indica Meier (2011), estes softwares possuem um interessante recurso de "estabilidade sob ação de movimento", e explica:

> [...] feita uma construção, mediante movimento aplicado aos pontos que dão início à construção, a figura que está na tela do computador se transforma quanto ao tamanho e posição, mas preserva as propriedades geométricas que foram impostas no processo de construção, bem como as propriedades delas decorrentes. Ou seja, a "figura em movimento" guarda as regularidades que são importantes sob o ponto de vista da geometria. São figuras que não se deformam, e estas é que são as figuras da geometria dinâmica! (MEIER et al., 2011)

A autora apresenta, também, exemplos ilustrativos desta ideia. Na Figura 1 trazemos um destes exemplos - nela visualizamos dois quadriláteros que, em uma primeira análise, acreditamos tratarem-se de "quadrados" idênticos, mas com a "movimentação" do ponto A percebemos diferentes critérios de construção entre eles.

1 Especialista em Tutoria de EAD. Aluna do Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática da UFRGS. melissameier@gmail.com

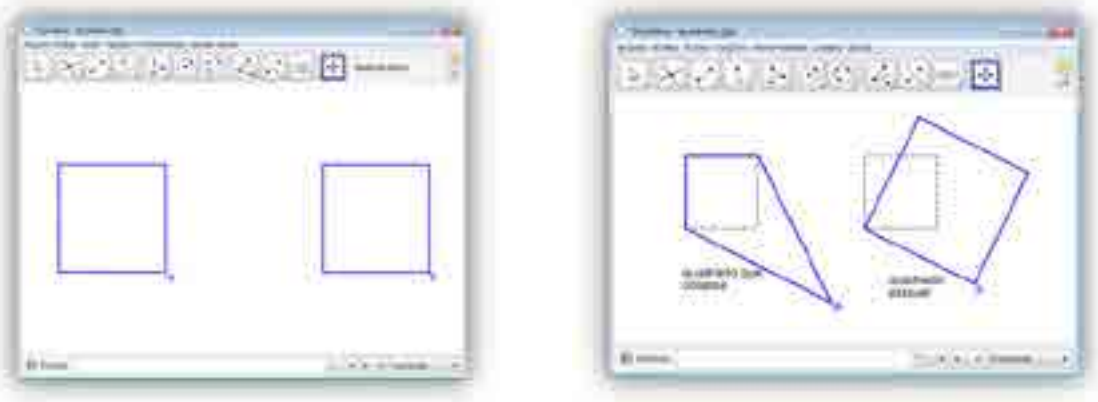


Figura1 – imagem retirado do livro Matemática, Mídias Digitais e Didática- tripé para formação de professores de Matemática

A razão que explica os diferentes efeitos do movimento é a seguinte: o primeiro quadrado corresponde a desenho do tipo “a mão livre”, tratando-se de construção essencialmente visual, e assim, sob ação de movimento, se deforma. Já o segundo quadrado foi construído com controle geométrico – na construção foram explicitadas as propriedades geométricas do quadrado, via os menus disponibilizados no GeoGebra. Essa segunda figura é um quadrado da geometria dinâmica – sob movimento do vértice A, mantém a forma. (MEIER et al., 2011).

Segundo Meier (2011), figuras da geometria dinâmica:

> [...] ajudam na superação das dificuldades com a Geometria, pois, ao colocar-se sob movimento uma dada construção, temos, na tela do computador, uma coleção de desenhos que correspondem ao componente figural do conceito ou propriedade em questão (MEIER et al, 2011).

Assim, a geometria dinâmica apresentasse como uma ferramenta fundamental para o aprendizado da geometria e, desta forma, entendemos ser importante investigar suas potencialidades no desenvolvimento do pensamento matemático.

Segundo Gravina (1998):

> Inicialmente, as construções dos alunos são desenhos do tipo “a mão livre”, reproduções de formas conhecidas, como quadrados e retângulos – predomina aí a percepção. Ao movimentarem o desenho, os alunos constatam que a forma colapsa e deixam de apresentar a impressão visual desejada. Os recursos de “estabilidade sob ação de movimento” desafia os alunos a construírem formas sob controle geométrico, isto é, submetidas a propriedades geométricas por eles escolhidas. Na tela do computador, os objetos vão se concretizando sob gradativo controle, na espiral *ação / formulação / validação*.

Como coloca Gravina (1998): a espiral *ação / formulação / validação*, é uma característica importante dos ambientes de geometria dinâmica. A interface interativa, aberta a exploração, disponibiliza experimentos para o pensamento - criam-se situações que preparam os alunos para o entendimento da necessidade e da importância da utilização das propriedades matemáticas em suas construções geométricas. Este processo dinâmico potencializa o desenvolvimento do pensamento.

Muitos são os desdobramentos das situações de aprendizagem quando se trabalha com geometria dinâmica percebendo-a como um recurso didático para o desenvolvimento do pensamento matemático. Dentre eles temos o estudo da geometria euclidiana (que trata de figuras,

seus conceitos, suas propriedades e demonstrações) o qual acreditamos ser potencializado com o estudo de outro desdobramento, este de natureza lúdica: a modelagem geométrica.

Um modelo matemático é uma representação na linguagem da matemática de certo fenômeno. Em particular, a modelagem geométrica é uma representação que usa a linguagem da geometria – trata-se de construção baseada em pontos, retas, segmentos, dentre outros elementos.

Podemos observar em diversos mecanismos ao nosso redor situações em que a geometria se faz presente, e neles as formas geométricas se apresentam em movimento. Por exemplo, na praça de brinquedos temos o vai-vem do balanço; nas janelas basculantes vemos o movimento de giro de suas folhas e nas portas pantográficas vemos o deslizamento das grades.

Para implementar uma modelagem geométrica, a primeira atitude é ter um olhar atento ao mecanismo que se pretende modelar. O aluno precisa observar o objeto a ser modelado e identificar as características do movimento: é um deslocamento? É um movimento circular? É uma composição de movimentos?

Com o propósito de esclarecer os princípios da modelagem geométrica, vamos apresentar os procedimentos para construção de réplica de uma porta pantográfica, também indicando como isto se implementa no software GeoGebra. Como já mencionado, iniciamos o processo de modelagem olhando atentamente o funcionamento do mecanismo que queremos modelar. No caso da porta pantográfica (Figura 2) vemos que as grades, todas do mesmo tamanho, deslocam-se de um lado para o outro aproximando-se em um sentido e afastando-se no outro.

Figura 2. Imagem de uma porta pantográfica.

Neste modelo geométrico de Porta pantográfica o aluno trabalha o conceito de ponto médio para criar o efeito de “abrir/fechar” a porta.

Vejamos como proceder. Inicialmente construímos o segmento que vai determinar a base do “marco” da porta. Sobre este segmento colocamos um ponto M e construímos um novo segmento com uma extremidade neste ponto e em uma das extremidades do primeiro segmento (Figura 3). Este segundo segmento determinará o movimento do modelo geométrico, pois servirá como base para a “grade” da porta pantográfica.

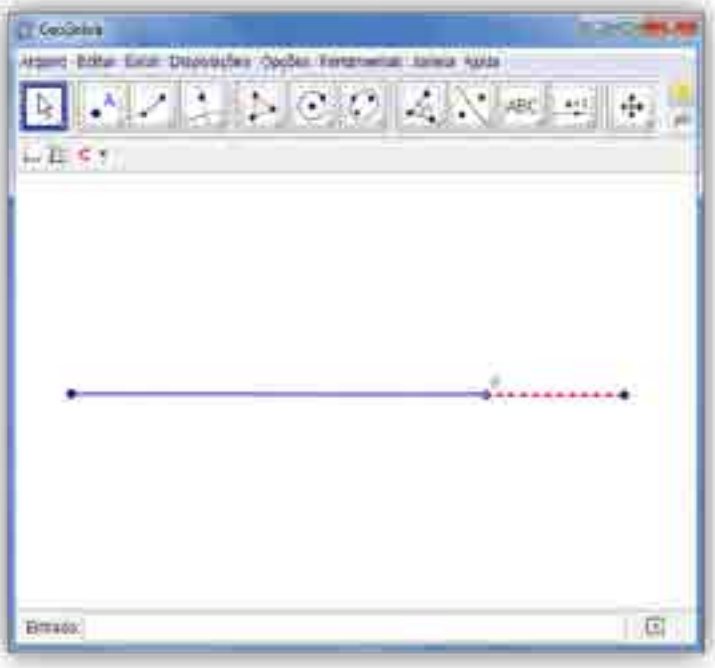


Figura 3. Imagem dos primeiros passos para a construção do modelo da porta pantográfica.

Com o recurso *Ponto Médio* construímos o ponto médio deste segundo segmento e, na sequencia, a construção dos pontos médios dos segmentos determinados por estes três pontos, e assim sucessivamente. Este procedimento de construção esta ilustrado na Figura 4.

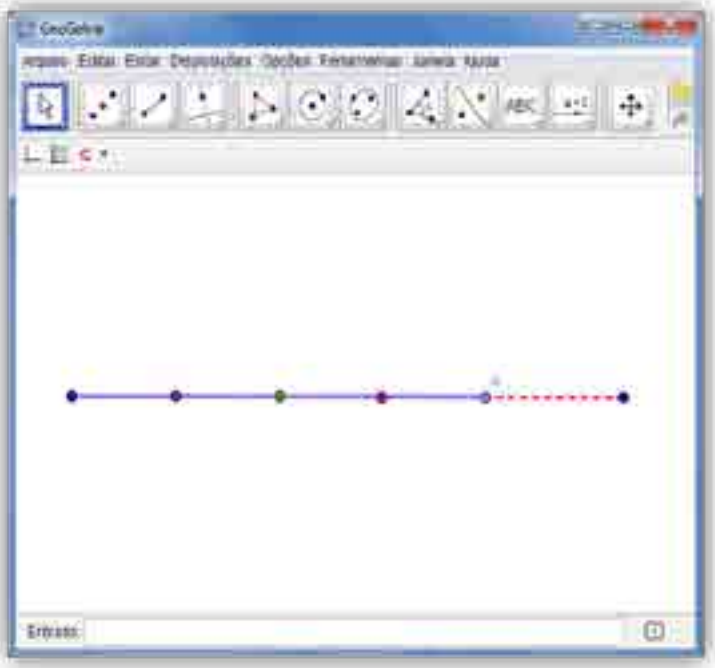


Figura 4. Construção dos pontos médios da base da grade da porta pantográfica.

Quando movimentamos o ponto M criamos o efeito de “recuo” da porta, pois os pontos que estão no segmento se acumulam conforme os pontos dos extremos se aproximam. Este efeito do movimento esta ilustrado na Figura 5.

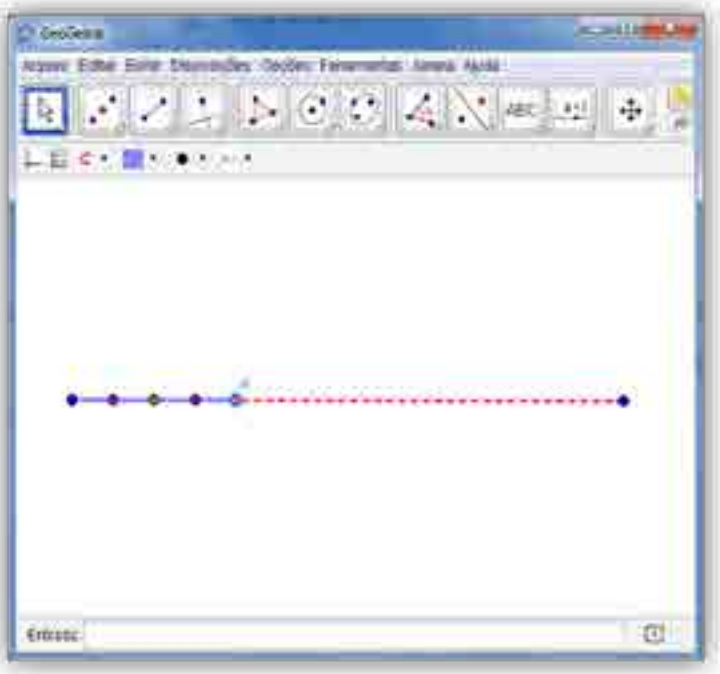


Figura 5. Visualização do efeito ”abrir/fechar” da porta pantográfica.

Concluída esta etapa da construção, base de todo o movimento, resta apenas construir a grade da porta pantográfica. Essa grade é gerada a partir de dois segmentos: inicia-se esta etapa construindo o primeiro “X” da “grade”, conforme Figura 6.

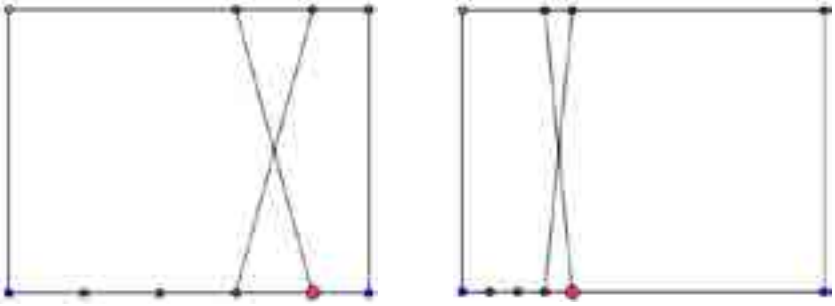


Figura 6. Inicio da construção da grade da porta pantográfica a esquerda e visualização do efeito produzido pelo deslocamento do ponto MOVA a direita.

Os demais elementos que compõem a “grade” da porta são construídos através do recurso *Reta Reflexão com Relação a uma Reta*. Com estes procedimentos, quando movimentamos o ponto extremidade do segmento, o efeito “sanfona” dos pontos produz o efeito “sanfona” da grade como ilustra a Figura 7.

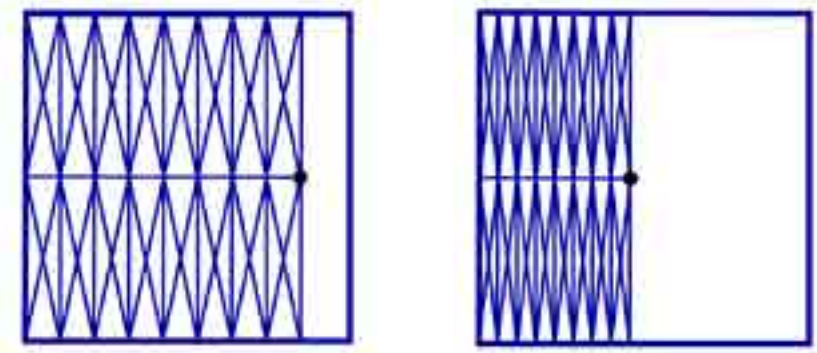


Figura 7. Visualização do modelo de grade da porta pantográfica disponibilizada a esquerda e visualização do efeito produzido pelo deslocamento do ponto MOVA a direita

A réplica aqui construída é simples em sua estrutura geométrica e pode servir como uma primeira atividade de modelagem na escola. Podemos trabalhar com maior ou menor "realismo" no modelo, mas estes são detalhes de "decoração" que não apresentam maiores dificuldades para implementação.

Com a construção da porta pantográfica procuramos ilustrar o quanto à modelagem das "formas em movimento", mesmo em situações muito simples, propicia o desenvolvimento do pensamento matemático. Trata-se de uma estratégia de ensino que desperta o prazer da descoberta em Matemática. O que ressaltamos, para o desenvolvimento desta atividade, é um cuidado com as estratégias utilizadas em sua implementação. É fundamental, para o desenvolvimento do pensamento matemático, que o aluno trabalhe sua autonomia, mas amparado por uma estrutura que o auxilie com suas dificuldades. No próximo capítulo apresentamos nossas escolhas e estratégias para aplicação desta atividade com alunos que cursava o oitavo ano do Ensino Fundamental.

2 – O site Geometria em Movimento

O site Geometria em Movimento foi exclusivamente elaborado para o experimento didático, ou seja, foi elaborado considerando o contexto da turma que participaria do experimento (linguagem, interesses, experiência matemática, entre outros).

A proposta principal do site Geometria em Movimento (Figura 8) é desafiar o aluno a criar a sua própria modelagem geométrica – a ser autor do seu projeto. Para Gravina (1998), o recurso de "estabilidade sob ação do movimento" revela aos alunos o grau de controle que eles exercem sobre os objetos concreto-abstrato, e obter uma construção estável torna-se um problema genuíno.

Figura 8. Interface do site Geometria em Movimento

Para auxiliar o aluno nesse desafio e acompanhá-lo na *jornada* da construção de seu próprio conhecimento, o material do site propõe o estudo de três modelos geométricos bem simples. A ideia é que, com este estudo, o aluno consiga compreender e planejar os passos para a construção de sua própria modelagem geométrica.

Buscamos, nos três modelos geométricos propostos para estudo, escolher objetos que fizessem parte da realidade do aluno, que tivessem significado no mundo concreto. Além disso, a escolha, também, baseou-se no conteúdo curricular da escola onde o experimento didático seria aplicado.

Assim, as oito aulas elaboradas e disponibilizadas no site estão divididas da seguinte forma:

AULA	MODELAGEM	CONTEÚDO CURRICULAR
Aula 1 Aula 2 Aula 3	Modelagem geométrica de uma porta pantográfica.	- Ponto; - reta; - semirreta; - segmento de reta; - reta paralela; - reta perpendicular.
Aula 4 Aula 5	Modelagem geométrica de uma janela basculante	- Ângulo; - ângulos opostos pelo vértice; - ângulo de duas retas com uma transversal; - triângulo; - soma dos ângulos internos de um triângulo.
Aula 6 Aula 7	Modelagem geométrica de um balanço vai e vem	- Quadriláteros (propriedades gerais); - quadriláteros notáveis.
Aula 8	Aula reservada para trabalhar na construção da modelagem escolhida pelo aluno	- - -

Tabela 1. Quadro resumo do material disponível no site Geometria em Movimento.

A seguir apresentamos uma descrições detalhadas destas modelagens geométricas e de seus procedimentos de construção.

2.1. Modelagem Geométrica – Porta Pantográfica

O primeiro modelo proposto para estudo é, como citado anteriormente, a Porta Pantográfica. A construção deste modelo já foi apresentada neste texto com o objetivo de exemplificar o procedimento de construção de uma Modelagem Geométrica e, por isso, não a repetiremos aqui.

2.2. Modelagem Geométrica – Janela Basculante

Nesse segundo modelo abordado - Janela Basculante - o aluno trabalha o conceito de retas paralelas cortadas pro uma reta transversal para criar o efeito de “abrir/fechar” da janela. Novamente pode-se iniciar a construção de um segmento e seu ponto médio, e depois a construção dos pontos médios dos segmentos determinados por estes três pontos.

A ideia de utilização de pontos médios neste modelo é conseguir segmentos proporcionais para que se obtenha o efeito das basculantes. Este procedimento de construção e o efeito do movimento estão ilustrados na Figura 9.

Figura 9. Inicio da construção da grade da janela basculante a esquerda e visualização do efeito produzido pelo deslocamento do ponto MOVA a direita.

Concluída esta primeira etapa falta apenas controlar o efeito de “abrir/fechar” da janela limitando o movimento do ponto MOVA. Esta limitação pode ser estabelecida através de um *Arco de Circunferência* como mostra a Figura 10.

Figura 10. Visualização de uma sequência de imagens do efeito de controle de movimento do modelo de janela basculante.

A conclusão da construção do modelo de janela basculante é dada através dos recursos de *Reta Paralela* e *Reta Perpendicular*. Com estes procedimentos, quando movimentamos o ponto MOVA, obtemos o efeito “abrir/fechar” da janela basculante como ilustra a Figura 11.

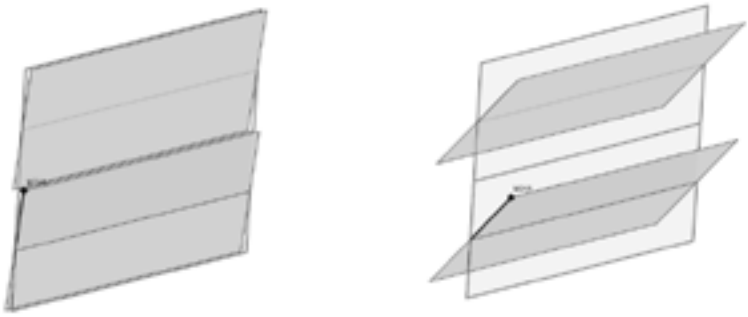


Figura 11. Visualização do modelo de janela basculante disponibilizado no site Geometria em Movimento a esquerda e visualização do efeito produzido pelo deslocamento do ponto MOVA a direita.

2.3. Modelagem Geométrica – Balanço Vai e Vem

No último modelo proposto pelo site – Balanço Vai e Vem - o aluno trabalha o conceito de quadrilátero, mais especificamente com o conceito de paralelogramo.

Para o paralelogramo, fazemos a seguinte construção: segmentos AB e AD; reta r paralela ao segmento AB passando por D; reta s paralela ao segmento AD passando por D; C ponto de intersecção das duas retas; segmentos BC e DC. Movimentando os vértices A, B e D vemos que o quadrilátero construído mantém os lados opostos sempre paralelos; mas o movimento mostra que retângulos, quadrados e losangos são quadriláteros que fazem parte da família dos paralelogramos, e é isso que ilustramos na Figura 12, a qual registra o resultado de alguns movimentos aplicados aos vértices A, B e D do paralelogramo.

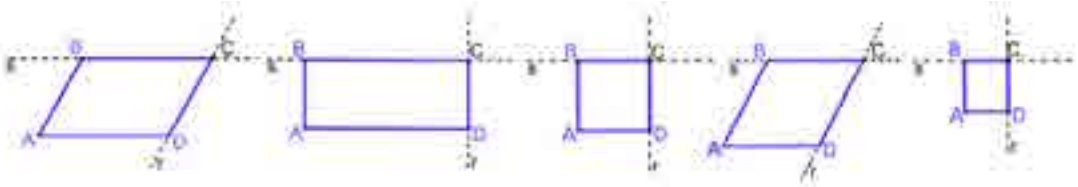


Figura 12 – Movimento aplicado ao paralelogramo.

Desta forma, o aluno tem a possibilidade de analisar as característica do paralelogramo e perceber que a condição que o define é tão somente “ser quadrilátero com lados opostos paralelos”.

Para concluir a construção de modelo observa-se, novamente, a necessidade de limitação/controle do movimento – efeito “vai e vem” do balanço. Aqui, como no modelo de janela basculante, pode-se utilizar, para delimitar o movimento, o *Arco de Circunferência*. Os demais elementos que compõem a construção modelo são decorativos e servem para representar o balanço, como mostra a Figura 13.

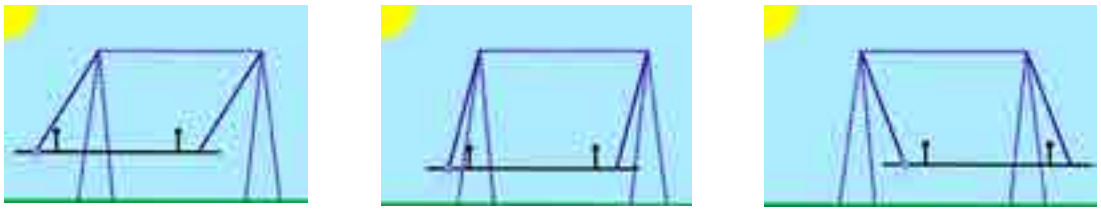


Figura 13. Visualização de uma sequência de imagens do modelo de balanço vai e vem disponibilizado no site Geometria em Movimento.

O que apresentamos nesta seção do texto são nossas ideias de construção para os modelos geométricos propostos no site. Estas ideias não são únicas e exclusivas, pois para um mesmo modelo as possibilidades construção são inúmeras. No site não foram estabelecidos *passos* para a construção do modelo, o que buscamos é *acompanhar* o aluno apresentando as ferramentas e deixando que determine sua própria construção, com sua percepção do movimento do modelo concreto e analise do modelo virtual.

As escolhas didáticas aqui apresentadas são o ponto de partida para aplicação desta proposta didática com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.

3. Referências:

GRAVINA, Maria A., SANTAROSA, Lucila. M. **Aprendizagem Matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

MEIER, Melissa, GRAVINA, Maria A, DIAS, Mariângela T., BARRETO, Marina M. **Modelagem com Geometria Dinâmica na Escola**. Anais da XIII CIAEM – Conferência Interamericana de Educação Matemática - 2011, disponível em: http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/1388.pdf. Acesso em 30 de março de 2012.

GEOMETRIA NO PIBID: UM ENFOQUE DIVERTIDO NO COTIDIANO DO ALUNO E NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR[1]

Edna M. Zuffi[2], Aline A. Diniz, Daniel L. Bento, Milenna M. Miashita[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIAS

Resumo

Neste relato, apresentamos experiências de ensino de geometria organizadas dentro do PIBID - Programa de Iniciação à Docência, com enfoque para o lúdico, o prazeroso e as informações geométricas presentes no cotidiano do aluno, através de jogos e interações divertidas. Destacamos algumas sequências didáticas que foram desenvolvidas em 2011, em escolas do interior de São Paulo, bem como as percepções obtidas em entrevistas com os alunos participantes das séries finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º anos). Com relação aos pibidianos e professores das escolas envolvidas, destacamos como a interação contribuiu para sua formação e desenvolvimento profissional, numa aproximação realista entre teoria e prática.

Palavras-chave: Ensino de geometria. Iniciação à docência. Jogos.

Introdução:

É fato notório que o ensino de Matemática no Brasil, atualmente, passa por níveis sofríveis de desempenho, como se pode aferir por diversos processos de avaliação, como o SAEB- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (por exemplo, desde 1995), Prova Brasil, ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio e, no Estado de São Paulo, o SARESP. Suspeitamos que mais críticos seriam esses resultados, se fossem avaliadas apenas as competências que o ensino de Geometria deveria promover nesses níveis de escolaridade. Isto porque esta disciplina vem sendo negligenciada no ensino básico, por muitos anos.

Tendo estes fatos em mente, muitos educadores voltam-se, hoje, para “estudos e soluções microestruturais, valorizando o vivido na sala de aula, a radicalidade do cotidiano, os pequenos gestos que fazem da educação um ato singular. É nisso que eles encontram esperança de superação de nossa crise educacional” (Gadotti, 1992, p. 204).

1 Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – USP - Brasil

2 Profa. Dra. Edna M. Zuffi edna@icmc.usp.br

3 Licenciatura em Matemática

Um outro fator que aponta D´Ambrosio (1993,p.7), é que:

> Embora a descontextualização da Matemática seja um dos maiores equívocos da educação moderna, o que efetivamente se constata é que a mesma Matemática é ensinada em todo o mundo, com algumas variantes que são bem mais estratégias para se atingir um conteúdo universalmente acordado como devendo ser bagagem de toda criança que passa pelo sistema escolar.

Também Pereira (1990, p. 259) reflexiona sobre o ensino dessa disciplina, salientando o quão doloroso ele tem sido ao longo dos anos, e destacando o efeito traumatizante que muitas vezes ela provoca nos estudantes, em vez de cumprir com o tão propalado "desenvolvimento do raciocínio". O mesmo se pode dizer do ensino da Geometria, que, muitas vezes associado à simples memorização de regras, axiomas e teoremas, acaba por afastar a maioria das pessoas dessa parte do conhecimento matemático.

Sabendo que não é somente através dessas soluções micro e locais que melhoraremos o ensino no país, e tampouco através de uma abordagem mais contextualizada, mas acreditando que tais enfoques apresentam um papel fundamental na mudança da realidade dos índices de aprendizagem, formalizou-se um projeto dentro do PIBID-USP, do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, intitulado *Apoio à docência como componente articulador da teoria e prática na formação inicial do professor*.

Nele, caracterizaram-se várias linhas de trabalho, que interagem entre si, porém cada uma mantendo o foco em determinados aspectos do ensino de Matemática e de suas tecnologias. São elas: o ensino da Geometria, o Tratamento da Informação, o ensino de Aritmética e Álgebra (Números e Operações), e o uso das TIC´s – Tecnologias da Informação e Comunicação para o Ensino da Matemática.

No presente relato, tratamos das atividades desenvolvidas pelo grupo de ensino de Geometria, no período de julho a dezembro de 2011, em duas escolas estaduais da cidade de São Carlos, interior de São Paulo.

Relato das atividades:

Como salienta Pavanello (2004, p.129), "no mundo moderno a imagem é extremamente utilizada como instrumento de informação, o que torna indispensável a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de se comunicar a respeito do mesmo". Além disso, as atividades cotidianas e o exercício de diversas profissões, entre as quais a bioquímica, a cristalografia, a cirurgia, a escultura, a arquitetura e a coreografia (ibidem, p.129) exigem habilidades ligadas à percepção espacial, como orientar-se no espaço, coordenar diferentes ângulos de observação de objetos, prever consequências de transformações. No entanto, Pavanello (1989) e Perez (1995), entre outros autores, têm denunciado, já há algum tempo, que tais habilidades não vêm sendo devidamente trabalhadas na escola básica, devido ao "abandono" da geometria, em meio à grande quantidade de conteúdos que são programados para o ensino da Matemática.

Em função do acima exposto, as sequências didáticas desenvolvidas nessas experiências foram pensadas com um enfoque para o lúdico, o prazeroso e as informações geométricas presentes no cotidiano do aluno, tentando relacioná-las também com o mundo do trabalho, através de jogos

e interações divertidas. Algumas sequências propostas foram: i) 5ª série ou 6º ano: *Identificando figuras geométricas planas com o Tangram e o cubo* (uso do Tangram, jogo de futebol, cubos feitos em E.V.A., jogo de cartas sobre a geometria do cubo – áreas dos polígonos do Tangram e volume do cubo); ii) 5ª série ou 6º ano: *Planta da casa* – áreas, perímetros de figuras planas e volume do cubo (para construir uma casa, pintar e azulejar paredes e pisos; azulejar uma piscina em forma de cubo e calcular seu volume); iii) 6ª série ou 7º ano: *Identificando polígonos, simetrias e ângulos* (jogo com conjuntos de polígonos regulares e irregulares para pavimentação; malhas quadriculadas para desenhos e pinturas, jogo de cartas de simetria, jogo de caça ao tesouro para identificação e medidas de ângulos; iv) 7ª série ou 8º ano: *Área de figuras geométricas planas e o estudo dos prismas* (jogo com Tangram e recortes de papel, sólidos geométricos – prismas – em EVA e suas planificações em papel cartão); v) 8ª série ou 9º ano: *Teorema de Pitágoras, Semelhanças de triângulos e Polígonos* (jogo da corrida Pitagórica; jogo da corrida de semelhança de triângulos e da corrida de semelhança de polígonos). Os detalhes sobre estas sequências didáticas poderão ser obtidos no blog do Programa[4], a partir do mês de abril de 2012.

Um dos procedimentos que também foram levados em conta para a composição das atividades, foi o de tentar estimular nos alunos do Ensino Fundamental, a observância de modos de se organizar os dados. Ou seja, procuramos proporcionar momentos de observação sistemática, de descrição e disposição ordenada dos dados e informações, relacionando-os e classificando-os. Com isso, buscamos aprimorar, de maneira lúdica e prazerosa, uma atitude que Ciari (1979, apud Pavanello, 2004, p. 131) chama “do tipo científico”, isto é, “o hábito de observar bem, de distinguir, de comunicar o que se observou, de preparar experiências simples, de extrair conclusões de alguns dados, de utilizar medições e instrumentos de modo apropriado, etc.” Por exemplo, no jogo de cartas sobre a geometria do cubo, os alunos deveriam escolher as cartas que melhor expressassem os procedimentos para o cálculo da área de uma face do cubo, da área total de sua superfície, ou o cálculo do seu volume, em função das medidas de sua aresta. Isto fez com que, durante a competição para ver qual seria o grupo mais preciso e que concluísse a tarefa mais rapidamente, sistematizassem as fórmulas para esses cálculos, sem que o professor simplesmente as colocasse na lousa, dentro de um “quadradinho de destaque”, quer dizer, como sendo “a fórmula que precisa ser memorizada na geometria”.

As atividades foram desenvolvidas pelos pibidianos, sob a supervisão de uma professora da escola, participante do projeto, e sob a orientação da primeira pesquisadora deste relato. Em uma das escolas, que tem jornada integral, ocorreram nos períodos de intervalo de uma hora, após o almoço, e em mais duas horas no período da tarde, em atividades extracurriculares designadas como “Experiências Matemáticas”, durante um mês (quatro encontros) em cada uma das séries. Na outra escola, que não possuiu período integral, os alunos participaram de atividades extraclasses, após o término de suas aulas à tarde, das 17 às 18h, com duração de 2 horas semanais, também em quatro encontros mensais por série. O número de encontros foi limitado para se atender a todas as quatro frentes de trabalho que o projeto propunha, dentro de um semestre letivo.

4 http://www.pibiduspsc.blogspot.com.br/

Todas as atividades foram pensadas para integrar os assuntos mais relevantes da geometria que são previstos para cada série/ano escolar do Ensino Fundamental. Porém, conhecendo a realidade da escassez desses estudos nas salas de aula brasileiras, integramos atividades que visassem à revisão de conteúdos de séries anteriores e que verificamos que os alunos não conheciam bem, naquelas escolas.

Em entrevistas com os alunos participantes, percebemos que todos apreciaram muito as "brincadeiras", pois assim é que viam as atividades propostas. Todos os presentes as desenvolveram muito bem e relataram que "assim fica gostoso aprender Matemática". Destacamos que houve, inclusive, alguns alunos que não costumavam interagir bem em aulas de Matemática e que passaram a participar dessas atividades com frequência. Notamos que alguns apreenderam muitos conceitos e significados propostos para cada sequência didática (cerca de 40-50% dos alunos participantes), porém, para uma aprendizagem mais efetiva, precisaríamos de maior continuidade das mesmas, talvez com mais encontros e outras atividades que incluíssem os mesmos conceitos e propriedades previstos nas sequências. Isto pretende ser alcançado com a continuidade do projeto no primeiro semestre de 2012, que se manterá na escola de período integral e será reiniciado em outra escola pública, também nos horários extraclasse.

Neste primeiro período de vigência, nossa interação com as professoras supervisoras da escola restringiu-se aos momentos de planejamento e através da intermediação dos próprios pibidianos, que planejaram e executaram as atividades sob sua supervisão (delas). Para a continuidade do mesmo, pretendemos estreitar essa interação, com a confecção de materiais manipuláveis que possam fazer parte do acervo permanente para o ensino de geometria, nessas escolas.

Quanto ao desenvolvimento profissional dos pibidianos (alunos de Licenciaturas em Matemática e Ciências Exatas), este foi bastante significativo: (i) quanto à aquisição de conhecimentos matemáticos (no caso, da geometria), pois tiveram de pesquisar diversos livros para a elaboração das atividades e discutir detalhes com os colegas, sobre os conteúdos e o modo como aprenderam e como poderiam ensiná-los; (ii) quanto à aquisição de habilidades didático-pedagógicas, ao planejarem sequências didáticas e elaborarem materiais de apoio, bem como ao utilizarem-nos na prática e nas avaliações dos alunos, e coordenarem-nos com a gestão da sala de aula e de outros ambientes escolares; (iii) quanto a habilidades de comunicação e expressão, inclusive na língua escrita, para se comunicarem com os alunos e supervisores da escola, e para comporem os planos de atividades e sequências didáticas, o material do blog, assim como o relatório parcial exigido pelo projeto; (iv) quanto ao trabalho coletivo, pois tiveram que elaborar atividades conjuntas e executá-las em grupos, em várias ocasiões.

Desta forma, destacamos que essa interação nas escolas contribuiu para a formação e o desenvolvimento profissional dos pibidianos, numa aproximação realista entre teoria e prática, uma vez que as propostas teóricas a respeito das metodologias de ensino pouco usuais nas salas de aulas brasileiras, puderam ser experimentadas e discutidas na prática, com todas as adversidades e potencialidades que encontramos nas escolas públicas atuais.

Referências:

D´AMBROSIO, U. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. *Pro-Posições*. V. 4, n. 1, p. 7-16,1993.

GADOTTI, Moacir. *Escola vivida, escola projetada*. Campinas, SP: Papirus. 1992.

PAVANELLO, R. M. A Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In: Pavanello, R.M. (org). *Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. Biblioteca do Educador Matemático, V.2. São Paulo: SBEM, 2004.

PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica.* Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP. 1989.

PEREIRA, T. P. O ensino da matemática, por que e para quê? Ciência e Cultura. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 42 (3/4), p. 257-263, 1990.

PEREZ, G.A. A realidade sobre o ensino de geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo. *Educação Matemática em Revista*, n. 4, p. 54-62, 1995.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Cadernos do Aluno, Ensino Fundamental, (6ª série, vol. 2) e (8ª série, vol. 3), São Paulo: SEE, 2009.

GESTÃO DO CURRÍCULO ESCOLAR: UMA EXPERIÊNCIA PENSANDO A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Daiani Fiantto Bianchini[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Este trabalho apresenta uma reflexão sobre a formação continuada dos professores de matemática de uma rede municipal de ensino da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, desenvolvido no período de 2010 e 2011. Ela promoveu um processo de ressignificação da escola, problematizando aspectos referentes ao currículo escolar e o ensino da matemática no ensino fundamental. Teve por objetivo oportunizar momentos de discussão e reflexão coletiva para posterior revisão dos Planos de Estudos de cada escola. Utilizou-se como referência para este trabalho os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), o Referencial Curricular do Rio Grande do Sul (2009), a proposta de formação continuada dos Programas Pró-letramento e Gestar II (2009), a proposta trazida nos livros didáticos utilizados pelas escolas e os Planos de Estudos vigentes no ano de 2011. Neste processo algumas fragilidades em relação ao ensino da matemática puderam ser observadas: um ensino linear, extremamente rígido a um determinado ordenamento dos conteúdos e pouco contextualizado. Assim, as discussões entre os professores levantaram a necessidade da ressignificação da matemática no ensino fundamental, numa organização curricular mais flexível, na busca de um trabalho interdisciplinar e contextualizado, contemplando quatro blocos de conteúdos, sendo eles: Números e Operações, Grandezas e Medidas, Espaço e Forma e Tratamento de Informações em todo o Ensino Fundamental, buscando desenvolver os múltiplos aspectos do conhecimento matemático a fim de que pudéssemos ressignificar o ensino deste componente no contexto de uma escola com qualidade social.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de Professores. Currículo. Educação Matemática.

GESTÃO DO CURRÍCULO: CONDIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA ESCOLA DEMOCRÁTICA E DE QUALIDADE SOCIAL

Este relato de experiência busca compartilhar um trabalho de ressignificação, vivenciado pelas 13 escolas de Ensino Fundamental que compõem a Rede Municipal de Ensino de Santa Rosa, no RS, enfatizando a discussão sobre o currículo de matemática no Ensino Fundamental.

1 Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências-Unijui. Coordenadora Pedagógica Municipal da Secretaria Municipal de Educação e Juventude de Santa Rosa-RS. daiani.f@terra.com.br

A presente reflexão surge de um trabalho de ressignificação da escola iniciado no ano de 2010, proposto pela Secretaria Municipal de Educação e Juventude com o intuito de fortalecer a Rede Municipal de Ensino através da reflexão de quatro eixos, escolhidos pela amplitude e importância para a construção de uma escola democrática e de qualidade social: O currículo, A estrutura organizacional da escola, As relações de poder no ambiente escolar e a Formação dos Professores. O desenvolvimento deste trabalho teve como espaço as formações continuadas que aconteceram mensalmente.

Num primeiro momento, focamos o trabalho no conhecimento da realidade de cada escola, através da *Pesquisa da Realidade* cuja problematização de alguns aspectos nos apontou a necessidade de uma sustentação teórica mais aprofundada, especialmente no que se referia aos estudos voltados ao Currículo Escolar.

A segunda etapa foi de aprofundamento teórico, a partir de encontros de formação onde debatemos temáticas culturais inerentes ao currículo como: Educação Ambiental, Diversidade Cultural, Questões de Gênero, Inclusão, Metodologia, Tempo, Conhecimento e Avaliação, a fim de que coletivamente pudéssemos propor avanços no Projeto Político- Pedagógico, repensando nossas práticas em relação às temáticas apresentadas.

O terceiro momento do processo de ressignificação foi muito especial! Nossa discussão foi ampliada e inseriu funcionários, alunos e comunidade em geral através da Conferência Escolar. As ideias afirmadas em cada uma das 13 conferências foram aprofundadas, debatidas e aprovadas na I Conferência da Rede Municipal de Santa Rosa. Estas proposições construídas coletivamente em vários momentos com a participação de todos são hoje os Princípios da Rede Municipal, que acreditamos embasar a construção da escola que buscamos: democrática e de qualidade social.

A definição dos princípios possibilitou a reconstrução dos Projetos Político- Pedagógico e Regimentos Escolares trazendo a ideia da construção da Rede.

O último momento, diz respeito à revisão dos Planos de Estudos de cada componente curricular. Todos os professores, cada um em sua área do conhecimento, construíram coletivamente um documento referência, que pôde ser de acordo com a realidade local de cada escola, modificado.

No primeiro momento da construção deste documento referência, problematizamos questões a respeito do que entendemos por currículo.

Quando pensamos o currículo escolar nos vem à mente os conhecimentos/conteúdos que são trabalhados em diferentes séries dos níveis de ensino, no entanto sabemos que as compreensões sobre o currículo têm evoluído ao longo da história. Segundo Veiga Neto (2002), até bem pouco tempo a noção de currículo preocupava-se em organizar os conteúdos a serem estudados sem problematizar o que deveria ser ensinado. Os conteúdos estavam definidos e bastava repassá-los aos alunos. Agora passamos a discutir “quais conteúdos” são importantes e devem integrar o currículo, afinal, não é possível trabalhar no tempo escolar todos os conhecimentos universalmente construídos. Mas como ou sob quais critérios escolhemos os conteúdos a serem trabalhados?

Partiu-se da necessidade de repensar o que e como estamos ensinando a Matemática ao longo do Ensino Fundamental como uma das cinco áreas do conhecimento da Educação Básica. Afinal, o que é fundamental no Ensino Fundamental?

Oportunizamos o diálogo com todos os professores dos Anos Iniciais, na grande maioria pedagogos, e os professores de matemática dos Anos Finais, na intenção de problematizar o ensino do componente de forma global. Pontuamos algumas dificuldades como o desenvolvimento da linguagem matemática, a comunicação oral e escrita, o trabalho envolvendo os quatro blocos de conteúdos propostos pelos PCN (1997) de forma articulada e equilibrada, situações investigativas, recursos utilizados e avaliação.

Assim realizamos um trabalho de análise/comparação do que tínhamos nos nossos Planos de Estudos vigentes em 2011 e o que está posto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), nos livros didáticos e no material da formação continuada do Pró-Letramento e do Gestar II (2009) com todos os professores da rede municipal.

Esta proposta privilegiou discussão, construção e decisão coletiva a respeito do que estamos ensinando permitindo a reflexão dos professores sobre seu objeto de trabalho diário, rompendo com muitas certezas, e apontando outras possibilidades.

ALGUNS RECORTES HISTÓRICOS QUE NOS AJUDAM A PENSAR O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA HOJE

A preponderância de alguns conhecimentos matemáticos em relação a outros fica evidente quando analisamos os Planos de Estudos das escolas ou quando conversamos com os professores. Frequentemente, eles são justificados por uma necessidade de servir de base/pré-requisito ao próximo conteúdo e a próxima série, ou ainda para desenvolver habilidades que permitam bons resultados em avaliações externas.

A história da Matemática revela que seu surgimento se deve às necessidades básicas apresentadas pelos povos primitivos. Assim a geometria, por exemplo, surge como um importante conhecimento matemático capaz de satisfazer as necessidades ligadas à partilha e medição de terras, arrecadação de impostos, construção de casas.

O caráter prático da matemática preponderou por muito tempo.

Nos últimos anos, a partir de 1950, aconteceu um processo mundial de discussão que propôs uma reforma no ensino de Matemática. Este movimento chamado de Movimento da Matemática Moderna propôs um currículo comprometido com o progresso técnico, colocando-o como base de uma cultura voltada a ciência e a tecnologia e tendo como meta um ensino mais abstrato do que com aplicações práticas. Para Pires (2000, p11) “A preocupação central era a de se ter uma matemática útil para a técnica, para a ciência e para a economia moderna” destacando quatro conceitos fundamentais: conjunto, estrutura, grupo e linearidade. Outra marca deste movimento foi à preponderância dos temas algébricos sobre os geométricos usando a geometria como um tema ilustrativo dos conjuntos e da álgebra.

Num quadro mais recente, mundialmente falando, percebe-se o surgimento de novos paradigmas que desafiam o ensino da matemática. Uma educação mais ampla do que profunda, contextualizada, que busca relações entre os diferentes conhecimentos, que seja trabalhada em forma de espiral, complexa.

Neste sentido, a partir de 1996 o Ministério da Educação coordena um projeto nacional em que especialistas debatem e indicam diretrizes curriculares comuns para o Ensino Fundamental no Brasil. São os chamados Parâmetros Curriculares Nacionais.

Os parâmetros propõem que o trabalho em Matemática desde o início do Ensino Fundamental aconteça dentro de quatro grandes blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento de Informações que devem ser trabalhados de forma articulada, buscando a democratização do ensino deste componente. Destaca ainda, a matemática como um conhecimento historicamente construído ressaltando a importância da comunicação, da escrita matemática, e da diversificação no uso de recursos como jogos, livros, filmes, calculadoras, computadores.

Apesar das importantes contribuições trazidas pelos PCN, o intenso trabalho de formação de professores realizado no ano de 2010 e 2011 nas escolas municipais de Santa Rosa, revela que em relação ao ensino da matemática o currículo desenvolvido desconsidera as ideias estruturantes deste documento.

RESSIGNIFICANDO A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Tomar para si a responsabilidade de decidir/construir nossa proposta de trabalho não é algo tranquilo. Conforme Pires (2005), desde a ampliação do ensino fundamental, ocorrida em 1971 até o final da década de 90, as propostas de currículos no Brasil eram feitas por estados e municípios de forma autônoma, no entanto a participação dos professores era bastante restrita.

Nossa proposta, neste processo de ressignificação foi envolver os professores em uma construção coletiva, buscando a participação de todos. Tínhamos a preocupação de pensar o componente de Matemática de forma integral, ao longo do Ensino Fundamental na intenção de diminuir a ruptura existente entre os anos Iniciais e Finais.

Assim, não podíamos pensar o trabalho com o bloco Tratamento de Informações sendo iniciado somente a partir do sexto ano. Foi uma condição para nossa construção, observar os conhecimentos matemáticos que eram desconsiderados, especialmente nos anos iniciais, e propor alternativas.

Com encontros quinzenais, durante todo o segundo semestre de 2011, conseguimos repensar muitos aspectos do nosso trabalho. No entanto, o ponto mais positivo foi a aceitação de uma posição de autoria daquilo que ensinamos. Libertar-nos da condição de receptores passivos e propor o que desejamos ensinar com mais ou menos ênfase, nesta ou naquela série, nesta ou naquela ordem foi um exercício desafiante para todos os 44 professores que participaram das formações.

A NECESSIDADE DA CONSTRUÇÃO CONTÍNUA E DA FORMAÇÃO CONTINUADA

O processo de formação de professores dos anos de 2010 e 2011 foi muito significativo especialmente sob três aspectos: primeiramente porque envolveu todos os professores, aproximando Anos iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Segundo porque neste processo oportunizamos a análise coletiva dos princípios postos em documentos oficiais, no material de apoio pedagógico e nos Planos de estudos vigente; e por último porque deixou evidente muitas

das fragilidades que temos no trabalho de matemática, pois em uma proposta que incentivou a participação ativa dos professores, não foi difícil que eles próprios apontassem suas limitações.

O aprofundamento teórico tornou claro para o grupo de professores da rede municipal que os Planos de Estudos em vigência tinham pouca consonância com a proposta dos PCN (1997), Referencial Curricular do Rio Grande do Sul (2009) e Proposta do Gestar e Pró-letramento (2009). A proposta de trabalho através de quatro blocos de conteúdos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento de informações, que deveriam ser desenvolvidos desde os anos iniciais não estava contemplado no plano vigente. Percebia-se uma proposta de ensino rigidamente linear ministrada de forma ordenada, dando privilégio aos conhecimentos algébricos desconectados dos demais conhecimentos matemáticos. Em se tratando de metodologia havia uma ênfase na resolução de problemas e ausência do trabalho utilizando jogos e tecnologias como softwares e calculadoras.

Nosso empenho foi registrar de forma explícita nos Planos de Estudos que vigoram a partir de 2012 a intenção de avançar nos pontos acima destacados. Organizamos um novo Plano de Estudos, com característica ainda linear, mas muito mais flexível, onde percebemos claramente o trabalho dentro dos quatro blocos de conteúdos matemáticos, o uso de tecnológicas, e algumas possibilidades de contextualização.

Sabemos porém que o Plano de Estudos, documento que tem a intenção de organizar, sistematizar os conteúdos ano a ano, pode ser alterado de acordo com a realidade de cada escola e a prática de cada professor.

Para subsidiar a realização do Plano de Estudos, no ano de 2012, continuaremos propondo um trabalho mobilizador dos conhecimentos e das práticas docentes através de um trabalho consistente de formação continuada, a partir das fragilidades relatadas nas falas dos professores durante o processo de formação no ano de 2011. Garantindo este espaço, todos nós professores em formação, temos a oportunidade de voltar-nos sobre nosso próprio trabalho docente, caracterizando e identificando as limitações para assim elaborar possibilidades que se, construídas de forma coletiva, ganham legitimidade e a possibilidade do comprometimento e crescimento do grupo ficam potencializados.

A construção de um trabalho, que busca a autonomia dos professores na construção das suas propostas de trabalho é bastante desafiante, pois, o conhecimento, o diálogo, a construção conjunta, nos libertam e nos abrem outras possibilidades de pensar como estamos desenvolvendo o nosso trabalho.

Sabendo que os desafios da nossa profissão nunca se esgotam, temos a possibilidade de, a cada ano, ressignificar nossos Planos de Estudos com a intenção que o currículo escolar de matemática contribua para a formação de sujeitos críticos capazes de lidar com problemas do nosso tempo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC- Secretaria de Educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SE,1997.

FONSECA, Maria da Conceição et AL. ***O ensino da geometria na escola fundamental: três questões para a formação de professores dos ciclos iniciais***. 3 ed.- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

FREIRE, Paulo. ***Pedagogia da autonomia*.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MORIN, Edgar. ***Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*.** 5.ed.- São Paulo: Cortez:2009.

PIRES, Célia Maria Carolino. ***Currículos de Matemática: da organização linear à ideia de rede***. São Paulo: FTD, 2000.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias**/ Secretaria do estado de Educação. – Porto Alegre: SE/DP, 2009.

UFRGS. *Análise do documento "Parâmetros Curriculares Nacionais" in* SILVA, Luiz Eron da. ***Reestruturação Curricular: novos mapas culturais, novas perspectivas educacionais*.** Porto Alegre: Sulina, 1996. 296p.

GOOGLE MAPS: UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE LAPTOPS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA COM ALUNOS DA SÉTIMA SERIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Adriana Breda[1], Viviane Beatriz Hummes[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho tem por finalidade apresentar uma proposta de ensino-aprendizagem sobre geometria plana - principalmente em relação aos conceitos referentes a paralelismo, perpendicularismo, retas concorrentes, proporcionalidade e ângulos - com alunos de uma turma de sétima série do Ensino Fundamental. O principal recurso utilizado foi o *Google Maps* acessado através dos *Laptops* educacionais proporcionados pelo projeto PROUCA. O objetivo da atividade foi aproximar a realidade geográfica de cada aluno com o ensino da geometria plana utilizando o recurso tecnológico *Google Maps*.

Palavras-chave: Ensino de Geometria Plana. *Google Maps. Laptops* Educacionais.

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência, em relação às aulas de geometria plana, com alunos da sétima série do ensino fundamental em um colégio público federal da cidade de Porto Alegre. A proposta de trabalho foi explorar, a partir da realidade geográfica residencial do aluno, alguns conceitos de geometria plana, de forma que, com o auxílio do *Google Maps*, disponibilizado a partir do uso dos *laptops* educacionais proporcionados pelo Projeto Um Computador por Aluno (PROUCA), os alunos pudessem estabelecer relações de alguns conceitos geométricos - em especial os conceitos de paralelismo, perpendicularismo, proporcionalidade e ângulos - com o lugar onde moravam. Para isso, foram utilizados alguns instrumentos de trabalho como *laptops* educacionais, internet, transferidor, lápis, borracha, folha de ofício, régua e lápis de cor.

Para a realização da atividade, era importante que os alunos já obtivessem alguma noção ou algum conhecimento sobre alguns conceitos referentes a alguns elementos da geometria plana. Dentre eles trabalhamos o conceito de ângulo que diz que “Duas semi-retas com a mesma origem,

1 Graduada em Matemática (UFRGS) Mestra em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS), Colégio de Aplicação da UFRGS adriana.breda@gmail.com

2 Graduada em Matemática (UFRGS), Mestranda em Ensino de Matemática (UFRGS), Prefeitura Municipal de Porto Alegre

e que não estejam contidas na mesma reta, separam o plano em duas regiões: uma conexa e outra não convexa. Cada uma dessas regiões, junto com as semi-retas, formam um ângulo." (Centurion, Jakubo, Lellis , 2007, p.185). Trabalhamos também o conceito de retas paralelas e retas concorrentes, respectivamente: "Duas retas, em um mesmo plano, que não tem nenhum ponto em comum, são retas paralelas" (Iezzi, Dolce, Machado, 2009, p.85). "Duas retas que possuem um único ponto em comum são retas concorrentes." (Iezzi, Dolce, Machado, 2009, p.85).

Além disso, utilizamos o conceito de retas perpendiculares que, segundo Iezzi, Dolce e Machado nos traz que: "Duas retas que possuem um único ponto em comum e formam um ângulo de 90º, são retas concorrentes" (Iezzi, Dolce, Machado, 2009, p.85).

Por acreditarmos em uma pedagogia de que o ensino não se restringe apenas a transmissão de conteúdos e conceitos, propusemos neste texto alguns resultados de um trabalho em que, a partir da realidade do aluno e do uso das tecnologias em sala de aula, o educando seja capaz de estabelecer relações e atribuir significado às coisas. Nesse sentido, conforme Hummes & Breda (2011),

> "[...] pensamos em um currículo para as aulas de matemática no qual estejam contemplados e sejam valorizadas a interatividade, a conectividade, a interdependência e a autonomia do educando e acreditamos que os novos ambientes de aprendizagem informatizados possibilitam novas estratégias de ensino-aprendizagem" (HUMMES; BREDA, 2011, p.02).

Segundo Moraes (1998), para que possamos criar novos ambientes de aprendizagem que atendam às novas necessidades da sociedade contemporânea, é necessário focalizar no indivíduo singular, o indivíduo único que traz consigo inteligências múltiplas, aberto a diferentes instrumentos de aprendizagem, dotado de inúmeras possibilidades de resolver problemas, em suma, àquele que se deixa levar pelo que está em seu entorno sócio cultural.

Nesse sentido, entendemos que as aulas de geometria devem ser/estar relacionadas de acordo com a realidade de cada aluno, onde os conhecimentos já adquiridos na vida cotidiana possam ser levados para a sala de aula, de tal forma que possam ser refinados e relacionados com conceitos e definições mais complexas, garantindo assim, que o aluno se aproprie e construa novos conhecimentos.

O uso do computador na escola, não serve somente como uma máquina pronta para transmissão do saber. Conforme aponta Valente (2008), a grande utilização desse instrumento é o pacto interacional que ele, juntamente com o aprendiz constituem juntos, sendo a internet uma ótima rede que disponibiliza diversos recursos e instrumentos pedagógicos.

Os *laptops* educacionais fazem parte do Programa Um Computador por Aluno (PROUCA) de iniciativa da Presidência da República juntamente com o Ministério da Educação e objetiva "promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino aprendizagem de alunos e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis denominados laptops educacionais" (BRASIL, 2010, p. 03).

O recurso *Google Maps*, possibilita que o aluno observe a área urbana, em especial, a área que faz parte da sua realidade, ou seja, o entorno de onde ele reside. Além disso, é um recurso que possibilita a medida de distâncias observando percursos, com foco nas formas e na transformação de medidas (escala). Nesse sentido, é uma ótima ferramenta para as aulas de geometria plana. Na

sequencia, apresentaremos as etapas e alguns produtos finais desenvolvidos pelos alunos a partir do trabalho com o *Google Maps* nas aulas de geometria plana.

2. Etapas do trabalho e produto final

Neste capítulo vamos apresentar algumas etapas do trabalho realizado em sala de aula. A proposta inicial, como já dito anteriormente, foi relacionar a realidade do aluno com alguns conceitos de geometria plana através do uso dos *laptops* educacionais sob a manipulação da ferramenta *Google Maps*. A primeira etapa do trabalho consistiu em apresentar o Google Maps para os alunos, de forma que eles pudessem explorar os recursos oferecidos. Em seguida, solicitou-se que os alunos fizessem a representação e interpretação geométrica a partir da imagem projetada pela tela do laptop e por fim, mostraremos de que forma se deu o processo avaliativo.

2.1. Apresentação da ferramenta *Google Maps*

A atividade iniciou com a apresentação da ferramenta *Google Maps*. Nesse momento, cada aluno já estava como seu *laptop*, de tal forma em que, através do acesso à internet, já começavam a manipular o *Google Maps.* Em seguida, foi solicitado que cada aluno escrevesse seu endereço no campo “Pesquisa no mapa”, dessa forma, o endereço e o entorno residencial de cada aluno ficaria projetado na tela do computador. Nesse momento, os alunos já observavam a disposição das ruas, das quadras e dos arredores de suas residências. A partir disso, muitos já exploravam a trajetória casa-escola, preenchendo nos campos endereço de partida e endereço de destino, respectivamente o endereço residencial e o endereço da escola. Passado o tempo de navegação e experimentação no site, já se configurava a segunda etapa da atividade intitulada: *Representação e interpretação geométrica dos arredores da minha residência.*

2.2. Representação e interpretação geométrica

Nesse momento, foi solicitado aos alunos que, a partir do desenho que se configurava na tela do computador, fosse feita uma representação do mesmo na folha de ofício. Para a representação, os alunos utilizaram folha de ofício A4, régua, lápis e lápis de cor. A ideia era que o desenho tivesse as dimensões da folha. Isto é, configurava-se um exercício que, partindo de um desenho menor, aplicavam-se as regras de proporcionalidade, resultando em uma figura maior, de tal forma que preenchesse todo o espaço de uma folha de ofício A4.

Tal exercício foi trabalhado utilizando regras de razão e proporção. Primeiramente, com uma régua os alunos mediram as dimensões (comprimento e largura) do desenho que aparecia na tela do computador e, em seguida, mediram as dimensões da folha de papel A4. Na sequência, calcularam a razão encontrada em relação às medidas da tela e às medidas da folha, de forma que a mesma razão poderia ser utilizada para desenhar na folha A4 as ruas e as quadras do local geográfico que eram projetados na tela do *laptop*.

Em seguida, foi solicitado que os alunos marcassem o nome da rua onde residiam, sendo essa um ponto de referência e, a partir dele, transcrevessem quais ruas eram paralelas à sua; quais delas eram perpendiculares, concorrentes e/ou transversais. Além disso, com ao auxílio de um transferidor eles mediram os ângulos formados entre as ruas, pois elas só seriam perpendiculares, por exemplo, se o ângulo formado entre elas medisse 90º. Abaixo segue o resultado da atividade produzido pela aluna A.

A ideia principal da atividade não era definir as ruas como retas, mesmo porque elas não assumem tal característica. Contudo, compreendemos que estabelecer relações entre os conceitos matemáticos que foram trabalhados em relação à geometria plana, com a realidade local geográfica de cada aluno, auxilia o processo de aprendizagem e de apreensão dos conceitos já, anteriormente, trabalhados.

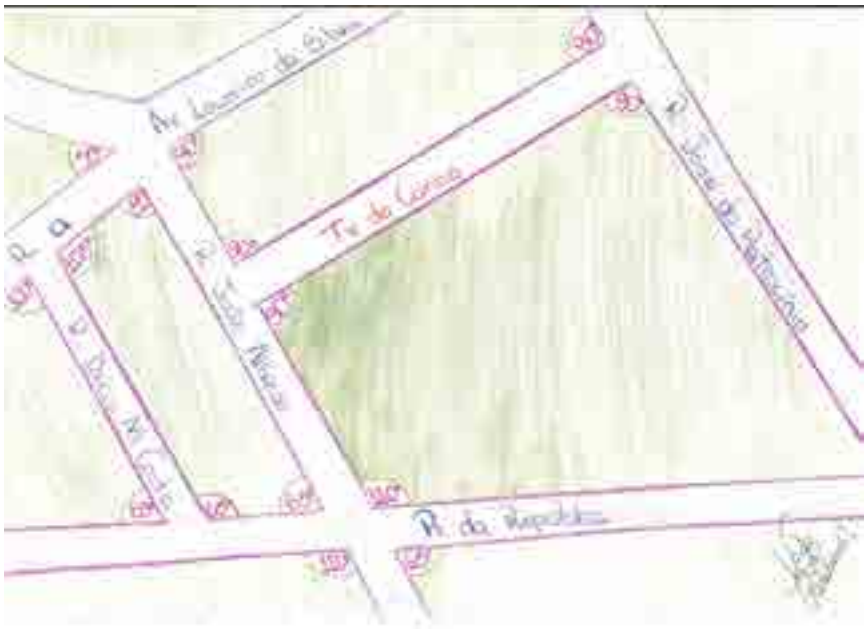


Figura 1

Figura 2

Algumas dificuldades foram apresentadas pelos alunos, como, por exemplo, a dificuldade de representar na tela o que estava em tamanho menor, para a folha que era de tamanho maior. Outra dificuldade foi em relação aos conceitos geométricos em relação a um ponto de referência. Alguns alunos não compreenderam que as ruas que seriam paralelas deveriam ser as paralelas à rua de referência e assim sucessivamente. Outra dificuldade encontrada foi relacionada à tecnologia, mais especificamente, às limitações temporais de processamento do *laptop*. Alguns alunos encontraram dificuldade em relação à complexidade do entorno de suas residências, entretanto, quanto maior a complexidade, isto é, quadras irregulares, maior número de ruas e cruzamentos, mais rico poderia se tornar o trabalho. Como exemplo, demonstramos o produto elaborado pelo aluno B.

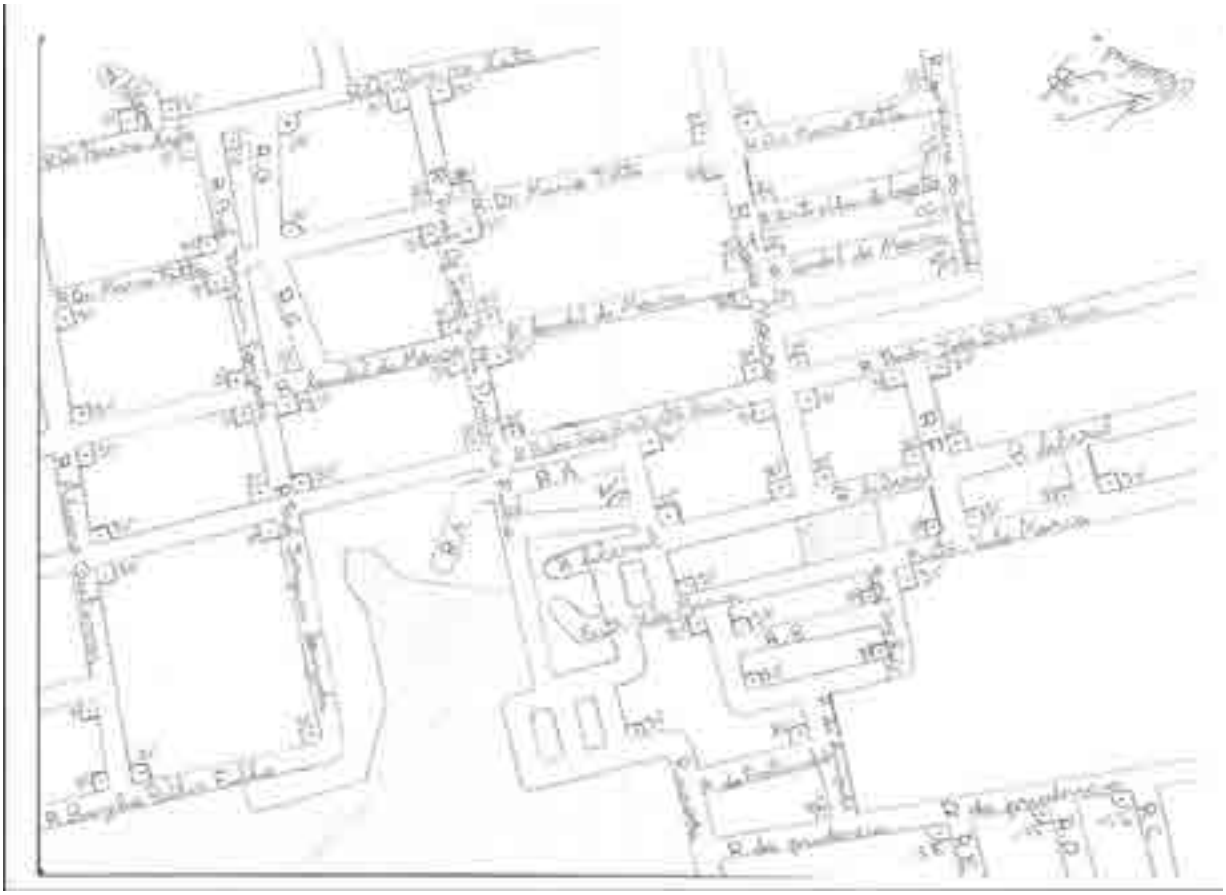


Figura 3

2.3. Processo de Avaliação

A atividade realizada teve como duração quatro períodos, mais especificamente, quatro horas-aula. A avaliação se deu de forma contínua e personalizada, isto é, cada aluno foi avaliado conforme seu desempenho e crescimento no decorrer da atividade. Além disso, como cada aluno apresentou uma representação geográfica diferente, a avaliação se deteve em analisar o processo e o produto final de cada aluno. Isso incluiu a complexidade da região geográfica de cada um, a compreensão de o que é ter um ponto ou uma rua de referencia e ainda, todas as relações geométricas que poderiam ser estabelecidas entre as ruas do entorno com a rua de referência. Outro aspecto relevante considerado na avaliação foi o desempenho do aluno em representar a imagem projetada na tela do computador na folha de ofício, o que não foi tarefa simples, pois exigiu cálculos de proporcionalidade.

3. Conclusões

Concluímos que esse tipo de atividade em sala de aula desperta o interesse do aluno por dois grandes motivos. O primeiro deles é que o aluno consegue visualizar a sua realidade geográfica, pois ele consegue através do mapa observar o entorno de sua residência, reconhecendo-o e, até, interpretando-o geometricamente. O segundo motivo é que esse tipo de trabalho, principalmente por fazer uso da tecnologia, estimula a criatividade, concentração, relação entre a localização

real e a localização virtual, além de estimular a relação e associação de conceitos relacionados à geometria plana.

Outras atividades poderiam ser exploradas utilizando o uso do *Google Maps*, como, por exemplo, o trabalho com escalas, medidas de distâncias reais a partir de distâncias escalares, trabalhar com construção de ângulos a partir do uso do compasso, reproduzir a imagem plana projetada na tela em três dimensões a partir da construção de uma maquete, entre outras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.249, de 14 de junho de 2010. Programa Um Computador por Aluno (PROUCA). Disponível em: http://www.uca.gov.br/institucional/downloads/manual_eletronico.pdf. Acesso em: 14 fev. 2012.

CENTURION, M.; JAKUBO, J.; LELLIS, M. **Matemática na medida certa**. São Paulo: Scipione, 2007.

HUMMES, V. B. ; BREDA, A. . Abordando a Relação de Euler através do objeto de aprendizagem Uma Pletora de Poliedros: um estudo de caso com alunos do terceiro ano do ensino médio. **RENOTE**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 9, p. 01-10, 2011.

IEZZI,G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e Realidade 7º ano**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MORAES, M. C. **Novas tendências para o uso das tecnologias de informação na educação.** Edutecnet: Textos, 1998. Disponível em: http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmcand2.html. Acesso em 13 de out. de 2011.

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação? .In: SALGADO, M. U. C.; AMARAL, A. L. **Tecnologia na Educação**: ensinando e aprendendo com as TIC: guia do cursista. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação à Distância, 2008. p. 193-210.

INTERAÇÕES E APRENDIZAGENS EM AULAS DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE SOFTWARES LIVRES

Cláudia Piva[1], Lecir Dorneles[2], Ângela Patricia Spilimbergo[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Neste trabalho pretendemos compartilhar algumas constatações de nossa prática, com profissionais, que assim como nós, sentem-se desafiados a buscar alternativas para ensinar e aprender matemática. Apresentaremos algumas características dos *softwares* Círculo Trigonométrico, Trigonometria, *Winplot* e *Graph*, para desenvolver atividades relacionadas a conceitos matemáticos de diferentes níveis de ensino. Nossa proposta em usar estes *softwares* dá-se pelo fato destes serem livres e aparentemente simples, porém potenciais para ensinar. Assim, relatamos neste trabalho algumas atividades que foram desenvolvidas em sala de aula, visando qualificar o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos, através do uso destes *softwares*. Percebemos, com o desenvolvimento das atividades propostas, que a utilização de *softwares* é potencial no sentido de proporcionar simulações desafiando e estimulando o aluno à aprendizagem.

Palavras-chave: *Softwares* livres. Aprendizagem. Matemática.

Introdução

Particularmente, somos favoráveis ao uso de tecnologias em atividades de ensino. Em trabalhos publicados [5, 6], mostramos relações entre o ensino de conteúdos matemáticos e o uso de *softwares*. É evidente que o uso de tecnologias no ensino, desperta o interesse dos alunos no desenvolvimento de atividades em sala de aula, bem como apresenta vantagens de simulações e visualizações dos conceitos em estudo [1].

Usar *softwares* é desafiador, principalmente por ser amplo e desconhecido. Sendo assim, cabe ao professor conhecer, explorar e objetivar o que quer ensinar. Para conhecer um *software*, é necessário obter algumas informações, como: onde encontrar, como utilizar e o que pode ser desenvolvido com cada um destes, diante de uma gama muito grande de material disponível na rede.

1 Professora Mestres em Matemática. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. cpivaa@gmail.com

2 Professora Mestres em Matemática. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

3 Professora Mestres em Matemática. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Também já mencionamos em trabalhos anteriores [5, 7] que o ensino de matemática exige novas estratégias metodológicas e que a utilização de recursos computacionais está entre estas estratégias. Neste sentido é necessário que os profissionais de ensino tenham acesso a esses recursos e saibam a melhor forma de utilizá-los para fins de ensinar matemática. Assim, concordamos com pesquisadores [3], que apresentam discussões referentes à necessidade da capacitação dos professores:

> "Isso ocorre porque a maioria dos professores não sabe utilizar esses recursos como auxiliares no processo de ensino.... Não se trata de mera instrumentalização para operarem máquinas e programas (hardwares e softwares), mas, principalmente, para que tenham acesso ao conhecimento e à análise de outras opções metodológicas para o processo de ensino".

Portanto, neste trabalho queremos trazer nossas experiências como pesquisadoras e professoras do ensino superior, pois a cada novo trabalho desenvolvido sentimos que a utilização do computador em sala de aula ainda requer discussões e trocas de experiências, no sentido de mostrar o diferencial no uso do computador em aulas de matemática, além do potencial que pode ser explorado em um *software* de acordo com as atividades propostas. Observamos que, os *softwares* educacionais têm a capacidade de realçar o componente visual da matemática atribuindo um papel importante na construção do conhecimento a partir da interação entre professores, alunos, recursos computacionais e conteúdos matemáticos [4].

O que iremos mostrar são os potenciais dos softwares livres [2] *Círculo Trigonométrico*, *Trigonometria*, *Graph*, e *Winplot* e algumas possibilidades de conceitos matemáticos que podem ser desenvolvidos com estes.

Conhecendo os *Softwares*

O *software Trigonometria* é de uso direto, através do seu *menu*, basta clicar em cada ícone para visualizar as respectivas páginas, onde através de cliques é possível observar as suas demonstrações e construções. Por meio dele é possível desenvolvermos atividades relacionadas a trigonometria, que vão desde a construção das razões e relações trigonométricas, até a representação gráfica das seis funções trigonométricas e suas respectivas inversas. Estas ações são desencadeadas através de seu *menu*: *razões*, *funções* e *relações*. Nas razões e relações são mostradas observações e também demonstrações. As funções trigonométricas são geradas relacionando cada ângulo do círculo trigonométrico com o respectivo ponto sobre o sistema cartesiano, podendo o usuário controlar a velocidade que o gráfico é gerado.

Um exemplo é a construção do conceito de função inversa que pode ser desenvolvido através do ícone *funções*. Se olharmos a função seno podemos marcar "*inversão de y = sen* (*x*)" e logo após clicar em *restrição*, *eixo de simetria* e por fim *inversa*. Estes quatro passos, mostrados na Fig. 1, apresentam a construção da função inversa, sendo aplicáveis as demais funções trigonométricas.

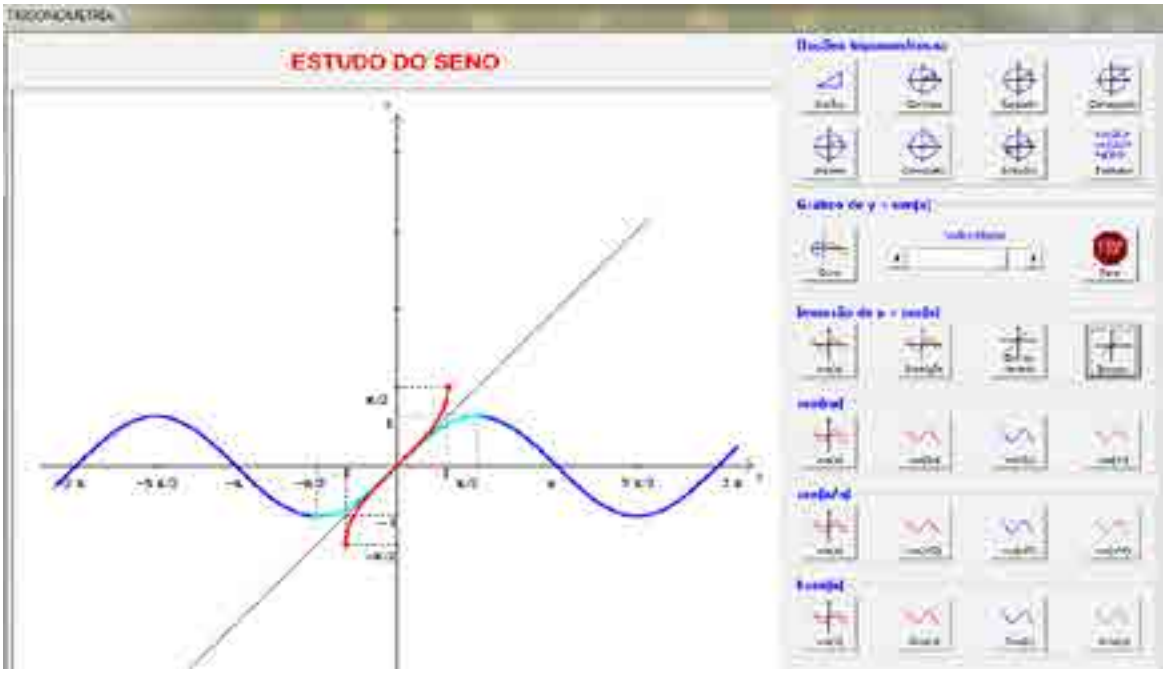


Figura 1: Função seno e sua inversa.

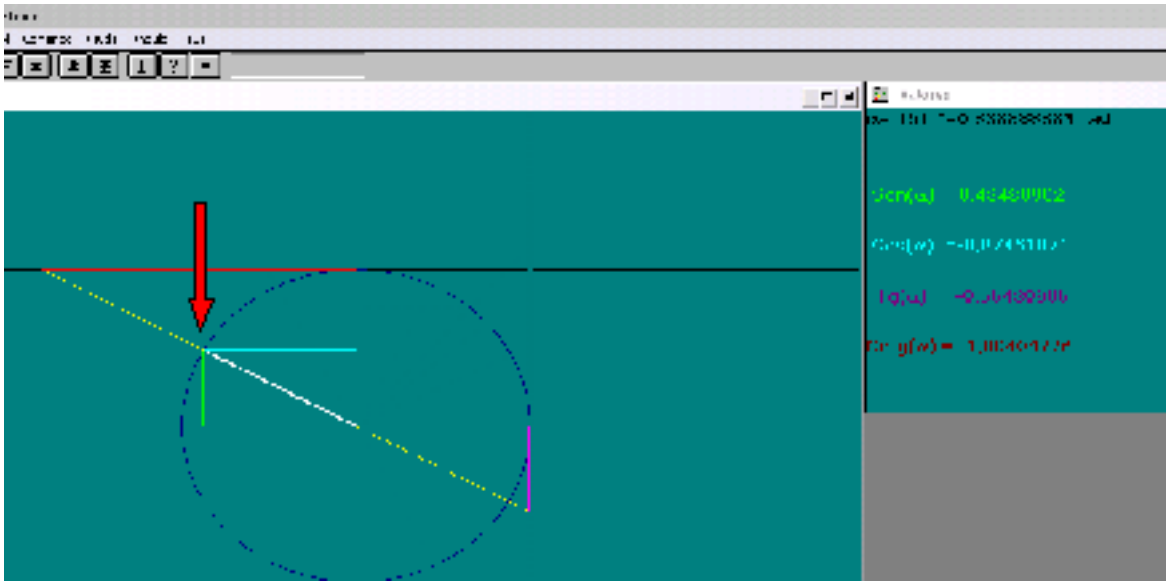


Figura 2: Funções no *Círculo Trigonométrico*.

O aplicativo *Círculo Trigonométrico* é utilizado através de cliques e pode ser usado para desenvolver conceitos de trigonometria relacionados as funções seno, cosseno, tangente e cotangente, sendo possível escolher um ângulo, uma função e a partir deste observar a construção da razão no círculo trigonométrico, bem como observar em janelas laterais seu valor e sua representação gráfica. O aplicativo permite a visualização de mais de uma função na mesma janela, apresentando em cores distintas cada uma delas, conforme mostra a Fig. 2.

O *Winplot* é um aplicativo amplo, apresenta diversas ferramentas permitindo ao usuário trabalhar com funções no plano (2D) tendo a possibilidade de encontrar raízes, realizar combinações entre funções, rotações, comprimentos de arco, cálculo de volume e área, animações e etc. Já no espaço (3D) apresenta ferramentas para integração, animação, superfícies, entre outras. Em ambas as dimensões há possibilidade de representar graficamente equações na forma explícita,

paramétrica, implícitas, cilíndricas e esféricas, bem como gerar superfícies de revolução. A Figura 3 mostra um exemplo de representação de funções bidimensionais e tridimensionais.

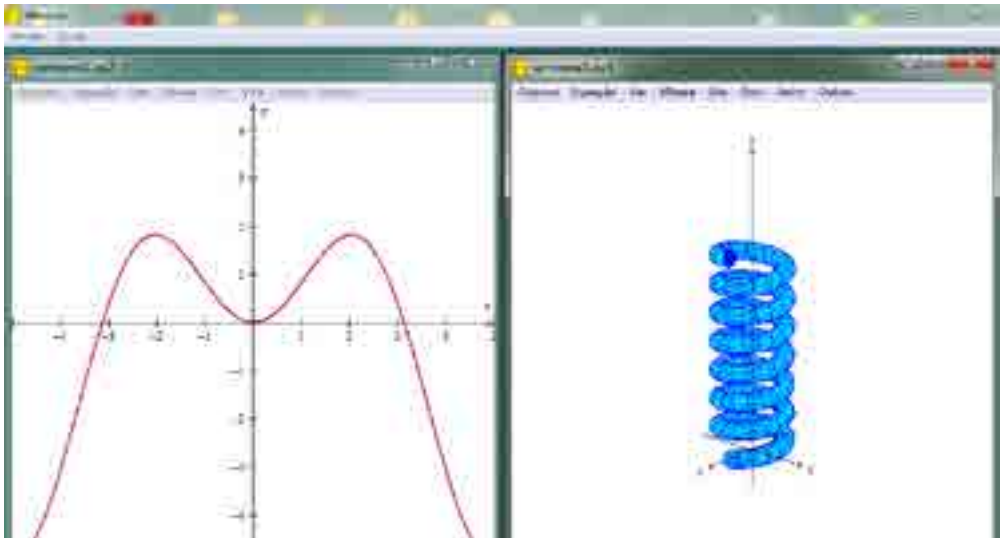


Figura 3: Funções no *Winplot*.

O aplicativo *Graph* permite representar pontos, série de pontos, funções, inequações, bem como, calcular o comprimento de um arco e determinar áreas entre curvas. Com este aplicativo é possível realizar análise de funções, comparando gráficos de diferentes funções em um mesmo desenho. No ícone “Inserir ajuste de curva...” é possível obter modelos matemáticos dados os pontos de uma curva.

Os *softwares* descritos acima podem ser utilizados em diferentes níveis de ensino e podem ser adaptados para desenvolver inúmeros conceitos matemáticos. Com os *softwares Trigonometria* e *Círculo Trigonométrico* é possível desenvolver conceitos de trigonometria onde um é complementar ao outro. Com os *softwares Winplot* e *Graph* é possível desenvolver diferentes conceitos matemáticos relacionados com as funções e suas representações gráficas. Por exemplo, com o *software Graph* podemos eficientemente analisar a variação dos parâmetros de famílias de funções. Isso se dá pelo fato de que o aplicativo permite realizar simulações de diferentes funções em um único gráfico, podendo ser diferenciados por cores e espessuras e traçados das linhas, como mostra a Fig. 4.

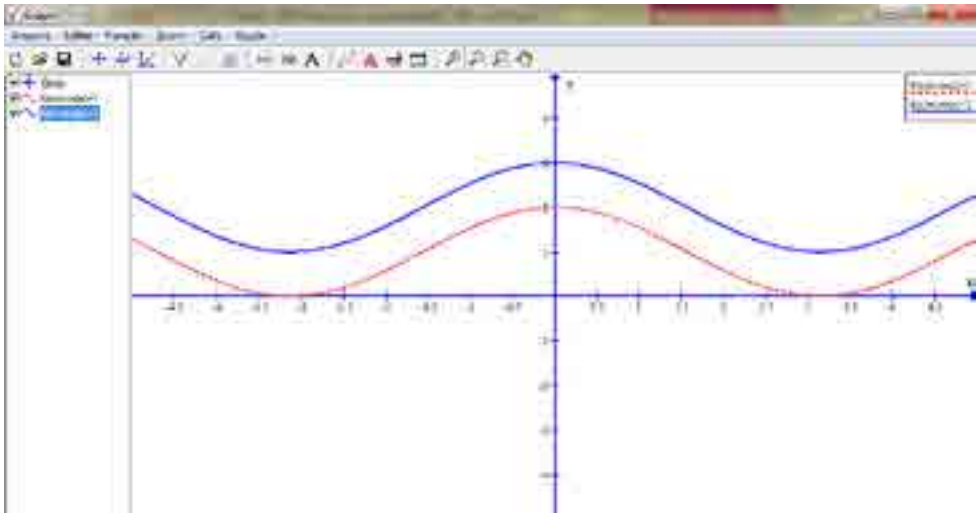


Figura 4: Funções no *Graph*.

Para exemplificar o uso de um *software* em sala de aula e principalmente para mostrar a importância da elaboração de atividades e do conhecimento que o professor deve ter deste *software*, apresentaremos a seguir a sugestão de uma atividade que pode ser desenvolvida com o auxílio do *Winplot*, onde o uso do aplicativo se mostra fundamental para a compreensão dos conceitos propostos ao aluno.

Uma Atividade: Variando Parâmetros

Compreender funções requer, primeiramente, a apropriação de conceitos gerais e a identificação destas como expressões matemáticas que apresentam variáveis que se relacionam, onde uma depende da outra e, portanto havendo um domínio e uma respectiva imagem.

A sequência de atividades que iremos expor, tem como pressuposto que o aluno já estudou estes conceitos gerais e então irá aprofundar e generalizar o comportamento gráfico de diferentes tipos de funções como: lineares, quadráticas, exponenciais e logarítmicas. Cabe salientar, que a sequência apresentada abaixo, pode ser ampliada aos demais tipos de funções.

Propomos inicialmente aos alunos a exploração livre do *software*, praticando os comandos necessários para a plotagem das funções, para em seguida, a partir de orientações propostas, desenvolverem a sequência de atividades.

Como primeira atividade, considerando a função $y = ax + b$, sugerimos aos alunos a análise da variação dos parâmetros “a” e “b”. As descrições apresentadas pelos alunos mostraram claramente que eles perceberam que ao alterar o parâmetro “a” ocorre variação da inclinação da reta, escrevendo em seus relatórios: *“a reta fica mais inclinada ou menos inclinada”*, ou seja, provocando contração ou expansão em relação ao eixo x de acordo com o valor atribuído ao “a”. Já com relação à variação do parâmetro “b”, perceberam que este é responsável pelos deslocamentos verticais da reta, expressando em suas escritas: *“a reta sobe ou desce”* (estas duas transformações estão mostradas na Fig. 5).

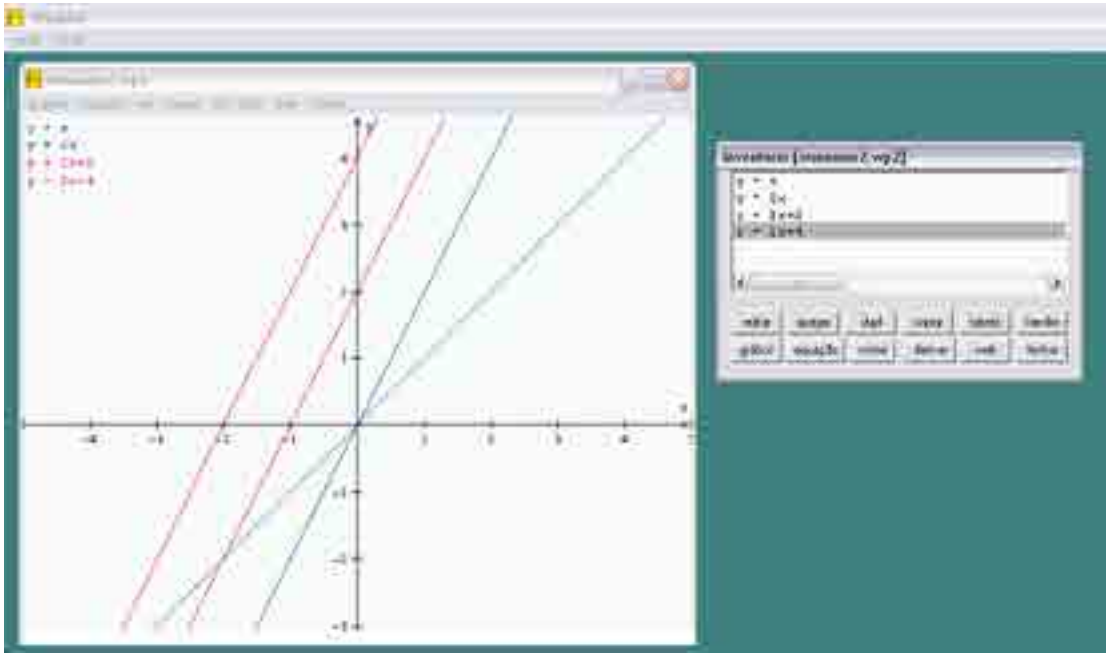


Figura 5: Gráficos das funções $y = ax$.

A segunda atividade propõe a análise da variação dos parâmetros “a”, “b” e “c” da função quadrática ou do segundo grau, $y = ax^2 + bx + c$. Para a análise do parâmetro “a” foram utilizadas funções do tipo $y = ax^2$, com diferentes valores de “a”. Com relação ao parâmetro “b” foram utilizadas funções do tipo $y = 2x^2 + bx$, com diferentes valores de “b”, determinando em cada caso, os pontos de intersecção com os eixos e a imagem. Na análise do parâmetro “c” foram utilizadas funções do tipo $y = 2x^2 + c$, com diferentes valores de “c”, determinando também, os pontos de intersecção com os eixos e a imagem.

Os alunos perceberam que o parâmetro “a” é responsável por alterar a parábola no sentido de reflexão, bem como, contração ou expansão. Isto ficou evidenciado em suas escritas, *“...a curva muda a concavidade ou fica mais aberta ou mais fechada”.* Com relação ao parâmetro “b”, conseguiram perceber que ele é responsável por transladar a curva no sentido horizontal, quando expressam em sua falas *“...a curva se desloca para a direita ou para a esquerda”*. A fala dos alunos *“... a curva sobe ou desce”* evidencia o entendimento sobre o parâmetro “c”, ou seja, que sua alteração é responsável em transladar a curva no sentido vertical, conforme se observa na Fig. 6.

Para a terceira atividade, foi proposta a análise das funções exponenciais e logarítmicas ($y = a^x$ e $y = \log_a(x)$), onde os alunos foram convidados a desenvolver simulações e anotar suas conclusões, referentes às observações em relação a cada tipo de função. Além disso, foi proposto também a análise das funções do tipo: $y=2^x+b$, para “b” assumindo os valores, 2 e -3; $y=log_2(x)+b$, para “b” assumindo os valores 2 e -1 e $y=log_2(x+c)$ para “c” assumindo os valores 2 e -2.

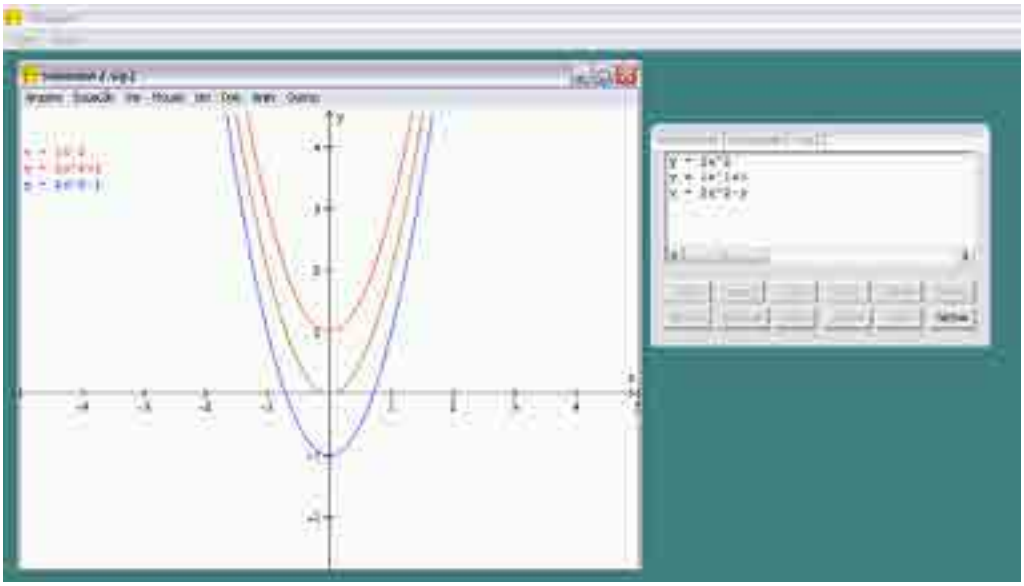


Figura 6: Gráficos das funções $y = 2x^2 + c$.

Nas funções exponenciais e logarítmicas, os alunos descreveram *“... a curva cresce ou decresce mais rapidamente quando mudamos o valor de a”,* ou seja, perceberam que o parâmetro “a” é responsável por alterar a curvatura no sentido de contração ou expansão, que pode ser visto como um crescimento ou decrescimento acentuado. Com relação ao parâmetro “b” observaram que este é responsável por transladar a curva no sentido vertical, tanto d;a função exponencial quanto da função logarítmica. Estas situações estão mostradas na Fig. 7.

Quando observaram o parâmetro “c” constataram que ele é responsável por transladar a curva logarítmica no sentido horizontal, descrevendo *“....a curva muda para a direita ou vai para a esquerda”.*

O movimento das curvas provocado pela utilização do *zoom*, no caso da variação do parâmetro b, tanto da função exponencial quanto da função logarítmica, se torna importante, pois a visualização gráfica aparenta modificação na curvatura, o que de fato não ocorre. Portanto, poder olhar a tendência das curvas para valores de x tendendo ao infinito, mostra que ao longo das curvas não há diferenças de curvatura o que leva o aluno a concluir que apenas houve translação.

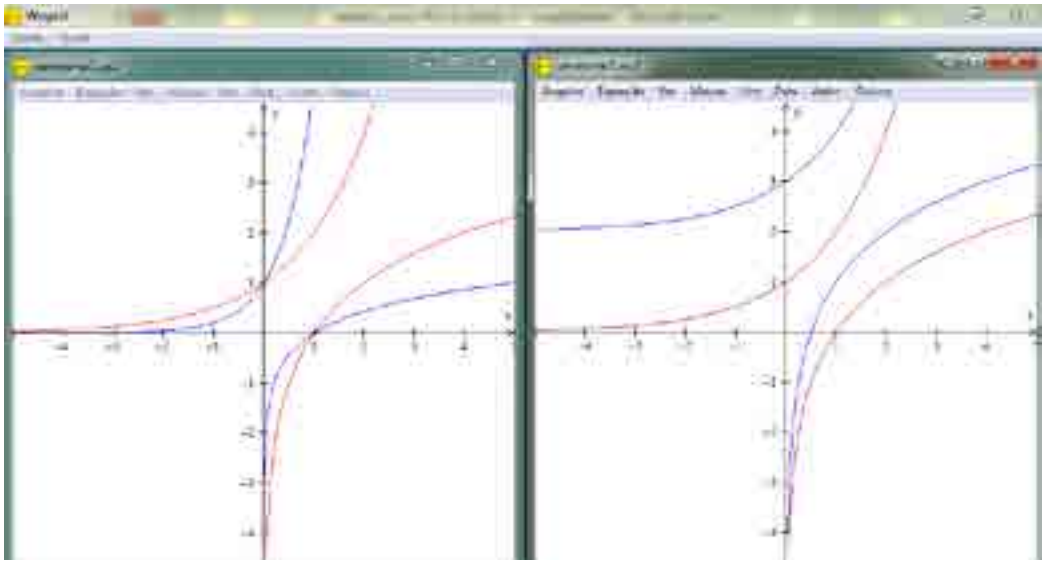


Figura 7: Gráficos de funções exponenciais e logarítmicas.

Esta possibilidade de atividade apresentada, com o uso do *Winplot* pode ser adaptada utilizando, por exemplo, o *Graph*, bem como pode ser estendida as demais funções algébricas ou trigonométricas.

Considerações

Ao concluir este trabalho, esperamos de alguma forma ter contribuído com as discussões a cerca do uso das tecnologias, especialmente no ensino de matemática. Nosso propósito em optarmos por alternativas de ensino, utilizando tecnologias, em nenhum momento se desvincula do nosso principal objetivo que é a aprendizagem matemática. Apostamos sempre na simplicidade de nossas propostas, mas apostamos ainda mais, nas possibilidades de ensino que só se efetivam quando realizamos ações de sala de aula.

Nesse trabalho apresentamos a utilização de um *software* em uma situação de ensino, mostrando que este se torna essencial e facilitador na obtenção dos gráficos de funções para a análise da variação de seus parâmetros. A utilização de um aplicativo gráfico possibilita a simulação rápida de diversas situações referentes a cada tipo de função, permitindo ao aluno estabelecer a relação imediata sobre as alterações dos gráficos através da comparação visual entre os mesmos.

O exemplo apresentado, neste trabalho, com relação à discussão da variação dos parâmetros multiplicativos e aditivos das funções e as respectivas alterações gráficas, em nossa opinião, conduzem o aluno a um conhecimento mais amplo e generalizado sobre a representação gráfica

dos diferentes tipos de funções, o que consideramos fundamental e pode ser aplicado a qualquer outro conceito matemático.

Muitos pesquisadores têm trazido em seus textos discussões que apontam para o potencial dos recursos tecnológicos para o ensino, este tema nos instiga, nos preocupa, porém, além desta preocupação estão as ações e, estas são essenciais para mostrar as vantagens ou desvantagens do uso das tecnologias no ensino. Neste sentido consideramos que a realização de ações como a descrita neste trabalho, de certa forma pode contribuir para a melhoria e efetiva aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Referências

[1] Borba, M. C.; Penteado, M. G. “Informática e educação matemática”. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 104p.

[2] Campos, A. “O que é um *software* livre”. Disponível em: <http://br-linux.org/faq-softwarelivre/>. Acesso em 10. dez. 2009.

[3] Dullius, M. M.; Haetinger, C.; Quartieri, M. T. “Problematizando o uso de recursos computacionais com um grupo de professores de matemática”. In: Jahn, A. P.; Allevato, N. S. Gomes (Orgs.). Tecnologias e educação matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores. Recife: SBEM, 2010, v. 7, p. 145-162.

[4] Lévy, P. “As Tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática”. São Paulo: Editora 34, 1993.

[5] Piva, C.; Dorneles, L. D.; Spilimbergo, A. P. G. “Utilizando *softwares* livres para explorar conceitos de trigonometria”. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 10, 2010a, Salvador. **Anais**... Ilhéus - BA: Via Litterarum, 2010. 1 CD-ROM.

[6] Piva, C.; Dorneles, L. D.; Spilimbergo, A. P. G. “Cálculo do volume de um sólido de revolução: uma atividade usando os *softwares Graph* e *WxMaxima*”. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL – CNMAC, 33, 2010, Águas de Lindóia. **Anais**... Águas de Lindóia: [s.n.], 2010. 1 CD-ROM.

[7] Piva, C.; Dorneles, L. D.; Spilimbergo, A. P. G. “Implicações gráficas da variação de parâmetros em funções utilizando o *software Winplot*”. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA – CIEM, 5, 2010b, Canoas. **Anais**... Canoas: [s.n.], 2010. 1 CD-ROM.

INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA[1]

Liziane Cristine Sonda Zenere[2], Daniela Cristina Schossler[3], Elise Cândida Dente[4], Gabriela Baggio[5], Maria Madalena Dullius[6]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O trabalho proposto decorre do projeto institucional em andamento "Observatório da educação", este estudo acontece no Centro Universitário UNIVATES, conta com auxilio financeiro da CAPES, e tem a participação de mestrandas em Ciências e Matemática, licenciandos em Ciências Exatas, professoras de Matemática da educação básica e professores doutores da instituição. Esta composição heterogênea enriquece as trocas de experiências e os debates a cerca da busca de alternativas para melhoria no Ensino da Matemática. O foco deste estudo volta-se para a análise das habilidades e competências necessárias para um bom desempenho, no âmbito da Matemática, nas avaliações externas, Prova Brasil, SAEB (Sistema Avaliativo da Educação Básica), PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e ENADE (Exame Nacional de Desempenho do Estudante), bem como verificar se a formação inicial e continuada dos professores contemplam tais exigências. A partir desses resultados, propomos ações e estamos desenvolvendo atividades de intervenção pedagógica que, a médio e longo prazo, possam contribuir para melhoria dos índices de desempenho nas referidas provas. Dentre estas ações, ganham destaque quatro propostas de dissertações, vinculadas ao programa de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática, as quais serão consideradas ao longo deste trabalho.

Palavras-chave: Avaliações externas. Ensino de Matemática. Intervenções Pedagógicas.

1 O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos.

2 Especialista em Ensino de Matemática, bolsista da CAPES do projeto Observatório da Educação e professora da Educação Básica liziane@pannet.com.br

3 Cursando Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática na Univates, bolsista da CAPES do projeto Observatório da Educação e professora da Educação Básica

4 Cursando Licenciatura em Ciências Exatas e bolsista da CAPES do projeto Observatório da Educação

5 Licenciada em Ciências Exatas, Cursando Pedagogia, bolsista da CAPES do projeto Observatório da Educação e professora da Educação Básica

6 Doutora em Ensino de Matemática e professora do Centro Universitário UNIVATES

Introdução

O debate entre os educadores continua voltado para a melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem, em especial o da Matemática. Percebe-se que a educação brasileira apresenta progresso, hoje os alunos têm mais acesso a escola e ao conhecimento, no entanto a qualidade de ensino ainda carece de muitas discussões, ou seja, não está acompanhando tal evolução. Os meios de comunicação vem elucidando esta situação através da divulgação dos preocupantes índices alcançados pelos alunos das escolas públicas nas avaliações externas, tanto no Rio Grande do Sul quanto no Brasil.

Tendo como foco este cenário, a CAPES/INEP lançou o Edital 038/2010/CAPES/INEP, do Programa Observatório da Educação, no intuito de fomentar estudos e pesquisas no sentido de elevar a qualidade da Educação Básica no Brasil. No Centro Universitário UNIVATES, em Lajeado/RS, vem sendo desenvolvido um projeto, no âmbito deste edital, intitulado "Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE". Este está vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática e ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas da instituição.

Apresentaremos, neste trabalho, uma prévia das ações desenvolvidas até o momento a partir dos estudos realizados. Relataremos também as dificuldades encontradas e avanços no decorrer do primeiro ano de investigações, acerca do tema.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste projeto, formou-se um grupo de trabalho que conta com a participação de quinze bolsistas, sendo seis professoras de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino do estado do Rio Grande do Sul, seis alunos da licenciatura e três acadêmicas do mestrado, além de dois professores da instituição.

Por questões de organização, os integrantes do projeto foram subdivididos em três grupos, ficando cada um responsável pelo estudo e análise de um ou dois dos sistemas avaliativos que compõem o escopo de investigação. Estes subgrupos preocuparam-se inicialmente, em conhecer tais avaliações, em seus mais variados aspectos, incluindo seu histórico, objetivos, órgãos responsáveis pela elaboração e aplicação, bem como os alunos participantes. Em seguida, resolvemos algumas das questões as quais tínhamos acesso e, posteriormente, realizamos o estudo das matrizes e documentos de referência de cada sistema avaliativo, para conhecer melhor nosso objeto de estudo. Identificamos, a partir disto, que todas as provas têm foco em resolução de problemas e, de posse destes dados, iniciamos a elaboração de ações que contemplem este aspecto, tanto no trabalho com alunos da Educação Básica, quanto com seus professores.

Algumas destas ações constituir-se-ão em propostas de dissertação de mestrado das bolsistas deste nível de ensino, envolvidas na pesquisa. Tais ideias estão sendo apresentadas e discutidas com os demais professores de Matemática das escolas participantes da pesquisa, com intuito de aperfeiçoá-las e identificar em qual dos cenários escolares, seu desenvolvimento será mais pertinente.

Intervenções pedagógicas

Uma das ações de intervenção previstas, diz respeito à utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas matemáticos, por parte dos alunos da Educação Básica, como alternativa ao cálculo formal, visando a melhoria da qualidade do ensino de Matemática. Nesta, os alunos das escolas parceiras serão desafiados a resolverem, apresentando o raciocínio utilizado, problemas de diferentes conteúdos já utilizados na Prova Brasil ou SAEB, que são os sistemas avaliativos estudados pelo grupo responsável pela organização desta ação. As respostas serão analisadas sob o referencial teórico das diferentes estratégias passíveis de serem utilizadas em Matemática. Pretendemos com isso, identificar as turmas/escolas onde os estudantes já vêm fazendo uso de estratégias alternativas ao cálculo formal, de maneira eficaz na resolução de problemas matemáticos que lhes são propostos e em quais, esta perspectiva Matemática ainda é pouco utilizada. De posse dos resultados desta etapa, pretende-se desenvolver uma ação de intervenção em uma das turmas inicialmente investigadas, promovendo a estimulação ao uso de diferentes estratégias e a socialização daquelas já utilizadas. Concluindo, far-se-á uso de diferentes instrumentos para verificar se os alunos passaram a utilizar as estratégias apresentadas ou discutidas durante as aulas e, mais do que isso, detectar se fizeram isso de forma eficaz, melhorando sua forma de resolver problemas.

Outra ação prevista para o projeto é a realização de um curso de formação continuada para professores de Matemática, envolvendo, além dos docentes das escolas parceiras, graduandos e outros interessados em participar desta formação. O objetivo do referido curso é investigar quais os procedimentos e as estratégias utilizadas pelos docentes e pelos discentes para solucionar os problemas matemáticos propostos em sala de aula e propor intervenções com embasamentos teóricos previamente selecionados para aprimorar esses meios utilizados.

Além destas, outra proposta visa diagnosticar os recursos didáticos existentes em cada uma das escolas parceiras, assim como na Univates, que possam auxiliar os alunos na resolução de problemas matemáticos, como por exemplo, *softwares*, Laboratório de Matemática, jogos, entre outros. Além disso, pretende-se neste trabalho avaliar as mudanças ocorridas na prática docente de professores de Matemática após participarem de um grupo colaborativo cujo tema trabalhado será o uso de diferentes ferramentas no ensino da disciplina já mencionada. Após verificar in loco quais são os recursos didáticos e de informática disponíveis nessas instituições que possam ser utilizados no desenvolvimento das aulas de Matemática, serão proporcionados encontros com os professores de matemática de cada escola. Nestes encontros, caracterizados como um trabalho de grupo colaborativo objetiva-se propor momentos de troca de experiência, tendo como foco as práticas desenvolvidas pelos docentes para obter um melhor entendimento sobre a forma como, e em que situação, são usadas as ferramentas didáticas disponíveis nas instituições. Também pretende-se determinar quais aspectos os professores apontam como principal dificuldade quanto ao uso de diferentes tecnologias e recursos didáticos durante suas aulas e também quais são as vantagens que acreditam haver no uso destas no ensino de Matemática.

Pretende-se ainda, numa próxima proposta reestruturar os planos de estudos do primeiro ano do ensino médio das escolas parceiras do projeto, com o objetivo de abordar o ensino da Matemática através de projetos interdisciplinares na nova proposta de Ensino Médio Politécnico,

que está sendo implantada no corrente ano nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul. Esta elaboração acontecerá de forma colaborativa e tomará como base as matrizes de referência das avaliações externas que competem a esta etapa de ensino, bem como o embasamento teórico da proposta do Ensino Médio Politécnico implantada pela secretaria da Educação do Estado. Quando concluídas, as propostas serão socializadas e divulgadas a outros professores e escolas que tenham interesse, para que contribuam efetivamente na melhoria da qualidade do Ensino de Matemática.

Impactos e desafios

Destacamos como impactos gerados pelas ações do projeto, o envolvimento cada vez maior dos bolsistas de graduação nas discussões e trocas de ideias e o empenho dos mesmos na busca por alternativas de melhoria do Ensino da Matemática, como futuros professores da disciplina. Da mesma forma, os professores de escola ressaltam de forma significativa a troca de experiências ocorrida no grupo, visto que docentes de diferentes realidades se reúnem em busca de novos olhares para a educação.

Os professores da Educação Básica destacam ainda a importância dos estudos realizados no sentido de conhecer melhor os sistemas avaliativos e compartilhar essas informações com seus colegas, já que muitos não tinham esse domínio. Ainda ressaltam a necessidade de se considerar mudanças qualitativamente diferentes daquelas presentes em nossas antigas concepções, em resposta às necessidades contemporâneas e culturais de nossos alunos e atendendo o que se considera prioridade frente às propostas governamentais atuais. E também apontam que as discussões emergidas provocaram um repensar diário sobre o que e como é trabalhada a Matemática em suas aulas, tentando aproximar o planejamento ao foco das provas, a resolução de problemas.

Estes aspectos enriquecem o planejamento de ações a serem desenvolvidas pelo grupo de pesquisa, assim como o contato com outras pesquisas e pesquisadores da área, que sugerem e opinam a respeito de nossas propostas, em eventos dos quais participam, principalmente as bolsistas de mestrado e a coordenadora do projeto. Estas oportunidades nos trazem ainda, conhecimentos a respeito de diversos aspectos que são estudados em Educação Matemática, que nos fornecem indícios de práticas que podem contribuir para a melhoria da qualidade da educação, se postos em prática.

Nesta fase inicial de desenvolvimento da pesquisa, tivemos alguns momentos de discussões e trocas de experiências com o grupo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID do Centro Universitário UNIVATES, onde os mesmos relataram atividades desenvolvidas nas escolas e dificuldades encontradas. De nossa parte, apresentamos o estudo feito sobre as avaliações e nossas percepções sobre as mesmas, bem como, uma prévia de nossas propostas de intervenção. Estes momentos constituíram-se portanto, em importantes oportunidades de crescimento para as pesquisas envolvidas.

No desenvolvimento das atividades relacionadas ao projeto, neste primeiro ano de estudo, nosso principal desafio foi acerca do entendimento dos conceitos envolvidos com habilidades e competências, já que, em alguns casos, os próprios documentos de referência de determinados

sistemas avaliativos, não deixam explícita uma definição. Aprofundando os estudos, entretanto, encontramos definições diversas, conforme cada autor. Por este motivo e também por sugestões propostas em diferentes eventos da área, nos quais participamos, focamos os estudos apenas na Matriz de Referência de cada avaliação e, portanto, nos dedicamos para tal aprofundamento teórico.

Após este estudo partimos para a visitação às escolas parceiras do projeto com intuito de expor e discutir as propostas de intervenção que pretendemos desenvolver a partir do primeiro semestre de 2012. Durante a realização das atividades foi necessário considerar a proposta do Governo Estadual do Rio Grande do Sul de reestruturação curricular com a implantação do Ensino Médio Politécnico.

Considerações e perspectivas

Ao final deste primeiro ano de trabalho no projeto, podemos destacar que grande parte do cronograma proposto para o período pode ser posto em prática, possibilitando assim, atingir alguns de nossos objetivos. É importante salientar que o estudo dos sistemas avaliativos, sob diversos aspectos, como histórico, alunos participantes, órgão responsável pela elaboração e aplicação, dentre outros, foi satisfatório, de modo que, apesar de certas dificuldades na obtenção de material respectivo a determinados sistemas avaliativos, conseguimos compor um banco de dados que satisfez nossas dúvidas.

O mais importante nas nossas discussões e que nos mostrou o direcionamento das futuras ações de intervenção nas escolas, foi a percepção do foco em resolução de problemas, adotado por todos os sistemas avaliativos, no que tange à Educação Básica. Munidos de conhecimentos a respeito deste foco, pudemos começar a pensar nossas intervenções, discuti-las com os demais professores das escolas parceiras, no intuito de verificar suas possibilidades e aperfeiçoá-las. Estas intervenções estarão diretamente relacionadas com as dissertações de mestrado das três bolsistas desse nível de ensino e ainda, de uma das professoras da escola Básica, participantes da pesquisa. Temos a pretensão de trabalhar a resolução de problemas nas ações tanto com os alunos quanto com os professores de Matemática das escolas parceiras.

Esperamos que estas ações constituam-se em indicadores que possam contribuir para melhoria dos índices da educação, para posteriormente, também disponibilizá-las a outros professores interessados. Além disso, iniciaremos a verificação da formação dos professores que trabalham com Matemática nas escolas do estado, buscando uma possível relação deste aspecto com os resultados das avaliações externas. Temos indícios de que estas atividades gerem bons resultados à pesquisa, pelos relatos obtidos em eventos dos quais participamos, bem como dos professores das escolas parceiras, que estiveram presentes nos encontros realizados.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

DELORS J. Educação: um tesouro a descobrir. Lisboa (PT): UNESCO/ASA; 1996.

FIORENTINI, Dario; GAMA, Renata P. Identidade de professores iniciantes de matemática que participam de grupos colaborativos. Revista Horizontes, Itatiba, v. 26, n. 2, p. 31-43, 2008.

FREIRE P. Pedagogia da autonomia. 11ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Paz e Terra; 1997.

JAMES J. Pensando o futuro: as melhorias técnicas de liderança para uma nova era. São Paulo (SP): Futura; 1998.

MEDEIROS, Mário. Competências: diferentes lógicas para diferentes expectativas. Recife: EDUPE, 2006.

MELLO, Guiomar Namo. Afinal, o que é competência? Nova Escola, nº 160, março de

2003.

MORETO, Vasco Pedro. Planejamento e educação para desenvolvimento de competências. 3ª. ed. Petrópolis: Rio de Janeiro, 2008.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

PERRENOUD, Ph. (1999). *Construir as Competências desde a Escola*, Porto Alegre, Artmed Editora.

_____, Ph. (2000) *Dez Novas Competências para Ensinar*, Porto Alegre, Artmed Editora.

_____, Ph, Thurler MG. As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre (RS): Artmed; 2002.

http://portal.mec.gov.br/index.php. Acesso em 07 de março de 2011.

http://www.pisa.oecd.org. Acesso em 11 de março de 2011.

http://www.inep.gov.br. Acesso em 25 de março de 2011.

JOGOS MATEMÁTICOS: O USO DO LÚDICO PARA ENSINAR MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Caroline da Silva Oliveira[1], Patricia Cristhiane Dealtry Rebêllo[2], Ronaldo da Silva Correa[3], Vanilda Alves da Silva[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Ensinar Matemática é, em sua totalidade, desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Assim, não bastando apenas serem ensinadas belas fórmulas, mas sendo necessário formar indivíduos pensantes. O desenvolvimento de jogos permite uma aprendizagem interessante e divertida. Este artigo descreve as atividades desenvolvidas por bolsistas em pesquisas e estudos referentes às mais diversas formas de desafios e jogos matemáticos, inseridas no Subprojeto PIBID/ MATEMÁTICA/UFMS/CPPP. O objetivo do projeto é despertar e motivar os alunos para o estudo da Matemática por meio de brincadeiras e jogos pedagógicos. As atividades foram desenvolvidas com alunos do 6º ao 9º ano, em uma Escola de Ponta Porã-MS. A experiência mostrou o quanto os alunos envolvidos foram auxiliados a romperem barreiras do aprendizado da Matemática, ao mesmo tempo em que os acadêmicos adquiriram valiosos conhecimentos necessários ao ensino dessa disciplina.

Palavras- chave: Ensino da Matemática. Jogos matemáticos. Aprendizagem.

Introdução

Ao buscar e analisar os conhecimentos através da História é possível perceber que, desde períodos antigos, os indivíduos têm dificuldade de calcular e de se expressar de forma matemática, tendo em vista a escassez e a inexistência de materiais ou até mesmo de técnicas e formas que facilitassem o aprendizado dessa ciência.

Desde os tempos mais remotos é possível constatar a existência e necessidade da Matemática, mesmo quando calcular ou até mesmo pensar em cálculos era algo muito complexo.

1 (Graduanda) - UFMS/CPPP. caroline_oliveira93@hotmail.com
2 (Graduanda) – UFMS/CPPP
3 (Graduando) – UFMS/CPPP
4 (Mestre) - UFMS/CPPP

No entanto, nos tempos atuais, podemos notar a presença dessa ciência geradora, absolutamente, em todas as áreas do conhecimento, do abstrato ao concreto.

Podemos, ainda, perceber que os fenômenos da própria natureza e da sociedade atual revelam a Matemática de forma simples e mais próxima de cada indivíduo, uma aproximação infinitesimal, de forma a gerar em cada um de nós a sensação de dependência e a necessidade dessa ciência em nosso cotidiano.

As discussões em torno do ensino e da aprendizagem da Matemática apontam para a necessidade de uma didática voltada ao desenvolvimento do raciocínio, à prática do trabalho em equipe, ao exercício da capacidade de solucionar problemas e outras competências que possibilitem melhor adaptação em uma sociedade em constante mudança.

Dessa forma, é preciso preparar o aluno para a vida e não para o simples acúmulo de informações. Devemos trabalhar a criança na sua integridade, levando em conta sua afetividade, suas percepções, seus sentidos, sua expressão, sua crítica e sua criatividade.

Quando crianças, adolescentes ou até mesmo jovens e adultos partilham de alguma brincadeira ou jogo, demonstram prazer e alegria em aprender. A curiosidade que os move a participar do desenrolar da atividade é, de certa forma, a mesma que move os cientistas em suas pesquisas. Dessa forma, é desejável buscar conciliar a alegria da brincadeira com a aprendizagem escolar.

Assim, vemos que o convívio com a Matemática, mais do que um simples ato, é vivenciar uma combinação de repetição, com uma contínua arte de inovar. Como ninguém pode dar o que não possui, é preciso crescer de dentro para fora. A criatividade é gerada por um anseio interno e não apenas de uma forma superficial.

Referencial teórico

O lúdico tem sua origem na palavra latina “ludus” que significa “jogo”. Nos últimos anos tem ocupado um importante papel no contexto escolar, como uma prática prazerosa de auxílio ao fomento da leitura e escrita, e pode ser visto como uma metodologia, ou seja, uma forma de melhorar as aulas e assim proporcionar aos alunos uma educação diversificada e contextualizada. No cotidiano da sala de aula o brincar pode ser encarado como algo sério e de cunho pedagógico, para tal faz-se necessário o conhecer das diversas práticas lúdicas.

Jogar é, quase sempre, uma tarefa a cumprir, é cansar-se e esforçar-se para cumpri-la. Para a criança, o jogo é, em primeiro lugar, brincadeira, mas é, também, uma atividade séria em que o faz-de-conta e as estruturas ilusórias têm uma fundamental importância que se move entre a pura ficção e a realidade do trabalho. É pelo jogo, pelo brinquedo, que crescem a alma e a inteligência. Segundo Chateau (1987), “a criança que não sabe brincar será um adulto que não saberá pensar”.

Quanto ao jogo, sabemos que não se resume ao simples fato de jogar, mas propicia o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, o desenvolvimento intelectual, a interação, o confronto entre diferentes formas de pensar, a formulação de estratégias e por fim a construção do saber. O jogo permite ao aluno vivenciar uma experiência com características sociais e culturais, provocando a descontração, a aquisição de regras, a expressão do imaginário e a apropriação

de conhecimentos. A atividade lúdica é, essencialmente, um grande laboratório em que ocorrem experiências inteligentes e reflexivas, experiências essas que produzem conhecimento.

Segundo os PCN:

> Por meio de jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos), os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. (BRASIL, 1997, p.48)

Dessa forma, verificamos que o jogo deixa de ser apenas uma brincadeira e torna- se uma ferramenta de real importância no desenvolvimento humano.

Nos tempos atuais podemos perceber que, além dos jogos, podemos utilizar a história da Matemática, já que é capaz de motivar, incentivar e despertar nos estudantes, cada vez mais, interesse na construção do seu próprio conhecimento que, aliado à informação, capacita-nos para a vida. A esse respeito, é pertinente observar o que escreveu Bittar (2005, p. 35):

> Compreender a história da matemática significa, portanto, um meio de aprender matemática e de entender o desenvolvimento desta ciência, o que permite, consequentemente, melhor compreensão do processo de construção do conhecimento.

Ensinar é mais do que transmitir corretamente o conhecimento aprendido; deve rodear-se de atitudes diversas que favorecem a produção dos saberes e deve, de forma significativa, alcançar o objetivo planejado e a meta estabelecida.

Atividades desenvolvidas

No período de desenvolvimento do PIBID[5], partilhamos das atividades entre os bolsistas em pesquisas e estudos referentes às mais diversas formas de desafios e jogos matemáticos, visando despertar e motivar os alunos pelo estudo da Matemática a partir de jogos e brincadeiras de forma pedagógica.

As atividades do PIBID são desenvolvidas com alunos do 6º ao 9º ano, em uma Escola Estadual de Ponta Porã, cujo início se deu em abril de 2010. O Projeto conta com a participação efetiva de dez bolsistas, um professor supervisor e uma coordenadora.

No primeiro contato com os estudantes, desenvolvemos uma avaliação de nível acessível, visando sondar e buscar as dificuldades mais comuns aos estudantes em geral. Foram desenvolvidos pequenos projetos separados por níveis de conhecimento, previamente testados através de algumas atividades, cujas ações visavam a sanar os problemas identificados em relação aos conteúdos da disciplina de Matemática, a saber: a utilização de jogos matemáticos e a elaboração de outros materiais pedagógicos.

Os jogos trabalhados tinham enfoque nos conteúdos em que os alunos apresentavam maiores dificuldades. Utilizamos jogos que já havia na escola e confeccionamos outros. Dentre os que são da escola destacam-se o dominó adaptado para multiplicação, divisão, frações e formas geométricas; o Bê-á-bá das Finanças, por meio do qual se trabalha o sistema monetário, cálculo

5 Subprojeto PIBID/MATEMÁTICA/UFMSCPPP.

de juros e porcentagem; o Memo-contas com o qual se estimula a memória e se desenvolve o cálculo mental; Pescaria de equações de primeiro grau e, para o desenvolvimento do raciocínio lógico, o Xadrez, Hex e a Torre de Hanói.

Seguem, abaixo, ilustrações de alguns jogos que foram utilizados durante as atividades do Pibid:

Figura1

Figura2

Figura3

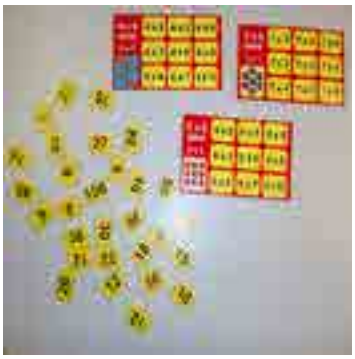


Figura4

Figura5

Figura6

Figura 1: Memo-contas.
Figura 2: Dominó de frações.
Figura 3: Loto-tabuada.
Figura 4: Dominó de formas geométricas.
Figura 5: Dominó de multiplicação.
Figura 6: Alunos desenvolvendo as atividades propostas.

Resultados obtidos

Como futuros educadores, é de grande relevância estarmos envolvidos em projetos tais como o PIBID, cujo intuito é de iniciação à docência. Temos obtido vários resultados gratificantes, entre eles, a certeza de nossos dons e gosto pela docência, além de poder desenvolver, na escola de ensino fundamental, nossos conhecimentos adquiridos na universidade.

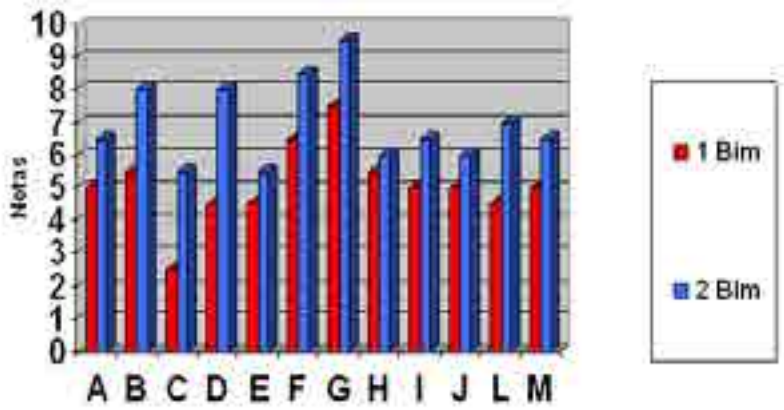
Buscando em todo tempo medidas significativas; avaliando cada ação, repensando cada reação, visando à realização cada vez mais qualificada do nosso trabalho, pudemos perceber, por meio de relatos de professores e estudantes envolvidos no projeto, o valor e a importância dessa atividade que criou seu marco no período de atuação.

Para nós, acadêmicos “pibidianos”, o projeto é de fato grandioso tanto no aspecto do ensino, quanto no de aprendizado. Tivemos a oportunidade de vivenciar a docência e colocar em prática conhecimentos adquiridos em sala de aula, bem como desenvolver competências previstas no Projeto Pedagógico do curso de Matemática, o que contribui significativamente na nossa formação.

A utilização de jogos mostrou-se importante para nossa metodologia, uma vez que, ao relacionarmos divertimento e aprendizagem, de fato, favorecemos o aprendizado, seja em Matemática ou em outras disciplinas. Pois de acordo com os professores de Matemática das turmas envolvidas, os alunos estão mais motivados a aprender comparado a antes da participação no projeto, pois, em geral, não tinham interesse nenhum pelas aulas de Matemática já que se sentiam incapazes. Percebemos também, com o decorrer das atividades, que alguns bloqueios trazidos pelos alunos foram aos poucos sendo superados, estão mais participativos, visto que no início das atividades tínhamos que insistir para ter uma participação mais ativa de todos, tendo em vista que não tomavam iniciativa nenhuma.

A partir daí passaram a argumentar com mais clareza, se mostram mais confiantes e se tornaram “atuantes” e não simplesmente “ouvintes” como eram antes. Segundo alguns professores o comportamento em sala de aula melhorou já que o jogo se dá a partir do cumprimento de normas pré-estabelecidas, propiciando ao estudante a aquisição e respeito à regras, promovendo melhor socialização e cooperação entre os indivíduos e possibilitando melhor adaptação à sociedade.

Desta forma, o jogo, como esperado, viabilizou o desempenho escolar facilitando o ensino e aprendizagem e propiciando ao aluno a construção do próprio conhecimento. Isso é o que mostra o resultado obtido pelo quadro de espelho de notas de Matemática dos alunos antes e depois de terem participado do projeto. Vejamos o Gráfico de comparação (dados coletados na Secretaria da Escola):



Com essa experiência pudemos perceber quanto os alunos foram auxiliados a romperem barreiras do aprendizado na disciplina. E ao mesmo tempo em que eles aprendem Matemática, nós, os acadêmicos-pesquisadores, “aprendemos a ensinar” e adquirimos valorosos conhecimentos necessários à docência.

É nesse contexto que o subprojeto Pibid acontece. Os fatores já relatados contribuíram, certamente, para que nossas atividades obtivessem êxito e, consequentemente, um papel facilitador no processo de ensino/aprendizagem.

Considerações finais

Consideramos, ao final desta experiência, que os jogos no ensino da Matemática estimulam não só o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, como também proporcionam a interação e o confronto entre diferentes formas de pensar. A educação e o ensino por meio do lúdico, envolvem mais do que jogar; envolvem construir conhecimentos, metas, objetivos, estratégias, gerando um conhecimento que não é especifico, mas geral, interdisciplinar.

Nesse caminho, consideramos o lúdico como uma forma de tentar levar para a sala de aula uma Matemática menos abstrata, mais aplicável, sendo gerador de um aprendizado mais independente.

Referências

BITTAR, M. e FREITAS, J. L. M de. *Fundamentos e metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental.* 2. ed. Campo Grande: UFMS, 2005.

BORIN, J. *Jogos e resolução de problemas*: uma estratégia para as aulas de Matemática. São Paulo: IME-USP, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHILIEMANN, A. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 2003.

CHATÊAU. J. *O jogo e a criança*. São Paulo: Summus, 1987.

GOMES, M. G.; RUIZ, A. R. *Competência matemática e tempo de escolaridade: uma relação existente*. Londrina: ISBN, 2001.

SÁ, I. P. *A magia da Matemática*: atividades investigativas, curiosidades e história da Matemática. Rio de Janeiro: Moderna, 2007.

MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: O PRAZER DE APRENDER

Maria Aparecida Santana Camargo[1], Maria Christina Schettert Moraes[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O presente relato tem como objetivo geral contar uma das atividades desenvolvidas ao longo da vigência do projeto PIBEX/UNICRUZ intitulado “Baú Lúdico: a alegria e o encantamento de construir brinquedos e jogos”, desenvolvido ao longo dos anos de 2010 e 2011. Este é um projeto de extensão itinerante e interdisciplinar, dentro da área temática da educação, potencializado via leitura. Quanto à metodologia, o projeto integrou-se às atividades já existentes nas escolas visitadas e forneceu um recurso a mais a ser utilizado pelos professores, como auxiliar do processo pedagógico. Além de outras atividades, visitas, encontros, reuniões, palestras e oficinas foram realizadas, tanto nas escolas quanto na Universidade. Uma peculiaridade do conteúdo do Baú, é que nenhum dos brinquedos é industrializado ou proveniente de aquisição financeira, são feitos artesanalmente, através de materiais reciclados. Acredita-se ser possível transformar a realidade existente nas escolas, com ações que ressignifiquem as práticas pedagógicas e que reencantem os alunos, através da exploração de atividades lúdicas, do aprender fazendo, da construção de saberes que transformem suas próprias condições de vida, vislumbrando novas perspectivas que culminem em uma educação para a cidadania.

Palavras-Chave: Literatura. Interdisciplinaridade. Educação Matemática.

O presente relato “Matemática e Literatura Infantil: o prazer de aprender” tem como objetivo socializar uma das atividades desenvolvidas ao longo da vigência do projeto PIBEX/UNICRUZ intitulado “Baú Lúdico: a alegria e o encantamento de construir brinquedos e jogos”, desenvolvido ao longo dos anos de 2010 e 2011, visando levar ao conhecimento do professor propostas lúdicas que fujam do convencional e auxiliem na construção do conhecimento de forma interdisciplinar, desenvolvendo o raciocínio lógico e, por outro lado, estimulando a criatividade e a imaginação, tendo como referência a leitura.

O projeto foi divulgado nos Centros e Cursos vinculados à proposta, a fim de sensibilizar o corpo discente e docente da importância do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX)

1 Doutora, Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ - cidascamargo@gmail.com

2 Mestre, Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

na Universidade de Cruz Alta/RS, tanto para sua formação, enquanto bolsistas, voluntários e formação continuada de professores, quanto para a comunidade escolar participante do processo; ampliou o interesse por obras literárias infantis e infanto-juvenis; estimulou a reflexão a respeito dos potenciais criativos presentes em cada ser humano, trabalhando, desenvolvendo, explorando e ampliando a logicidade e o senso estético expressivo dos sujeitos envolvidos, através de atividades lúdicas e matemáticas inspiradas na literatura infantil.

A proposta de trabalho centrou-se na interdisciplinaridade, pois, cada vez mais se busca uma aprendizagem significativa para o educando, levando-o a reformular conceitos. Para isso é importante trabalhar as diferentes disciplinas do currículo de uma forma integrada, através de experiências que permitam uma compreensão reflexiva e crítica da realidade. Como diz Santomé (1998, p. 45),

> [...] é preciso frisar que apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, flexível, solidária, democrática e crítica. O mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade.

O currículo disciplinar que até hoje sustentou o paradigma educacional brasileiro, no qual as inúmeras áreas do conhecimento ficavam limitadas ao pequeno espaço de cada disciplina, reforçou a fragmentação do próprio conhecimento, impossibilitando, desse modo, que o educando estabelecesse importantes relações e através dessas desenvolvesse suas potencialidades e capacidades de maneira global.

A busca pela interdisciplinaridade ou “currículo integrado” é justamente uma tentativa de propor ao trabalho escolar um caráter realmente reflexivo a partir da troca entre as diferentes disciplinas do programa. Ver a educação sob a ótica interdisciplinar é encarar os problemas sob uma ampla visão, é admitir que soluções dependem da contribuição das diversas áreas do conhecimento e, assim, conforme as necessidades ou características de cada circunstância, construir a aprendizagem.

Dessa forma, cada área contribui na medida e no momento em que se fizer necessária, redimensionando as atividades propostas e estendendo o limite de possibilidades do trabalho escolarizado. A proposta interdisciplinar permite ressignificar a própria postura do educador, pois deixa de ser uma ação solo e transforma-se em uma construção coletiva de buscas e trocas muito bem orquestradas, cuja essência respeita a natureza da vida: uma rede de relações que através de uma troca natural sustenta-se e evolui.

Dentro da ótica integradora, o projeto Baú Lúdico serve de inspiração para inúmeras atividades, seguindo três eixos: o de criar e confeccionar jogos e brinquedos inspirados nos livros de histórias que estão em seu interior; o de brincar e jogar; e, o de contar e dramatizar histórias referentes a estes livros e brinquedos. Acredita-se que ao abrir o Baú, a criança abre um mundo colossal de sensações, de cores, de sentimentos, de imaginação e, porque não dizer, um universo de conhecimentos.

Dentre as histórias existentes no Baú destacam-se Os três porquinhos, em uma versão onde várias formas geométricas presentes no dia a dia são citadas. A partir delas trabalhou-se

figuras geométricas e seus elementos constituintes. A Lenda do Tangran, por exemplo, e que está incluída nos livros que constam no Baú, inspirou a construção de trabalhos em dobradura que são relevantes para a formação infantil. Sabe-se que as atividades que envolvem a dobradura auxiliam as crianças a desenvolverem a concentração, a atenção, a coordenação visuomotora e também proporcionam a aquisição de habilidades espaciais e geométricas, como memória e discriminação visual, percepção de igual e diferente, composição e decomposição de figuras, constância de forma e tamanho. Também propiciam ao aluno identificar e construir formas e perceber propriedades das figuras.

O projeto do Baú foi proposto por se acreditar que é possível transformar a realidade existente nas escolas, com ações que ressignifiquem as práticas pedagógicas e que reencantem os alunos, através da exploração de obras literárias infantis, da contação de histórias, de encenações, de atividades lúdicas, da dialogicidade, do aprender fazendo, da construção de saberes e reflexões que transformem sua própria condição de vida, vislumbrando novas perspectivas que culminam em uma educação para a cidadania. Trabalhar com o texto literário, seja lido, contado ou apenas ouvido é uma forma de reconstruir a própria vida, investigar suas nuances e principalmente, encantamento. Dentro dessa ótica, Coelho (2000, p. 27) afirma que:

> A literatura infantil é, antes de tudo, literatura, ou melhor, é arte: fenômeno de criatividade que representa o mundo, o homem, a vida, através da palavra. Funde os sonhos e a vida prática, o imaginário e o real, os ideais e sua possível/impossível realização.

Nesse entendimento, se as histórias significam “criatividade” e “representação” da vida, são em essência possibilidades integradoras, pois mesmo que supostamente quando de “impossível realização”, permitem reflexão e contextualização, sem que se transforme arte em pretexto conteudista. Ainda a mesma autora, em sua obra “Literatura Infantil: arte literária ou pedagógica?” faz referência à “indissociabilidade entre a intenção artística e a intenção educativa incorporadas nas próprias raízes da literatura infantil”, com destaque para os perigos dos excessos que uma atitude exclusivamente educativa podem provocar na relação com o texto literário.

Em uma era informatizada e tecnológica, onde predomina o brinquedo industrializado, o Baú não deixou de ser uma proposta de inclusão através do brincar, do imaginar e do ler/ouvir histórias. Perpassando as atividades, podem ser enfocadas inúmeras temáticas interdisciplinares, além de questões de higiene, de gênero e étnicas, entre tantas outras.

Considerando que a literatura é matéria-prima para a maioria dos fazeres pedagógicos, pensou-se em propor atividades que provocassem o interesse da criança e facilitassem o acesso à leitura, de um modo lúdico e prazeroso. A intenção ao se propor um projeto de extensão itinerante, baseou-se na fragilidade do sistema de ensino público, não substituindo o papel do Estado, mas enquanto Universidade Comunitária, engajada nas questões e nos desafios da contemporaneidade, em desenvolver um trabalho comprometido com a formação dos acadêmicos dos diferentes cursos envolvidos e, principalmente, com a formação continuada dos educadores do Município de Cruz Alta/RS.

Metodologia

O projeto “Baú Lúdico: a alegria e o encantamento de construir brinquedos e jogos” é um projeto itinerante e interdisciplinar, que contemplou as escolas envolvidas uma vez por mês e foi explorado pelas crianças, com a orientação e o acompanhamento de suas professoras.

A população alvo do projeto foram os professores e alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Sonho de um Menino, Escola Estadual de Ensino Fundamental Amado Lacroix, Escola Estadual de Ensino Fundamental Elisa Brum de Lima, Escola Estadual de Ensino Fundamental Hildebrando Westphalen e Escola Municipal de Ensino Fundamental Ticiano Camerotti, todas no Município de Cruz Alta/RS.

Quanto à metodologia o projeto integrou-se às atividades já existentes nas escolas visitadas, fornecendo um recurso a mais a ser utilizado pelos professores como auxiliar do processo pedagógico. Durante a vigência do projeto, entre outras atividades, foram realizadas visitas, encontros, reuniões, palestras e assessorias, tanto nas escolas, quanto na Universidade.

A operacionalização do mesmo deu-se através da cedência de um baú com rodinhas e alças, confeccionado artesanalmente, dentro do qual se encontravam livros de literatura infantil e infanto-juvenil, alguns bonecos e jogos referentes às obras, confeccionados de maneira artesanal, tais como, bonecos de pano e tangrans, entre outros. O público e a comunidade envolvida foram os professores das escolas já referidas, os quais tiveram a atribuição de, junto aos seus alunos, serem os multiplicadores e mediadores da proposta, da Educação Infantil aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Durante os meses de abril a junho/2010, o Baú foi construído e seu conteúdo escolhido, confeccionado e organizado.

O Baú permaneceu no segundo semestre de 2010, um mês em cada escola. No primeiro semestre de 2011, ocorreu o mesmo. Duas semanas após a entrega do Baú, ocorreram reuniões com os professores envolvidos, para trocar informações a respeito das atividades que estavam sendo encaminhadas e desenvolvidas. No final do ano letivo de 2010, o projeto passou por algumas reformulações, pois algumas escolas que não estavam inicialmente previstas e envolvidas tomaram conhecimento do projeto e solicitaram sua inclusão na proposta.

Muitas das atividades desenvolvidas inspiradas no Baú foram registradas através de fotografias e de um instrumento de pesquisa em forma de questionário, no qual as professoras das escolas dão opiniões e sugestões. No referido instrumento consta o nome do projeto, a quem se destina, os objetivos do mesmo, o nome da instituição e das professoras responsáveis, assim como telefone e e-mail para contato. Para seu preenchimento, solicita-se o nome da escola visitada pelo Baú, o período em que este permaneceu na escola, as obras literárias trabalhadas com as crianças, qual história mais despertou a atenção e o interesse das crianças, quais atividades foram desenvolvidas e sugestões aos responsáveis pelo projeto. Ao final do instrumento de pesquisa sugere-se às professoras que permitam às crianças desenharem/rabiscarem com giz de cera nas laterais externas do Baú, visando sua ornamentação.

Resultados

A proposta inicial envolvia a participação de apenas quatro escolas, situadas em comunidades carentes. Entretanto, no decorrer do projeto, esta proposta começou a ser ampliada ao ser conhecida por outros acadêmicos e professores da UNICRUZ, assim como, principalmente, por professores de outras escolas, sendo que a presença do Baú passou a ser solicitada em outros eventos, instituições de ensino e, inclusive, outra cidade, como o Colégio Sinodal de Ibirubá/RS.

É neste sentido que o profissional de educação que deseja inserir na sua prática dinâmicas interdisciplinares, precisa quebrar os preconceitos sobre especificidades da "sua" área, precisa estar disposto a ouvir e aceitar as contribuições que o outro tem a fazer. É a redescoberta dos interesses específicos das diferentes disciplinas que compõe o currículo escolar, como reforço para a construção de uma educação que subsidie um modo de vida de melhor qualidade: a formação de um ser cuja ação seja relevante ao meio e a si mesmo.

O presente projeto defendeu o desenvolvimento de uma proposta interdisciplinar envolvendo e aliando conhecimentos da arte-educação visual, cênica, e literária na sua interface com a Matemática, entre outras áreas. Segundo o relato de alguns dos professores envolvidos na proposta, houveram momentos de contação de histórias, quando os alunos ouviram ou leram algumas destas, dramatizaram, confeccionaram fantoches de papel, entre outros tipos.

O projeto inicial era somente para o ano de 2010, mas em decorrência da demanda, o Baú foi renovado e continuou a ser desenvolvido no ano de 2011, o que demonstrou seu caráter amplo, múltiplo e de longo alcance.

Considerações Finais

O desenvolvimento do projeto possibilitou a formação continuada de professores da Rede Pública Estadual e Municipal, a formação de acadêmicos, a consolidação da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, bem como o exercício de práticas interdisciplinares no contexto da Universidade.

Quanto às oficinas referidas ministradas, estas foram atividades provocadoras de reflexões a respeito de estereótipos que foram construídos socialmente ao longo dos tempos. Outra ótica enfocada foi a da reutilização, reciclagem e reaproveitamento de materiais descartados no cotidiano, tais como retalhos e lenços de tecido, botões diversos, pedaços de fita, barbante, fios de lã, cordões, meias, meias-calças, luvas e roupas usadas.

Ainda resta dizer que o grupo de pesquisa ao qual o Baú está vinculado é o Grupo de Pesquisa em Estudos Humanos e Pedagógicos/GPEHP do Centro de Ciências Humanas e Comunicação, na conexão com professores de outros Centros da Universidade, como o das Ciências Agrárias, Exatas e da Terra. Por isso o seu caráter múltiplo e interdisciplinar. Durante a vigência do projeto, o mesmo teve todo o apoio institucional necessário para a sua realização e, em particular, foram permitidos o uso de todas as instalações e acesso a todos os serviços disponíveis na Instituição, relevantes para a sua execução.

Diante do exposto, tem-se a convicção de que o projeto de extensão interdisciplinar e itinerante, intitulado “Baú Lúdico: a alegria e o encantamento de construir brinquedos e jogos”, o qual tem como fio condutor a literatura infantil, é uma ferramenta lúdica indispensável no processo de construção do conhecimento. Além disso, o Baú faz parte das inúmeras atividades desenvolvidas por um núcleo cultural institucional denominado Núcleo de Conexões Artístico-Culturais (NUCART), da UNICRUZ.

Referências

COELHO, Nelly Novaes. Literatura Infantil: arte literária ou pedagógica? *In:* **Literatura Infantil: teoria-análise-didática.** São Paulo: Ática, 2000.

OLIVEIRA, Paulo Salles de. **O Que é Brinquedo?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1989.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

MATEMÁTICA EM CURSOS TÉCNICOS: UM DIFERENCIAL NO FUTURO PROFISSIONAL DOS ALUNOS OU APENAS MAIS UMA DISCIPLINA?

Adriana Magedanz[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

O presente trabalho, fruto de uma reflexão sobre meus três anos de docência nos cursos técnicos do Centro de Educação Profissional Univates, Lajeado/RS, apresenta uma análise descritiva das atividades realizadas dentro da disciplina de Matemática (carga horária: 30h, ou seja, meio semestre). Mais especificamente, relata a experiência de conectar conceitos matemáticos fundamentais com práticas cotidianas no trabalho dos futuros profissionais da área técnica; buscando não afugentar os alunos com aversão aos números e, ao mesmo tempo, fazer desta cátedra mais do que mera disciplina constituinte de currículo. O material empírico coletado no período supracitado, confrontado com bibliografias específicas da área, fazem crer que a Matemática, quando vinculada a aplicabilidade, é um diferencial no currículo da educação profissional.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática no ensino técnico. Matemática na educação profissional. Matemática aplicada. Educação Matemática.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

> ***"Técnicos: Essencialmente profissionalizantes, práticos e qualificados para o mercado de trabalho."*** (http://www.univates.br/tecnicos)

A frase acima define o princípio norteador do trabalho dentro dos cursos técnicos da Univates: "Essencialmente profissionalizantes, práticos e qualificados para o mercado de trabalho". A instituição citada tem como missão:

> Gerar, mediar e difundir o conhecimento técnico-científico e humanístico, considerando as especificidades e as necessidades da realidade regional, inseridas no contexto universal, com vistas à expansão contínua e equilibrada da qualidade de vida. (http://www.univates.br/institucional)

1 Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (2009), Pós-graduação em Ensino de Matemática (2005), Licenciatura Plena em Matemática (2000) e Curta em Ciências (1997), todos pela Univates. Atualmente (2012), professora do fundamental (rede municipal de Imigrante/RS), médio (rede estadual), técnico e graduação (ambos na Univates – Lajeado/RS). E-mail: magedanza@simbr.com.br

E, além de cursos de extensão, graduação e pós-graduação, oferece onze cursos técnicos na modalidade pós-médio, são eles: Edificações, Eletroeletrônica (lançado em 2012/A), Informática, Química, Saúde Bucal, Segurança do Trabalho, Telecomunicações, Vendas, Nutrição e Dietética, Manutenção Automotiva (lançado em 2012/A) e Enfermagem. Nestes três últimos, a disciplina de Matemática está inserida no currículo e, desde 2009, tenho o privilégio de ser a professora responsável da cátedra. Tal responsabilidade exigiu, ao longo dos anos, muitas leituras, pesquisa, adequações, buscando uma didática harmoniosa com a proposta disseminada pelo Centro de Educação Profissional – CEP – da Univates.

MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: organizando a disciplina

Sou professora há alguns anos, desde 1996. De lá para cá, já trabalhei com alunos do ensino fundamental e médio (Ciências, Informática, Matemática e Física). A primeira vez que ministrei a disciplina de Matemática na educação profissional foi para estudantes do curso Técnico em Enfermagem, ano 2009. Lembro da principal dica que recebi da coordenadora do curso: "Sabe como é, os profissionais da saúde, em geral, não gostam muito dos números." Ficou bastante evidente para mim: o meu grande desafio seria habilitar os alunos na lida numérica, fazendo-os perceber que a Matemática seria essencial no cotidiano da futura profissão. Mas, para alcançar meu principal objetivo, primeiramente, teria que repensar minha didática que, por formação, era bastante teórica e muito ampla, visando a contemplar as exigências diversificadas do ensino médio "tradicional".

Comecei conversando com meus colegas professores, todos profissionais da área da saúde: enfermeiras, psicólogas e nutricionistas, este era o meu novo grupo de trabalho. Busquei entender um pouco melhor as funções alheias, para poder perceber o conhecimento matemático difundido nos diferentes setores da saúde. Esta é uma grande vantagem do Curso Técnico na modalidade pós-médio: é possível direcionar o conteúdo, permitindo que o próprio aluno enxergue a importância da disciplina no currículo. Feito o devido intercâmbio, foi possível reformular a ementa[2], que ficou assim constituída:

> A disciplina de Matemática Instrumental se propõe oferecer ao aluno conhecimentos sobre as quatro operações básicas, conjuntos numéricos, grandezas e medidas, sistema métrico decimal, razões e proporções, regra de três simples, porcentagem e matemática aplicada a enfermagem, vinculando-se a proposta de assistência medicamentosa difundida pela disciplina de Farmacologia.

Esta nova configuração possibilitou alicerçar os conteúdos matemáticos – conjuntos, operações, medidas, regra de três, porcentagem – em problemas aplicativos pouco ortodoxos e em conformidade com o objetivo geral da disciplina[3]:

2 Atenção! A ementa do curso de Nutrição e Dietética tem redação um pouco diferente: "A disciplina de Matemática Aplicada se propõe oferecer ao aluno conhecimentos sobre [...] matemática aplicada a nutrição, vinculando-se a proposta de outras disciplinas, como Dietoterapia, Bromatologia, Técnicas Dietéticas e Nutrição."

3 O objetivo geral para Nutrição e Dietética sofre pequenas alterações: "Proporcionar [...] situações vinculadas diretamente a nutrição, [...], principalmente no que diz respeito ao cálculo nutricional per capita e de desperdícios, transformação de unidades de medida, estimativas no processo de aquisição de produtos, percentuais presentes em formulações, dentre outros."

> Proporcionar ao aluno a reflexão e a análise de situações vinculadas diretamente a enfermagem, que estão alicerçadas em conhecimentos matemáticos elementares, principalmente no que diz respeito ao cálculo, transformação, diluição, preparo e administração de medicamentos.

Defensora do uso de tecnologias, também aproveitei o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) disponibilizado pela instituição.[4] Logo no primeiro encontro presencial, apresentei para a turma o ambiente e as ferramentas disponíveis no mesmo. Também, imediatamente após a primeira aula, quando expus a proposta de trabalho da disciplina, foi aberto o primeiro fórum de discussão. A seguir, coloco cópia da mensagem que introduziu nosso debate sobre a tão temida[5] Matemática:

> FÓRUM 1[6] – Matemática + Enfermagem/Nutrição = ??? – Alunos(as), A Matemática está presente no nosso dia a dia. Existe uma música brasileira cujo refrão enfatiza: "Números, números, números. O que é, o que são, O que dizem sobre você?" (Essa Não É a Sua Vida. Papas da Língua) Neste primeiro Fórum, a proposta é discutir a presença da Matemática na nossa vida. Especialmente, a importância de compreendê-la ao assumir a função de futuro "Técnico em Enfermagem/Nutrição e Dietética". Existe alguma inter-relação entre Matemática e Enfermagem/Nutrição e Dietética? Comente algumas situações diárias de um Técnico em Enfermagem/Nutrição e Dietética, onde o conhecimento matemático é imprescindível. (Se for necessário, converse com profissionais da área – Enfermagem/Nutrição.) Aguardo manifestações! Abra@os, Professora Adriana. (AVA Matemática Instrumental/Matemática Aplicada, 2009-2010-2011)

CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: Matemática em debate

Pronto! O primeiro encontro, agregado ao lançamento do fórum, foi suficiente para "quebrar o gelo", causando manifestações das mais diversas. Estava aberto o debate! Alguns excertos retirados dos fóruns[7]:

> [...] Estive conversando com alguns enfermeiros e descobri que a Matemática é mais usada na profissão de enfermagem do que eu imaginava. Para administrar medicamentos, calcular o gotejamento de soro, medir as pessoas, pesar, verificar sinais vitais. [...] (Aluno JNL – 2009/B)

> A matemática é muito importante na área da enfermagem, as duas andam juntas, se não tivermos um cálculo matemático para dar as dosagens certas podemos até acabar com vidas. Temos que ser responsáveis, pois estamos trabalhando com seres humanos. [...] (Aluno EDS – 2009/B)

> A matemática está presente em todos os campos da nutrição, desde a criação de uma receita, ficha técnica, passando para as compras e contagem de estoque e armazenamento seco, resfriado e congelado. A matemática se aplica ainda nas informações nutricionais e contagem microbiana. [...] (Aluno GAF – 2010/A)

> [...] Com certeza a matemática influi muito em nossa área, desde a compra do material até a passagem de uma dieta a um determinado paciente. [...] sim, alguns são perseguidos pela tal matemática. Porém, será que alguma vez pensaram em viver sem ela? Difícil, né? Eu fugi do

4 O AVA utilizado na Univates, desde 2010, é o *Moodle*. Não me preocuparei em detalhar a organização do ambiente. Isto resultaria em um novo artigo.

5 Sim, "temida", porque meu primeiro contato com os alunos foi suficiente para atestar a fala inicial da coordenadora do curso: a grande maioria faz a escolha pela área da saúde visando "fugir dos números".

6 O mesmo fórum foi utilizado nos cursos de Técnico em Enfermagem e Técnico em Nutrição e Dietética, por isso se observam alternâncias quando para uma turma ou outra.

7 A identificação dos alunos no fórum foi preservada.

> assunto, mas ela, sem sombra de dúvidas, está presente em todos os dias, na Nutrição ou fora dela! [...] (Aluno JZ – 2011/A)
>
> Sempre que se pensa ou se fala de matemática, a maioria quer fugir pela janela! Só que nós já nascemos no mundo da matemática [...] ela é uma composição muito especial na vida de qualquer profissional. E agora, na enfermagem, é uma trilha que parece ser estreita, mas que aos poucos encontramos caminhos cheios de brilho. [...] (Aluno SMB – 2011/B)

Contato bem estabelecido, visão acerca do estudo da Matemática reformulada, importância dos números na rotina profissional identificada... O momento exigia nova movimentação: concretizar as previsões, apresentando aos alunos problemas aplicativos, onde a relação "Matemática + Enfermagem/Nutrição" estava consumada.

MATEMÁTICA APLICADA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: Reaprendendo o ofício de ser professora

A convicção despertada nos alunos acerca do quanto é válida a presença da Matemática no currículo do curso de Enfermagem/Nutrição me trouxe muita satisfação. Mas, ao mesmo tempo, fiquei bastante receosa porque a responsabilidade no meu trabalho estava consideravelmente aumentada. A turma de 40 alunos, aproximadamente, não podia ter um mero repeteco dos conteúdos trabalhados no ensino fundamental e médio. Seria muita decepção para a grande maioria dos estudantes e uma derrota para mim, representante da disciplina pela qual sou muito apaixonada.

Confesso que as exigências pessoais estabelecidas no primeiro ano como titular da cátedra foram imensas. Muito estudo, leituras, aprendizados... Foi um reaprender a ser professora, já que não me bastavam os conhecimentos numérico, algébrico, geométrico... Novas expressões passaram a fazer parte do meu vocabulário: gotejamento, internações, fármacos, soluções, doses, valor energético, dietas, porções... Siglas[8] integraram o meu cotidiano: PM, VO, IM, SF, IMC, VCT, VD, FC... E a busca por referências nesta linha de trabalho se tornou intensa, mas pouco produtiva. A bibliografia e os registros do trabalho desenvolvido na disciplina de Matemática, voltada para aplicabilidade em áreas específicas, dentro de cursos da educação profissional, são bastante restritos, o que exige valorizar cada nova descoberta.

ATIVIDADES DE MATEMÁTICA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: Arquitetando uma problemoteca[9]

Logo no início de minhas buscas por atividades matemáticas com aplicação direta ao futuro cotidiano profissional dos alunos, percebi que a tarefa exigiria uma organização diferente: não seria suficiente encontrar exercícios, era preciso averiguar a veracidade da composição dos mesmos. Abaixo algumas sugestões encontradas em bibliografia diversificada:

> Quantas gotas e microgotas por minuto correrão para um soro glicosado 10% de 1560ml em 12 horas? (VIANA, 2008, p. 165)

8 Significado das siglas exemplificadas: PM = Prescrição Médica, VO = Via Oral, IM = IntraMuscular, SF = Soro Fisiológico, IMC = Índice de Massa Corporal, VCT = Valor Calórico Total, VD = Valor Diário, FC = Fator de Correção.

9 Problemoteca: aproprio-me do termo utilizado por Smole e Diniz (2001, p.119) para designar uma coleção de problemas.

> A partir de comprimidos de 200mg de permanganato de potássio ($KMnO_4$) preparar 2 litros de solução a 1:40000. (Viana, 2008, p. 190)
>
> PM Decadron 6mg IM agora. Disponível Decadron 4mg/ml em frasco de 2,5ml, quanto administrar? (Silva, 2009, p. 87)
>
> PM para Sr. JC: receber 150mg de Flebocortid EV, temos frasco/ampola de 1g. O frasco/ampola comporta no máximo 5ml de AD. Em quanto diluir e quanto aspirar? (Silva, 2009, p. 134)
>
> Temos a seguinte prescrição médica: Dolantina 100mg em AD 8ml. EV aplicar 2ml a cada 6h, de dor. Quantos mg o paciente receberá a cada horário de aplicação? Disponível: ampolas de Dolantina (meperidina) 100mg/2ml. (Giovani, 2011, p. 297)
>
> Quantos miligramas do medicamento Decadron (dexametasona) temos em uma ampola de 1ml a 0,4%? (Giovani, 2011, p. 352)
>
> Apresente o "peso" ideal para uma pessoa com IMC igual a 23kg/m² e altura de 1,85m. (baseado em Guimarães e Galisa, 2008, p. 44)

Além do material oriundo da pesquisa bibliográfica, o contato com profissionais da saúde (colegas enfermeiros e nutricionistas) permitiu observar o quão amplo é o campo de conhecimento desta área para a contextualização da matemática. Seguem alguns exemplos recebidos:

> Em uma dieta de 2000kcal, 15% deve ser composta por proteínas, 55% por carboidratos e 30% por gorduras. Quantas calorias contem cada percentual? (Bagatini, mensagem pessoal, fev./2010)
>
> Calcule a quantidade de açúcar refinado, em kg, para a formulação de 10kg de um suco em pó, sabendo que o percentual deste componente é 94,02%. (Becker Soares Jr., mensagem pessoal, fev./2010)
>
> Administrar 2/3 da ampola de Plasil, esta contém 2ml. Quanto administrar? (Arnott da Rosa, mensagem pessoal, jul./2009)
>
> Administrar 200mg de ampicilina EV. No posto temos a disposição frascos de 100mg, se este for diluído em 5ml, quantos ml deverão ser administrados? (Stevens, mensagem pessoal, jul./2009)

A partir das citações, é possível melhor entender o porquê da preocupação em arquitetar uma problemoteca. Regra de três, porcentagem, transformação de unidades, expressões algébricas, frações, proporções... diversos conteúdos matemáticos passam a ter nova conotação, uma vez que os alunos apropriam-se destes para resolver questões do futuro cotidiano profissional. Desta forma, a Matemática passa a ser uma ferramenta de trabalho do futuro técnico. Não sendo mera disciplina curricular e sim um esteio, uma preciosa contribuição no legado pela vida tomado como ofício futuramente.

ESBOÇANDO UMA ANÁLISE DE RESULTADOS: a nova visão dos alunos

O relato de experiência aqui apresentado permite, além de refletir sobre ações presentes na própria prática docente, analisar algumas percepções dos alunos dos cursos técnicos (Enfermagem e Nutrição) da Univates, no que tange ao aflorar de um novo sentimento frente à Matemática.

Desde o momento que decidi inter-relacionar teoria e prática na Matemática dos cursos técnicos de Enfermagem e Nutrição, as autoavaliações, realizadas ao final das 30 horas, passaram a trazer comentários de estudantes mais receptivos com a presença da disciplina "Matemática"

no currículo. Citações como: “comecei a gostar de Matemática” ou “agora percebo o quanto é importante compreender o mundo dos números” ou ainda “nunca imaginei ter na Matemática uma aliada no meu cotidiano profissional como futura técnica em Enfermagem/Nutrição”. Levam a crer que a Matemática, quando vinculada à aplicabilidade, é sim um diferencial no currículo da educação profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Reflexões acerca de um novo desafio

Ao iniciar minha escrita, mencionei que são três os cursos técnicos da Univates onde a Matemática figura no currículo como uma disciplina. O leitor atento perceberá que nada foi apresentado sobre a ciência dos números presente no curso técnico em Manutenção Automotiva. Este é um dos meus novos desafios: organizar a disciplina que inicia neste ano – 2012. A ementa já recebeu uma primeira versão, coerente com os objetivos que serão propostos. As discussões travadas com colegas engenheiros, complementadas com materiais oriundos de pesquisas, já estão originando nova “problemoteca”. Mais um autodesafio justificável, afinal de contas, conforme Fassini (2012):

> O ato de desafiar a si mesmo para ousar, ir além das rotinas e ações diárias, ou aceitar desafios que se apresentam em nosso cotidiano, sem dúvida, são estratégias que nos mantêm realmente vivos, que fazem vibrar nossa emoção; seja pela ansiedade, pelo esforço que depreendemos para vencer, seja pela alegria de saborear a vitória.

Meu novo desafio está germinando! Com muita angústia, medos. Mas, na certeza de uma colheita rica em aprendizados, excessivamente cheia de vitalidade e com imensa contribuição no futuro profissional de muitas pessoas.

REFERÊNCIAS

ARNOTT DA ROSA, J. **Exercícios de Farmacologia** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <magedanza@simbr.com.br> em 09 jul. 2009.

BAGATINI, L. **Sugestões para Matemática na Nutrição** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <magedanza@simbr.com.br> em 20 fev. 2010.

BECKER SOARES JR., J. **Sugestões para Matemática na Nutrição** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <magedanza@simbr.com.br> em 18 fev. 2010.

FASSINI, E. **Enfrentar desafios é se manter vivo**. Jornal A Hora do Vale, Lajeado/RS, Coluna Tema Livre, Artigo, p.2, Edição 687, 26 jan. 2012.

GIOVANI, A. M. M. **Enfermagem, cálculo e administração de medicamentos**. 13ª ed. São Paulo, SP: Rideel, 2011. ISBN: 978-85-339-1707-1.

GUIMARÃES, Andréa Fraga e GALISA, Mônica Santiago. **Cálculos Nutricionais: Conceitos e Aplicações Práticas.** São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2008.

SILVA, M. T.; SILVA, S. R. **Cálculo e Administração de Medicamentos na Enfermagem**. 2ª ed. São Paulo, SP: Martinari, 2009. ISBN: 978-85-89788-32-8.

STEVENS, V. I. F. **Sugestões para Matemática na Enfermagem** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <magedanza@simbr.com.br> em 06 jul. 2009.

VIANA, D. L. **Manual de Cálculo e Administração de Medicamentos**. 3ª ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora, 2008. ISBN: 978-85-7728-072-8.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERFORMANCE DE UMA MOTOCICLETA

Alana Blum Saraiva, Giovana de Oliveira, Rafaela Padilha, Tamiris Maria Franceschi da Silva[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este artigo tem por objetivo mostrar como é possível associar o conteúdo estudado em aula com o cotidiano. Para possibilitar isso, existe a Modelagem Matemática, onde os alunos devem escolher um problema em seu cotidiano, coletar dados sobre ele e concluir através de um artigo relatando todas as etapas e resultados obtidos. O experimento descrito neste artigo é a verificação da potência, RPM e velocidade de uma motocicleta, podendo analisar o comportamento dessas variáveis para poder melhorar seu desempenho em corridas. Foram coletadas informações com diferentes condições e características da mesma a fim de ter uma analise mais criteriosa das influências dessas no resultado. Utilizou-se um "aparelho" chamado dinamômetro, que fornece os dados necessários para a realização do experimento, como velocidade e rotação. A partir disso, foi possível realizar um modelo matemático, ou seja, relacionar o problema ao conteúdo estudado em sala de aula, como era o objetivo deste trabalho.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Experimento. Ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Através de pesquisas realizadas no campo da Educação identifica-se a necessidade de mudar a metodologia de ensino-aprendizagem em sala de aula. Percebe-se isso de maneira nítida na Matemática, principalmente pelo fato de o conteúdo não ser associado ao cotidiano dos alunos, nas práticas docentes em sala de aula.

A principal ideia da Modelagem Matemática é que haja uma interação entre aluno e professor, para que ambos possam resolver um problema ou achar uma solução em conjunto, criando um maior entendimento no aluno e mostrando ao professor que o aluno de fato aprendeu.

Além de melhorar o entendimento do aluno e o trabalho do professor em sala de aula, a Modelagem Matemática tem outras finalidades. Pode ser utilizada em uma empresa para estudos em relação à produção, à quantidade de funcionários, ao lucro de uma loja em relação às vendas, por exemplo. Também é possível obter dados sobre a produção agrícola de uma fazenda, em relação

1 Acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves. tamiris.silva@bento.ifrs.edu.br

às condições que são oferecidas a uma plantação como a temperatura do ar, a luminosidade, a irrigação e a adubação, além de poder verificar a potência que um motor pode atingir dependendo do espaço físico, a aceleração, a temperatura, entre outras características.

O objetivo do experimento realizado foi verificar a potência e a velocidade de uma motocicleta a partir da modelagem matemática. Esse estudo é realizado para melhorar o desempenho desses veículos, principalmente em motos de corrida, já que o objetivo maior é a velocidade, também usado para verificar se o motor está em sua potência original. Além disso, pretende-se mostrar como a matemática está presente em situações concretas do cotidiano e como essas situações podem ser aproveitadas no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, principalmente pelo trabalho ter sido realizado por um grupo de alunas do 2º Semestre do Curso de Graduação de Matemática do IFRS - Campus Bento Gonçalves, cursando a disciplina de Funções II.

MODELAGEM MATEMÁTICA E A SALA DE AULA

Acredita-se que através de estímulos externos o gosto pela aprendizagem da matemática se desenvolverá com maior facilidade. Com a Modelagem Matemática, os alunos poderão analisar temas do seu interesse e resolvê-los através de conhecimentos práticos, relacionando-os com os conhecimentos matemáticos apresentados pela escola. Segundo Bassanezi (2009, p.16), “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando soluções na linguagem do mundo real.”

A Modelagem Matemática é utilizada para obter e ao mesmo tempo validar modelos matemáticos, sendo um processo dinâmico. Para se chegar a um modelo é preciso conhecer a matemática, além de interpretação do todo, saber analisar qual o melhor conteúdo matemático que se adapta e saber interpretar as variáveis envolvidas. Para elaboração de um modelo, quanto maior o conhecimento matemático, maiores serão as possibilidades de resolver questões mais sofisticadas. Para Biembengut (2010, p.13), a Modelagem Matemática significa formular, resolver e elaborar expressões que não sirvam somente para uma situação mas que seja suporte para outras aplicações e teorias.

O principal intuito da modelagem é fazer com que o aluno crie condições para aprimorar seus conhecimentos e aprenda a fazer modelos matemáticos. É fundamental para o êxito do trabalho com modelagem a orientação e acompanhamento do docente, encaminhando e norteando os alunos. Segundo Biembengut (2010, p.24), existem cinco etapas a serem seguidas para a realização de trabalhos de Modelagem Matemática:

1. Escolha do tema: em grupos os alunos devem escolher um tema com o qual possuam afinidade e interesse. Talvez vai haver contradições na escolha do tema entre os participantes do grupo, e para não gerar desmotivação e atritos é importante que após a escolha cada um leia sobre o assunto escolhido e depois faça uma reflexão sobre o tema que gerará o trabalho. A ação do professor é ajudar na escolha de um assunto que seja de fácil acesso de dados, abrangente e além de tudo motivador.

2. Interação com o todo tema: algumas vezes o tempo é muito curto para a abrangência do tema, então deve-se primeiramente levantar dados, levantar questões sobre o tema e fazer

uma síntese escrita, através da síntese irá suscitar novas perguntas.

3. Planejamento do trabalho a ser desenvolvido pelos grupos ou levantamento de problemas: nesta etapa do trabalho, deve-se iniciar trabalhando uma das questões da etapa anterior, de preferência que comece a trabalhar com modelo matemático, deve-se levantar dados reais para a questão, observar a grandeza do problema e formular hipóteses, com isso poderá se escolher e determinar qual a solução mais conveniente. Quando o trabalho já estiver bem encaminhado e tiver um bom embasamento pode-se entrevistar especialistas e visitar locais que ajudarão na conclusão do trabalho.

4. Conteúdo matemático: para elaborar os modelos matemáticos, utiliza-se o que os alunos já aprenderam em sala de aula e, se caso não aprenderam por não fazer parte da grade curricular, o professor pode auxiliar dando aulas extras ou explicando a matéria. Mas para a elaboração do modelo, podemos seguir os seguintes passos, como nos mostra Biembengut (2010, p.13)para melhor entendimento e assimilação:

a) Interação

- Reconhecimento da situação-problema;
- Familiarização com o assunto a ser modelado - referencial teórico.

b) Matematização

- Formulação de problemas-hipóteses;
- Resolução do problema em termos de modelos.

c) Modelo matemático

- Interpretação da solução
- Validação do modelo-avaliação.

5. Validação e extensão dos trabalhos desenvolvidos: após a resolução das questões iniciais, é importante que o grupo analise e avalie a adequação do modelo. Se possível, após a verificação do modelo retornar ao especialista ou ao local de pesquisa para comprovar a validação do modelo. É importante a divulgação do trabalho após o término, especialmente aos colegas e professores, para troca de informações e conhecimentos. E por fim sugere-se um trabalho escrito, no caso um relatório ou artigo, apresentando o tema escolhido, por que foi escolhido, quais as pesquisas sobre o tema, qual o modelo alcançado enfim quais as conclusões do trabalho.

Através dessas etapas, o ensino da Matemática, via Modelagem Matemática, possibilita ao professor um ensino construtivista, desde que o docente tenha total domínio, pois cria um paralelo em tentar explicar matematicamente os fenômenos do dia a dia, e faz com que o aluno aprenda matemática relacionando-a e integrando-a a outros conhecimentos.

PERFORMANCE DE UMA MOTO

Neste estudo verificou-se a potência de uma moto, sem ter modificações em seu motor, a fim de avaliar quais as alterações necessárias para poder ganhar maior potência para as competições. Utilizamos uma moto CB 300 cilindradas, marca Honda, motor a gasolina monocilindro com duplo comando, quatro válvulas e injeção eletrônica, aro de liga leve, com aproximadamente 23 cavalos.

Figura1: Moto utilizada no experimento

Além disso, existem mais alguns detalhes que podem influenciar nesses resultados. Como a moto estava com a embreagem solta, a temperatura do motor vai de 0º a 90º e em primeira marcha vai de 0º a 35º, a temperatura ambiente em aproximadamente 21º e com uma pessoa em cima da moto de aproximadamente 72 quilos. A intenção é verificar a potência, RPM e velocidade, assim melhorando o acerto da motocicleta, podendo ainda verificar conforme as modificações do motor qual será o momento em que a moto terá melhor evolução. Essas informações foram retiradas durante o período de sondagem que foi por volta de um mês, tempo necessário para que não ocorresse nenhum erro no modelo matemático. Para obter as variáveis, a moto foi colocada em cima de um dinamômetro, que é uma rampa, onde a moto fica presa apenas girando a roda traseira.

Figura 2: Dinamômetro utilizado para obtenção dos dados

Na interação com o tema, ao colocar a moto no dinamômetro, extraíram-se os pontos da velocidade em função da rotação, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 1: Dados do experimento

Velocidade	Rotação
0	1563
15	3610
20	4750
26	5830
30	6710
35	7950
40	8710
50	6790
60	8100
70	8000
80	7610
90	8550
100	7460
110	8100
120	8810
130	7800
140	8400
150	8990

Para aproximação do modelo e processamento dos resultados obtidos, foi utilizado o software Winplot 1.47.0.1, com licença livre e utilizável principalmente na construção de gráficos.

MODELO MATEMÁTICO

Através dos dados obtidos, conclui-se que cada marcha possui uma função; analisando a primeira marcha, constatou-se a representação de uma função linear, dada por:

$$V(r)=a.r+b \quad (1.1)$$

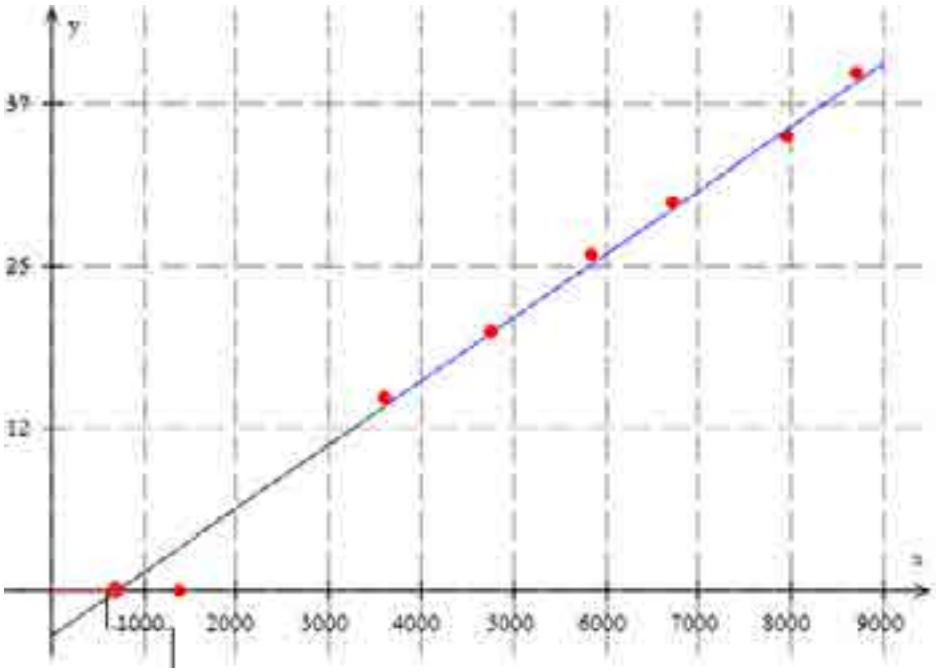
onde ***V*** é a velocidade, dada em função da rotação ***r***, ***a*** é a razão entre delta y(a diferença entre a última velocidade (V2) em primeira marcha e a primeira velocidade (V1) a considerar *) e delta x (é a diferença entre o último ponto de rotação (R2) em primeira marcha e o primeiro ponto (R1) a considerar*), logo o valor de a é:

$$\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right) = \left(\frac{V2 \quad V1}{R2 \quad R1}\right) = \left(\frac{40 \quad 15}{8710 \quad 3610}\right) = \left(\frac{25}{5100}\right) = 0,0049 \quad (1.2)$$

A partir do deslocamento horizontal de aproximadamente 700 rpm por meio de tentativa e erro, obtemos

$v(r)=0,0049(r-700) \rightarrow v(r) = 0,0049r-3,43 \quad (1.3)$

Afigura a seguir representa o gráfico dessa função com indicação dos principais parâmetros



Este segmento representa 700 RPM

Figura 3: Explicação da variável 700

*Considera-se primeira velocidade (V1) 15 km/h, devido à rotação ser contínua e não poder baixar de 1000 RPM, pois a moto apagaria. Mas é necessário salientar que os pontos existem, somente não foi possível identificar na filmagem porque foi utilizada uma câmera convencional, marca Sony cujo tempo de captação da imagem é mais lento que a variação registrada no dinamômetro. Quando a velocidade é zero, encontra-se uma rotação de 1563. Logo, a primeira rotação (R1) será 3610, que corresponde à primeira velocidade.

RESULTADOS

Utilizando os dados já coletados, foi realizada a validação do modelo encontrado, primeiramente utilizando os pontos em primeira marcha, chegou-se a uma aproximação bem aprimorada, somente deixando o ponto inicial 0 fora do modelo. A figura 4 mostra os dados experimentais comparando com o modelo em avaliação somente em primeira marcha.

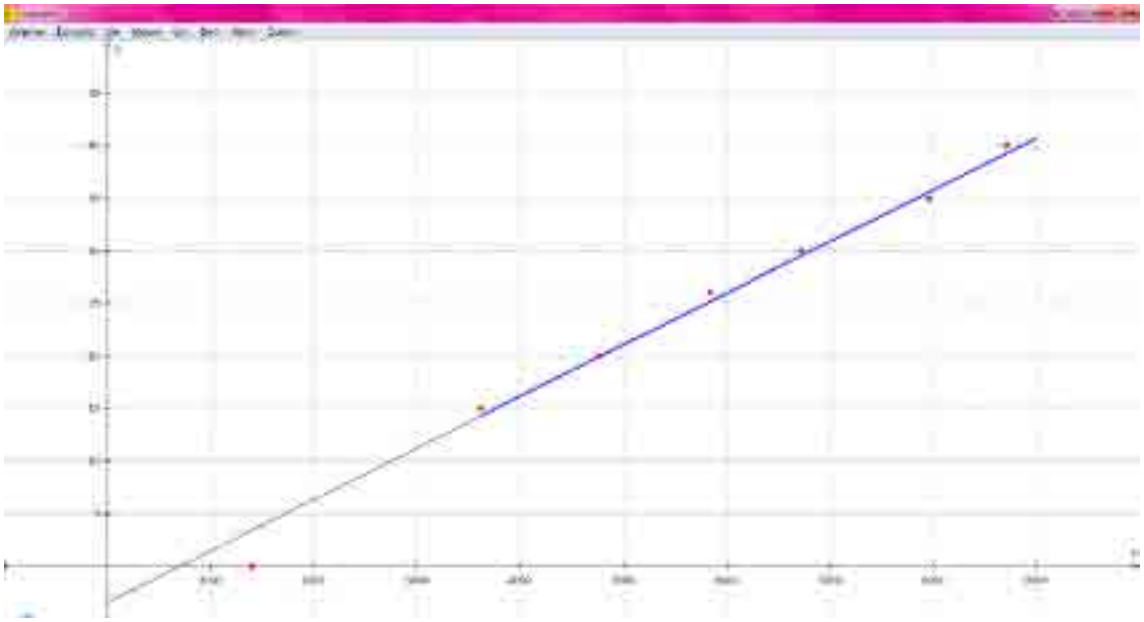


Figura 4: aproximação do modelo em primeira marcha

Para ampliar o conhecimento sobre o modelo, repetiu-se o experimento com as demais marchas, de segunda a quinta marcha, podendo comprovar a eficácia do modelo obtido, como mostra a figura 5.

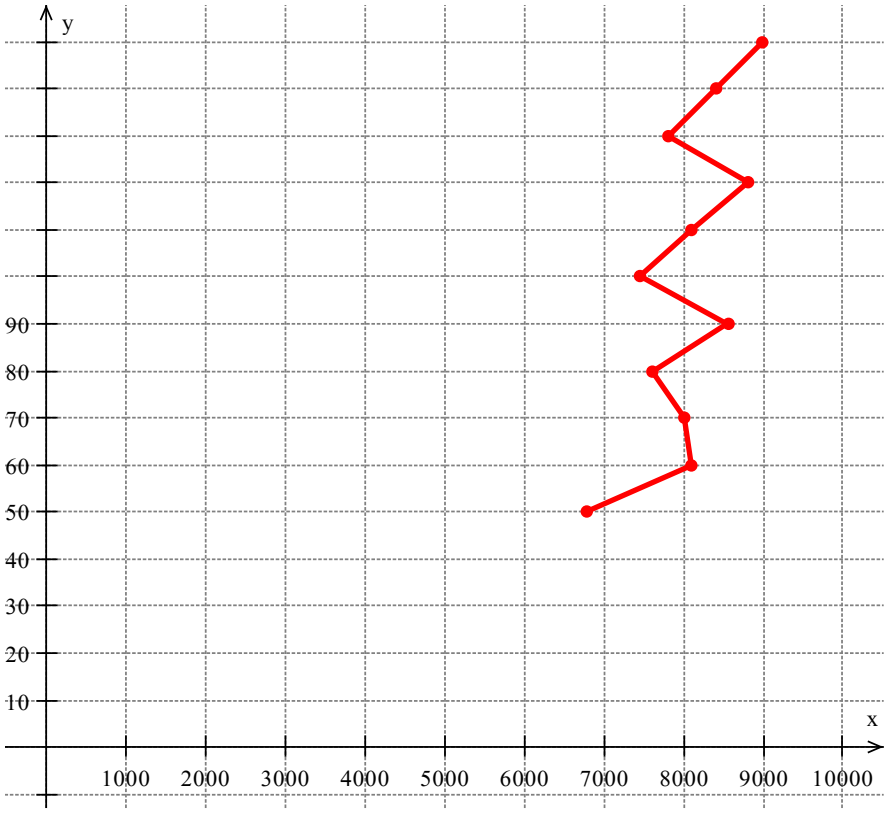


Figura 5: Confirmação do modelo nas outras marcha

CONCLUSÃO

No experimento realizado com o dinamômetro obteve-se sucesso com os resultados devido à exatidão dos dados fornecidos pelo equipamento. O modelo matemático analisado descreve satisfatoriamente a relação da velocidade e a variação da rotação. Esse trabalho mostra as perspectivas para o ensino da Matemática mediado pela Modelagem Matemática, além de ficar evidente que essa ajuda a sair dos livros didáticos e construir conceitos através de situações cotidianas. Além disso, mostrou que o conteúdo curricular ensinado em Funções pode ser estimulado com ações do cotidiano. Observamos que elaborar este experimento engrandece os nossos conhecimentos, pois vemos que a matemática esta presente em nós desde os séculos passados, trazendo inovações em todas as áreas do conhecimento.

Referências:

BASSANEZI,R.C.*Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática*. São Paulo:Contexto,2009,p.15-38.

BIEMBENGUT,M.S;HEIN,N.*Modelagem Matemática no Ensino*. 5. ed. São Paulo:Contexto,2010,p.9-32.

BURAK,D. *Modelagem matemática e a sala de aula*. Google Acadêmico, 2004. Disponível em: http://www.googleacademico.com.br. Acesso em:01 set. 2011.

FILHO,B.B;SILVA, X.C. Matemática aula por aula. Volume Único. São Paulo, 2000.

MOMENTOS DE INTERAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Vanessa Paula Reginatto[1], Miriam Ines Marchi[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho teve por objetivo oportunizar momentos de interações e trocas de experiências, em um processo de formação continuada na construção de unidades didáticas temáticas e contextualizadas. Além das dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes em relação ao ensino fragmentado, temos também dificuldades em trabalhar de uma forma interdisciplinar, seja individualmente ou num coletivo de professores. A proposta foi desenvolvida na Univates, como curso de formação continuada, com encontros mensais presenciais, tendo como público-alvo professores de ensino médio e fundamental de Escolas do Vale do Taquari, RS. O curso ocorreu aos sábados, manhã e tarde, onde, trabalhou-se e discutiu-se um modelo de proposta interdisciplinar elaborada pelos professores nos encontros. As Unidades Didáticas foram desenvolvidas por dois grupos de professores da mesma escola e série, de diferentes áreas do conhecimento, trabalhando de forma não-fragmentada. Nos encontros, os professores planejaram, discutiram e elaboraram as unidades didáticas para aplicá-las nas suas escolas desenvolveram-se os seguintes temas, escolhidos pelos mesmos: “A rota do DNA, um olhar sobre a multiculturalidade brasileira” e “Impactos ambientais e preservação dos recursos naturais”. O curso de formação possibilitou aos mesmos, a construção de suas aulas durante os encontros, objetivando a integração de saberes.

Palavras-chave: Formação de professores. Interação e interdisciplinaridade.

Introdução

Diante dos atuais desafios do ensino, necessita-se constantemente de aperfeiçoamento. Nesta perspectiva, é fundamental repensar as práticas docentes para se qualificar e oferecer uma melhor qualidade de ensino. A formação continuada de professores é essencial para manter a qualidade da atuação profissional e o reconhecimento intelectual diante da escola e da sociedade. É importante que ela esteja vinculada tanto ao ensino, quanto à formação inicial e à pesquisa, buscando lembrar que a investigação se encontra no núcleo da formação do professor que está sempre em movimento na sua prática docente.

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES vpaula@universo.univates.br

2 Doutora em química, professora Centro Universitário UNIVATES

A boa formação e a constante atualização de professores podem possibilitar uma aprendizagem significativa para os estudantes e professores. Neste contexto, é importante oportunizar cursos de aperfeiçoamento, possibilitando um (re) pensar nas práticas docentes. Conforme mencionado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, refletir sobre a prática docente é uma tarefa que deveria ser realizada constantemente, pensando-se no que se está fazendo e no que realmente precisa ser feito.

> A prática de todo professor, mesmo de forma inconsciente, sempre pressupõe uma concepção de ensino e aprendizagem que determina sua compreensão dos papéis de professor e aluno, da metodologia, da função social da escola e dos conteúdos a serem trabalhados. A discussão dessas questões é importante para que se explicitem os pressupostos pedagógicos que subjazem à atividade de ensino, na busca de coerência entre o que se pensa estar fazendo e o que realmente se faz (BRASIL, 1997, p. 30).

O propósito com o curso foi proporcionar aos professores e estudantes uma experiência de ensino interdisciplinar e contextualizada, buscando uma aprendizagem significativa. Nesta mesma linha, oferecer uma proposta motivadora com integração de saberes entre professores, estudantes, universidade e escola, possibilitando melhorias nas suas vidas. Trabalhando com temas que auxiliem o estudante conhecer e controlar suas necessidades do dia a dia. Como enfatiza Demo (2005, p. 17), “o que se aprende na escola deve aparecer na vida”.

Metodologia

O trabalho realizou-se em cinco encontros mensais, totalizando quarenta horas, onde cada grupo de professores desenvolveu uma Unidade Didática, com o grupo de professores de sua escola, de forma interdisciplinar. Para a elaboração da proposta de Unidade Didática ocorreram discussões entre os integrantes dos grupos de professores das escolas, professores da Universidade e alunos pesquisadores.

As aulas do curso foram ministradas com uso de data show, laboratório de informática, laboratório de química, laboratório de física e em salas de aulas equipadas com recursos didáticos, sendo estas na estrutura da Univates.

Os conteúdos envolvidos nas Unidades Didáticas foram das diversas áreas, de acordo com o que é pertinente a cada grupo, pois envolveu professores das diferentes áreas do conhecimento, da mesma escola. Os mesmos escolheram a turma de aplicação da proposta.

Os temas que emergiram a partir dos encontros de discussão com o grupo de professores foram:

- A rota do DNA, um olhar sobre a Multiculturalidade Brasileira;
- Impactos ambientais e preservação dos recursos naturais.

A Unidade Didática “A rota do DNA, um olhar sobre a Multiculturalidade Brasileira” envolveu professores das disciplinas de língua portuguesa, geografia, literatura, história, educação artística e biologia, partindo de uma reportagem “Unidos pelo futebol pelo DNA” (Veja, p.128 a 134 jun 2010).

A Unidade Didática “Impactos ambientais e preservação dos recursos naturais” envolveu professores das disciplinas matemática, química, física, biologia, história, educação artística,

geografia e sociologia. O tema foi proposto a partir do documentário “Uma verdade inconveniente” e do filme “O dia depois de amanhã”.

Para Paviani (p. 16, 2008) interdisciplinaridade explicita-se somente de forma interdisciplinar. Ele diz que ela “exige a interferência da lógica, da filosofia, da história e de outras disciplinas”.

Estes temas foram trabalhados com turmas de primeiro e segundo anos do ensino médio de duas Escolas Públicas do Vale do Taquari, RS.

Pressupostos teóricos

Esta proposta foi elaborada acreditando-se em um estudo não fragmentado e contextualizado podendo ser mais significativo para os estudantes e os professores, por isso buscou-se trabalhar de forma interdisciplinar. Ao se falar em interdisciplinaridade reforçamos as palavras de Paviani que nos diz:

> [...] a interdisciplinaridade realiza-se em cada situação de modo peculiar e pressupõem integração de conhecimentos e de pessoas, de unidades e de sínteses de conhecimento ou de “conteúdos”, do uso ou da aplicação de teorias e métodos e da colaboração (princípio de cooperação) entre professores ou pesquisadores (PAVIANI p. 16, 2008).

Pensando-se na boa formação de professores e na constante atualização dos mesmos, é importante oportunizar cursos de aperfeiçoamento, possibilitando um (re) pensar das práticas docentes. Conforme encontrado nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), repensar e refletir sobre a prática docente é uma tarefa que se realiza constantemente.

> A prática de todo professor, mesmo de forma inconsciente, sempre pressupõe uma concepção de ensino e aprendizagem que determina sua compreensão dos papéis de professor e aluno, da metodologia, da função social da escola e dos conteúdos a serem trabalhados. A discussão dessas questões é importante para que se explicitem os pressupostos pedagógicos que subjazem à atividade de ensino, na busca de coerência entre o que se pensa estar fazendo e o que realmente se faz (BRASIL, 1997, p. 30).

Trabalhar num coletivo de professores, nem sempre é fácil, pois devem-se considerar todas as questões interpessoais, financeiras e depender também da vontade, do comprometimento e do interesse de cada um.

Ao conviver com a realidade dos professores das escolas e vivenciar suas dificuldades na elaboração das Unidades Didáticas percebeu-se que os mesmos não conseguem atualizar as práticas em sala de aula devido aos excessos de carga horária e as condições de trabalho a que estão submetidos. Uma solução para esta situação estaria na utilização do tempo de formação continuada para a construção de suas próprias Unidades Didáticas, que além de auxiliar na comunicação e na interação possibilitando aos professores trocas de experiências e representando uma alternativa para que estes tenham oportunidade de desenvolver a formação continuada com autonomia, sem que ocorram comprometimentos com suas atividades pedagógicas. De acordo com Echeverría e Belisário (2008):

> No que diz respeito à formação continuada, as ações oficiais tem se caracterizado por projetos que oferecem cursos de treinamento, programas de estudos à distância usando como meio de comunicação a internet ou cursos presenciais em períodos de férias e até mesmo em períodos de aulas normais. Por entenderem que essas propostas são imposições dos órgãos superiores,

> os professores não se envolvem ativamente nessas ações restringindo-se ao cumprimento burocrático das mesmas. Além disso, por não ser permitido contratar professores para substituí-los nesse período, "desordens" são provocadas por suas ausências nas escolas (ECHEVERRÍA e BELISÁRIO, 2008, p. 4).

O professor é peça fundamental para tal processo, porém é importante que os gestores e coordenadores aceitem e discutam a proposta juntamente com os mesmos, objetivando uma integração total do trabalho. Afinal são os professores que melhor conhecem os estudantes, pois estão à maior parte do tempo com os mesmos. Buscando compreender o papel do professor os PCNs enfatizam que:

> O papel do professor nesse processo é, portanto crucial, pois a ele cabe apresentar os conteúdos e atividades de aprendizagem de forma que os alunos compreendam o porquê e o para que do que aprendem, e assim desenvolvam expectativas positivas em relação à aprendizagem e sintam-se motivados para o trabalho escolar (BRASIL, 1997, p. 48).

Segundo Vygotsky, o ser humano aprende e se forma em contato com a sociedade. A aprendizagem se dá na interação do sujeito com o meio, desde que esta interação resulte numa transformação do sujeito e do Ambiente que ele está inserido, fazendo assim do estudante o protagonista de sua aprendizagem e não mero receptor de conhecimento.

> No fim das contas só a vida educa, e quando mais amplamente ela irromper na escola, mais dinâmico e rico será o processo educativo. O maior erro da escola foi ter se fechado e se isolado da vida com uma cerca alta. A educação é tão inadmissível fora da vida quanto à combustão sem oxigênio ou a respiração no vácuo. Por isto o trabalho educativo do pedagogo deve estar necessariamente vinculado ao seu trabalho criador, social e vital (VYGOTSKY, 2004, p. 456).

A construção do conhecimento pode ocorrer numa ação partilhada, mediada entre sujeitos, onde a interação social é condição indispensável para que aconteça a aprendizagem.

A grande maioria dos professores não foi preparada pelas Instituições de Ensino para trabalhar de maneira interdisciplinar, portanto estes se sentem inseguros diante da integração das disciplinas. Ainda vale destacar algumas palavras de Fazenda:

> No projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se. A responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, mas essa responsabilidade está imbuída do envolvimento – envolvimento esse que diz respeito ao projeto em si, às pessoas e às instituições a ele pertencentes (FAZENDA, 1999, p. 17).

Com as demandas hoje existentes o professor necessita estar se qualificando constantemente, devemos lembrar que o ensino de Ciências não se reduz apenas às repetições conceituais e aplicação de fórmulas, mas que os estudantes dominem a aplicabilidade dos conhecimentos científicos e que os auxiliem na tomada de decisões. Em relação à formação dos professores é relevante destacar as palavras de Ghedin, Leite e Almeida:

> Vários estudos têm mostrado que os profissionais não estão sendo formados e nem estão recebendo preparo suficiente no processo inicial de sua formação docente para enfrentar a nova realidade da escola pública e as demandas hoje existentes, assumindo as novas atribuições que passam a ser cobradas dos professores (GHEDIN, LEITE e ALMEIDA, 2008, p. 29).

Numa perspectiva de um trabalho interdisciplinar na formação de professores, é importante ressaltar as interações que ali ocorrem, como mencionados por Boff e demais colaboradores:

> Ao interagir com diferentes sujeitos vivenciamos experiências reais de trabalho em equipe, num constante exercício de reflexão sobre possibilidades, problemas e limitações, condição necessária para a pesquisa (BOFF, *et al,* 2008, p. 97).

A interação que acontece nos coletivos escolares é aquela que instiga, revigora e engrandece o ser humano como pessoa e como profissional, pois é nele que o processo ocorre. Sem o coletivo, nada seria possível. Assim, pode-se citar Araújo, Auth e Maldaner como defensores das interações nos coletivos escolares:

> Para isso precisam ser proporcionadas tarefas cuja solução exige interações adequadas no grupo, bem como a introdução e significação de determinados meios, como são as teorias, conceitos e atividades coletivas. Pretende-se que o mesmo processo ocorra nas relações pedagógicas nas aulas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio (ARAÚJO; AUTH; MALDANER, 2007, p. 174).

Acredita-se que, a proposta pedagógica poderá construir-se por meio desses processos. Dentre estes a definição do cidadão que se quer formar, o repensar das práticas docentes e dos conteúdos escolares. Por fim, pensa-se na interação como sendo uma espécie de energia, que não se perde, nem se cria, mas se transforma em outra energia, ou seja, sempre ocorrendo de diferentes formas. Assim refletir nas poderá facilitar o processo construtivo da proposta e na percepção das potencialidades e dificuldades que surgirão no uso das diferentes metodologias.

Considerações

Frente aos desafios da educação, buscou-se uma proposta motivadora com integração de saberes entre professores, estudantes, universidade e escola a fim de trazer melhorias nas suas vidas. Os professores precisam trabalhar com temas que auxiliem o estudante a conhecer e relacionar suas necessidades do dia a dia. Como enfatiza Demo (2005, p. 17) “o que se aprende na escola deve aparecer na vida”.

Pelo relato dos professores percebeu-se que é possível trabalhar de forma interdisciplinar. A proposta ainda está em desenvolvimento nas escolas e continuam ocorrendo os encontros entre os professores. Remete-se a ideia que o professor necessita estar se qualificando constantemente, e na maioria das vezes ele entende a formação continuada simplesmente como algo burocrático a cumprir, ou seja, “tem que fazer” e não como uma oportunidade de um repensar a própria prática. Pensando assim, é necessário oportunizar uma formação de professores num contexto interdisciplinar abordando integração de saberes. Com este trabalho espera-se continuar discutindo com os professores as dificuldades e potencialidades encontradas ao se trabalhar de forma interdisciplinar. Também, deseja-se que os professores tenham êxito ao desenvolverem as propostas de ensino-aprendizagem nas escolas.

Referências

ALTMAN, FÁBIO. Unidos pelo futebol e pelo DNA. **Revista Veja.** São Paulo, v. 43, n. 23, Ed. Abril, 9 de junho de 2010.

ARAÚJO Maria C. P. de; AUTH, Milton A.; MALDANER, Otavio A. Situações de estudo como forma de inovação curricular em ciências naturais. In GALIAZZI, Maria do C; AUTH, Milton;

MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Construção curricular em rede na educação em ciências:** uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí,: Unijuí, 2007. p. 161-176.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BOFF, Eva T. de O.; FRISON, Marli D.; SILVA, Vânia P. da; LOTTERMANN, Caroline; Del PINO, José C.. Situação de Estudo: Uma possibilidade de reconstrução de teorias e práticas docentes. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Unijuí, p. 91-112, 2008.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

ECHEVERRÍA, AUGUSTINA ROSA; BELISÁRIO, CELSO MARTINS. **Formação Inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino de ciências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em ciências, vol.8 Nº 3, 2008.

FAZENDA, Ivani (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

GHEDIN, Evandro; LEITE, Yoshie Ussami Ferrari; ALMEIDA, Maria Isabel de. **Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática.** Brasília: Líber Livro, 2008.

PAVIANI, Jayme. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções**. 2 ed. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2008.

VYGOTSKY, Levi Semenovich. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

O APRENDIZADO DE GEOMETRIA UTILIZANDO INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Marcos Coutinho Mota[1], Raimundo de Jesus Costa Lopes[2], Monice Silveira Mota[3], Paula Reis de Miranda[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho relata a aplicação e análise de uma atividade investigativa sobre Geometria. Por meio de uma atividade realizada em uma turma de nono ano de Ensino Fundamental de uma escola pública mineira, propôs-se uma análise de um objeto simples e potencialmente significativo: a bola de futsal, onde podem ser encontradas várias figuras geométricas. O objetivo desta atividade foi desenvolver o raciocínio do aluno, onde ele aprende a buscar e analisar problemas sob um ponto de vista contextualizado, procurando novos caminhos para atender seus objetivos. Mostrando-o que existem situações em que ele pode aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Visando uma dinamização do aprendizado de parte da disciplina de Geometria, visto que, segundo os resultados obtidos, nesta disciplina eles apresentam notória dificuldade, sendo uma disciplina que deveria ser mais enfatizada nas escolas.

Palavras-chave: Atividade Investigativa. Objeto Potencialmente Significativo. Geometria.

1 Introdução

No decorrer do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba, durante a disciplina de Educação Matemática I, foi apresentada a proposta de desenvolvimento e aplicação de uma atividade potencialmente significativa.

Buscou-se para a realização desta atividade observar as disciplinas ministradas para o Ensino Fundamental.

1 Aluno do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba - marcoscm16@yahoo.com.br

2 Aluno do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

3 Aluna do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

4 Professora do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Por ser muito discutida em sala de aula a questão da defasagem da aprendizagem por parte dos alunos em Geometria, propôs-se à realização de uma atividade que abordasse parte dessa disciplina visando uma facilitação no aprendizado dos alunos.

2 Objetivo

O objetivo desta atividade é desenvolver o raciocínio do aluno, onde ele aprende a analisar problemas sob um ponto de vista contextualizado, procurando novos caminhos para atender os seus objetivos e aplicar seus conhecimentos adquiridos em sala de aula.

3 Referencial Teórico

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problemas e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar e perceber semelhanças, diferenças, identificar regularidades, etc.

Segundo Fonseca (2002), a Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender como matematizar a realidade, pois as descobertas feitas pelos olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes.

Os PCN do Ensino Médio recomendam que:

> as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas, podem ser desenvolvidas como um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (PCN, 1999, p. 20).

Assim como,

> competências são importantes na compreensão e ampliação da percepção de espaço e construção de modelos para interpretar questões da matemática e de outras áreas do conhecimento. De fato, perceber as relações entre as representações planas dos desenhos, mapas e na tela do computador com os objetos que lhe deram origem, conceber novas formas planas ou espaciais e suas propriedades e partir dessas representações são essenciais para a leitura de mundo através dos olhos das outras ciências, em especial a Física (PCN, 1999, p. 22).

A geometria leva o aluno a apreciar e valorizar as formas que existem ao seu redor, ajudando-o a relacionar ideias geométricas com números e medidas. Ao trabalhar na sala de aula, eles conseguem ter uma aprendizagem significativa, pois acabam se interessando de modo natural e espontâneo, principalmente ao perceber que ela está presente em toda parte. Ela está associada também, a habilidades de investigação intelectual, pois seu conhecimento se fundamenta na arte da “especulação” que é a base do raciocínio hipotético-dedutivo: “a Geometria começa pela visão mas caminha para o pensamento, indo a partir do que pode ser visto para o que pode ser imaginado” (WHEELER, 1981).

A manipulação de objetos é necessária para a construção de conhecimentos geométricos, porém, não é suficiente. O conhecimento é produto da ação sobre os objetos num processo contínuo de construções. Esta ação, impulsionada por uma necessidade tende “a incorporar as coisas e pessoas à atividade própria do sujeito”, isto é, assinalar o mundo exterior às estruturas

já construídas, e, a reajustar estas últimas em função das transformações ocorridas, ou seja, acomodá-las aos objetos externos (PIAGET, 1987).

Segundo Fonseca et al (2005), há um desconforto entre os professores em falar sobre a geometria além da faltar-lhes clareza sobre "o quê" ensinar e que habilidades podem ser desenvolvidas com a exploração de conhecimentos geométricos.

Peres (1995) comenta que:

> Há pouco ensino de Geometria em nível de Ensino Fundamental e de Ensino Médio, quer seja por falta de tempo; por estar sempre no final dos planejamentos; por estar no final dos livros; pela preferência dos professores por Aritmética ou Álgebra; por ser o programa de matemática muito extenso em cada série; pelo fato de a quantidade de aulas semanais em cada série ser insuficiente para "cumprir todo o programa (PERES, 1995, p. 45).

Araújo (1994) acrescenta a problemática dos livros didáticos privilegiarem a aritmética e abordarem a geometria de "forma abstrata, descritiva e desinteressante. Considerando a geometria como difícil, porque é abstrato, o professor direciona a sua preferência aos temas aritméticos".

4 Atividade Proposta

Partindo da ideia central deste trabalho, buscou-se utilizar como referência um objeto simples: a bola. Onde podem ser observadas várias figuras geométricas.

Figura 1: Bola de futsal utilizada como referência na atividade.

Ao observar a bola de futsal, constata-se que ela apresenta várias figuras geométricas. E, por meio destas figuras, foram criados alguns problemas com intuito de levar onde os alunos a formular hipóteses e fazer aproximações simplificadas.

5 Aplicação da Atividade

Foi escolhida uma turma de nono ano de uma escola pública para a aplicação da atividade. A turma era composta, segundo o diário da professora de Matemática, por trinta e um alunos.

A aplicação teve duração de duas aulas consecutivas. Ela aconteceu dia 18/10/2011. Na ocasião, estavam presentes vinte e quatro alunos, sendo dezoito do sexo feminino e seis do sexo

masculino. Os pesquisadores foram munidos de câmera digital e diário de bordo para fazerem todos os possíveis registros da ocasião.

Os alunos foram divididos, com a ajuda da professora, em quatro grupos de cinco alunos e um grupo de quatro alunos. Porém foi solicitado que cada integrante descrevesse sua resolução separadamente. A professora logo interferiu pedindo que eles resolvessem de forma organizada visando facilitar a correção.

Inicialmente todos os grupos tiveram dúvidas e demonstraram certa fragilidade em relação à nomenclatura das figuras quanto ao número de lados, visto que, segundo a professora, eles já haviam estudado estas definições.

Apresentaram dificuldade quanto ao modo de subdivisão das figuras, pois estavam dispersos e com conversas paralelas fora do assunto em questão. Logo após verificou-se uma maior concentração de todos, porém em apenas dois grupos observou-se uma interação e participação continua, o que levou a um resultado diferenciado.

Nos outros grupos, apenas um fazia e os demais copiavam. A professora lhes perguntou se figuras poderiam ser decompostas, instigando o raciocínio.

Durante as aulas de Desenho Geométrico, são elaborados pelos alunos alguns painéis com as fórmulas estudadas. Conforme a figura abaixo:

Figura 2: Painel montado pelos alunos exposto na parede da sala.

O que basicamente todos fizeram foi copiar as fórmulas que ali se apresentavam. Alguns grupos basearam suas resoluções no que estava contido nos cartazes, comprova-se pela fala de dois alunos:

"Ah! Tá vendo no cartaz a área do triângulo. É só fazer ela multiplicado por seis pra achar a área do hexágono..."

"É! E se fazer ela por cinco, acha a área do pentágono!"

Um erro comum de alguns dos grupos foi que para mencionar a fórmula do cálculo da área do hexágono e do pentágono, eles não se atentaram para o fato de que estas figuras são formadas por triângulos equiláteros.

Eles calcularam a suposta "área", utilizando a fórmula de área de um triângulo qualquer.

Assim: Para o hexágono: $6 \times (b \times h)/2$ e para o pentágono: $5 \times (b \times h)/2$. Conforme a figura abaixo:

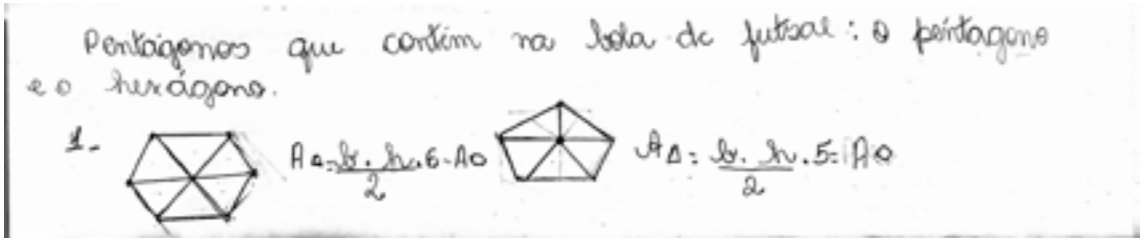


Figura 3: Fórmulas deduzidas pela maioria dos grupos para o cálculo de área do hexágono e do pentágono.

Outros grupos fizeram diferente: Deduziram que as figuras são formadas por triângulos equiláteros, mas fizeram o seguinte:

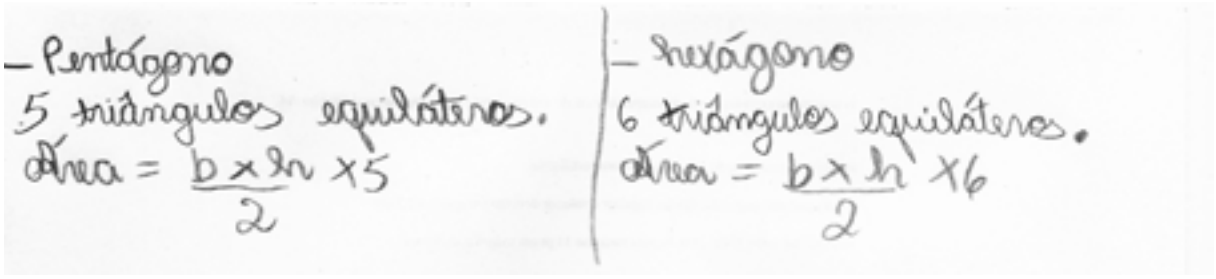


Figura 4: Fórmulas deduzidas por alguns grupos para o cálculo de área do hexágono e do pentágono.

Outros grupos buscaram ir além. Fizeram mais que simplesmente copiar, demonstrando seu raciocínio na resolução, encontrando triângulos e os classificando quanto ao número de lados.

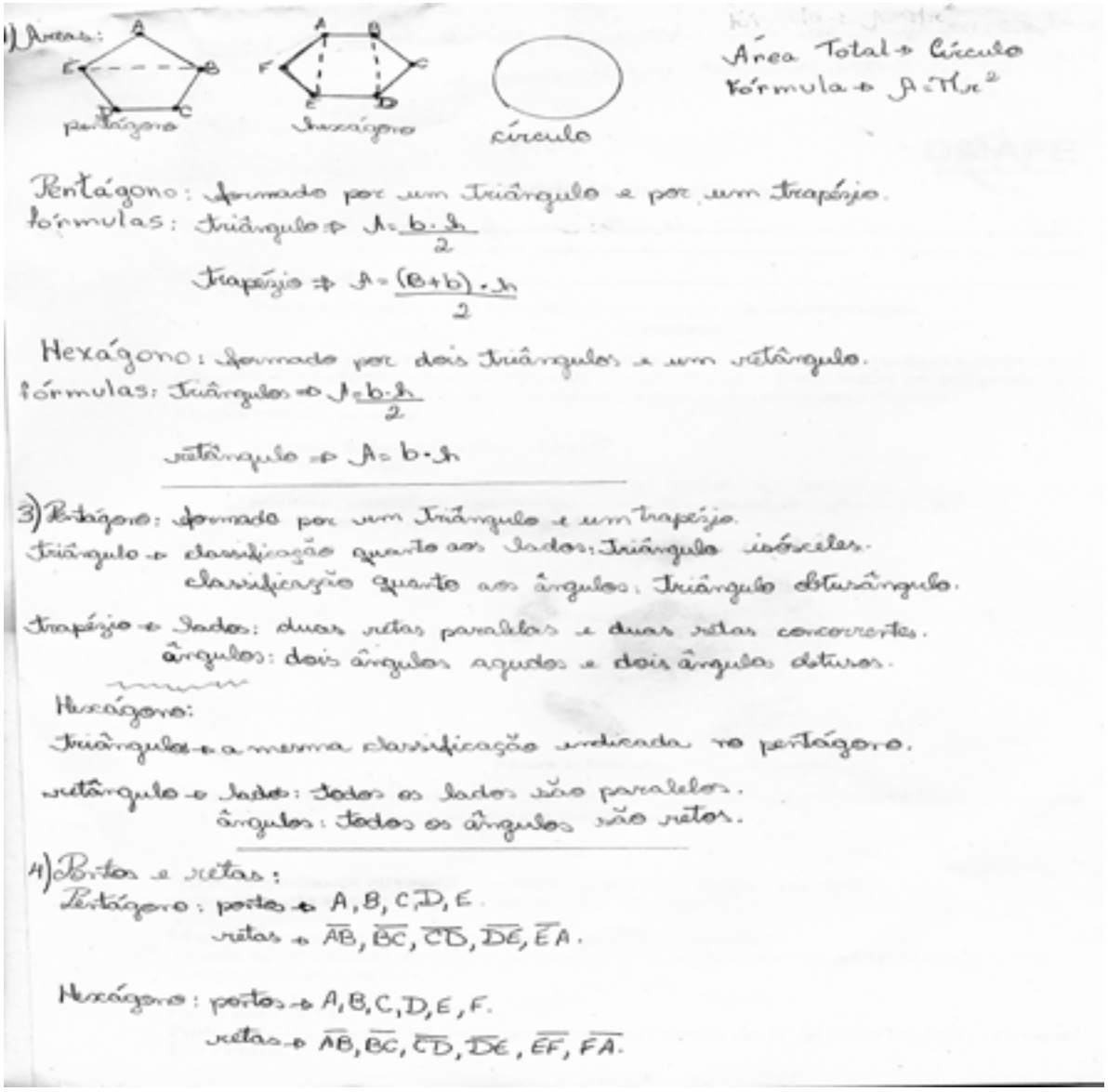


Figura 5: Resoluções do grupo que mais interagiu.

Um dos grupos insistiu em olhar no caderno as explicações e matérias já estudadas, dizendo:

"Professor: Posso olhar no caderno? E no livro?"

Isso não foi permitido, devido ao fato da atividade ser voltada para o que eles abstraíram durante anos de estudo.

O mesmo grupo, ao descobrir um método de divisão da figura, mostrou certa rivalidade para com os outros grupos, dizendo:

"Ah! Fala baixo para os outros não escutar!"

Alguns, pela análise das resoluções, tentaram calcular áreas (o que seria inviável, pois nenhuma medida foi fornecida).

No final da aplicação, os investigadores presentearam a turma com uma bola de futsal para a recreação durante as aulas de Educação Física.

6 Resultados

Além dos resultados relativos às questões citados acima, foi feita no final da atividade, a seguinte pergunta a ser respondida individualmente: “O que você tem a dizer sobre esta atividade e sobre a disciplina de desenho geométrico em sua formação?”.
Pelas respostas obtidas, pode-se fazer um pequeno levantamento estatístico da turma:

• 37,5% da turma gostaram da atividade e afirmaram que passarão a dar mais valor às disciplinas de Matemática e Geometria, ressaltando sua importância em sua formação. Comprova-se pela fala de um aluno:

“A atividade ajuda a testar o nosso conhecimento. E o desenho geométrico, nos ajuda na nossa formação, dependendo da profissão que nós escolhermos para nossa vida, usaremos muito a geometria.”

• 25% da turma afirmaram que esta atividade serviu como uma revisão dos conteúdos estudados, daí sua importância. Comprova-se por uma fala de um aluno:

“Esta atividade foi uma forma de aprendizagem. A gente estudou muito geometria e muitos cálculo. E tem muitas coisas que a gente lembra que estudamos na quinta série é uma atividade que nos ajuda a aprender coisas novas pois todo mundo pensa que passou de ano e aquele ano morreu mas a gente tem que lembrar pois no futuro quando formos fazer um curso precisamos de tudo pois calculamos áreas, lados e calculamos os pontos... Eu adorei esta atividade, pois ela me fez lembrar de muitas coisas que eu tinha esquecido e aprender coisas novas.”

• 16,7% da turma afirmaram que apesar de terem dificuldades na resolução, gostaram muito. Comprova-se pela fala de um aluno:

“A atividade em algumas horas estava difícil, mas consegui finalizar a atividade, gostei de descobrir que o desenho de uma bola de futebol tem vários triângulos.”

• 16,6% da turma consideram que estudando com disciplina e concentração, consegue-se encontrar métodos alternativos de resolução. Comprova-se por uma fala de um aluno:

“Esta atividade mexe muito com nossa mente e nos faz pensar sobre vários jeitos de fazer a atividade.”

Esta frase nos lembra que: “O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com seus colegas e com o professor”. (PONTE et all, 2009, p. 23).

• 4,3% não opinaram.

Após a aplicação da atividade, conversando com a professora de Geometria da turma, ela afirmou:

“Nossa! Que interessante! Não sabia que a bola de futsal era formada por outras figuras geométricas! Que pena que nosso tempo é curto! Não dá para esmiuçar toda a matéria. Pois tenho apenas uma aula de 50 minutos por semana em cada turma... É realmente muito corrido!”

7 Considerações Finais

A Matemática é uma ciência muito ampla e ao mesmo tempo difícil de desenvolver em pouco tempo (caso da Geometria), mas é notória sua presença no cotidiano.

Durante este breve estudo foi possível descobrir que em uma bola é possível encontrar várias figuras geométricas.

Percebe-se que para que ocorra uma aprendizagem significativa, deve-se contextualizar o ensino da geometria, pois somente assim haverá uma interação melhor por partes dos alunos

melhorando o seu desenvolvimento intelectual e seu nível de abstração. Uma forma de elevar o nível de aprendizado é exercitando e dedicando aos estudos.

Conclui-se que existe a necessidade de se dar ênfase ao ensino de Geometria, pois nota-se que é uma parte da Matemática que não é muito explorada, na qual os alunos possuem certa dificuldade na compreensão e quando se deparam com algum objeto no formato de uma figura geométrica não tem a percepção de ver quais figuras podem ser formadas nesta figura.

Referências

ARAÚJO, M. A. S. **Porque ensinar geometria nas séries iniciais de primeiro grau.** Educação Matemática em Revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 2, n.3, p. 12-16.

FONSECA, M. C. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

_____. **O Ensino da geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PCN - **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC – Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

PERES. G. **A realidade sobre o ensino de Geometria no 1o e 2o graus, no estado de São Paulo**. São Paulo: Educação Matemática em Revista. SBEM, n. 4, 1995.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia.** Rio de Janeiro: Forense, 1987.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

WHEELER, D. **Imagem e pensamento Geométrico**. Comtes Rendus de la 33^{e} $_{R}$encontre Internationale**.** Pallanza: CIEAEM, 1981.

O CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DE SITUAÇÕES DO MEIO RURAL

Neila de Toledo e Toledo[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O artigo apresenta uma experiência docente realizada no ano de 2011, com a turma 13 do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Câmpus* Sertão (RS), sobre o estudo de Função. O objetivo principal deste trabalho foi introduzir o conceito de Função a partir de situações do cotidiano, mais especificamente, situações do meio rural, mostrando que o conceito intuitivo de Função está presente nas tarefas mais simples do dia a dia de cada indivíduo. Os alunos foram organizados em grupos, sendo que cada grupo trouxe tarifas de energia elétrica e faturas da produção leiteira de seis meses consecutivos, para a aula sobre funções. Após foram organizadas situações-problema, para que o conceito e as formas de representação de uma Função pudessem ser trabalhados. Os alunos envolveram-se durante todas as etapas da atividade, demonstrando com o passar das aulas, terem se apropriado do conceito de Função, conseguindo representar analiticamente, geometricamente e através do Diagrama de Venn e reconhecendo o conceito de Função em cada uma dessas representações.

Palavras-Chave: Função. Conceito. Situações-problema. Meio Rural.

Introdução

Um estudo sobre o desenvolvimento histórico do conceito de Função revelou que este se deu num processo longo e gradativo, não tendo sido formulado satisfatoriamente antes do século XIX, contando com as contribuições de muitos matemáticos de renome. O conceito de Função foi se aperfeiçoando ao longo dos séculos, e a noção atual que conhecemos é resultado de um longo desenvolvimento do pensamento matemático.

A esse respeito, Eves (1997) declara que o conceito de Função passou por evoluções acentuadas. Já, para Youschkevich (1976), o conceito de Função se desenvolveu ao longo de três fases.

> A antiguidade, na qual o estudo de casos de dependência entre duas quantidades ainda não havia isolado as noções de variáveis e de função; 2)Idade Media, onde as noções eram expressas sob

1 Mestre em Modelagem Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Câmpus Sertão. neila.toledo@sertao.ifrs.edu.br

> uma forma geométrica e mecânica, mas em que ainda prevaleciam em cada caso concreto, as descrições verbais ou por um gráfico; 3) O Período Moderno, a partir do século XVII, principalmente (YOUSCHKEVICH 1976, apud ZUFFI, 1999, p. 64).

Zuffi (2001) declara que um instinto de funcionalidade já se fazia presente nos tempos mais remotos. Para essa estudiosa, quando os babilônicos e gregos associavam os dedos às quantidades, e quando viram que estes já não eram mais suficientes, buscaram outros elementos para contar e enumerar, vivenciando uma interdependência de variáveis que fluíam para a formação de sistemas de numeração cada vez mais adequados e práticos. Sendo assim, historicamente, as Funções se relacionam à necessidade de resolver problemas advindos da relação do homem com o seu meio, como por exemplo: "os babilônios (2000 a.C.) em seus cálculos com tabelas sexagesimais de quadrados e de raízes quadradas que eram destinadas a um fim prático" (ZUFFI, 2001, p. 11). Já os gregos utilizavam tabelas para fazer a conexão entre a Matemática e a Astronomia, mostrando assim a ideia de dependência funcional. Na Antiguidade, foram estudados problemas envolvendo a noção de dependência.

O conceito de Função é de suma importância para a construção do conhecimento matemático, sendo este abordado em todos os níveis de ensino, quer seja implícita ou explicitamente, sendo fundamental na busca do entendimento ou explicação de muitos fenômenos.

Com relação à importância do conceito de Função, Rêgo destaca que:

> O conceito de Função constitui-se um dos principais pré-requisitos para grande parte dos conteúdos desenvolvidos no Ensino Superior, uma vez que inúmeros problemas das Ciências Exatas, da Tecnologia, da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas podem ser modelados e estudados utilizando-se funções de uma ou várias variáveis (RÊGO, 2000, p.20).

Diante disso, o conceito de Função configura-se como um dos conceitos mais importantes da Matemática e o seu processo de ensino e aprendizagem possui grande relevância para o entendimento do mesmo, sendo que o aluno deve desempenhar um papel ativo durante todo o processo.

Nesta perspectiva, os PCNs (2002) afirmam que o estudo do conceito de Função é apresentado como relevante por permitir aos alunos adquirir tanto a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria Matemática. Segundo esse documento, "a ênfase do estudo das diferentes Funções deve estar no conceito de Função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas Funções." (BRASIL, 2002, p. 121).

Conforme Chaves & Carvalho (2004), tradicionalmente, o conceito de Função é introduzido como um conjunto de pares ordenados e como caso particular das relações, passando a representações analíticas e gráficas. De imediato, são apresentadas aos estudantes definições e generalizações que trazem dentro de si um grau elevado de abstração, resultado de uma profunda interação entre análise e síntese, e que os alunos, de modo geral, não têm condições de realizarem.

No ensino atual de funções e nos livros didáticos em geral, funções são identificadas com expressões analíticas, o que constitui um obstáculo à aprendizagem desse conceito. A apresentação do conceito de função é feita através de sua forma analítica, a partir dela é construída a tabela

correspondente e com os dados da tabela é feita a representação gráfica no plano cartesiano. Essa é a ordem usual de apresentação das diversas formas de representar uma função. É importante salientar que não estou sugerindo o abandono do estudo analítico das funções. Não se trata disso. Estou negando a forma tradicional em que as funções são apresentadas, quase que exclusivamente na sua forma analítica, sem que os alunos compreendam os seus significados em relação a situações reais.

Com relação a isto Trindade (2000) afirma que "(...) o estudo analítico de funções continua naturalmente, a ser importante, mas ele deve surgir com base em atividades, sistematicamente feitas a partir das representações numéricas e gráficas. Dessa forma, a expressão algébrica adquire significado próprio. Trata-se de primeiro desenvolver o conceito intuitivo de função, para depois formalizá-lo" (p. 44).

Da mesma forma que as demais representações, as representações algébricas têm um papel essencial na construção do conceito de função. Elas não só produzem um resumo de um grande número de dados, mas, mais importante que isso, elas conduzem à noção de uma "regra" bem melhor do que as representações numéricas ou gráficas.

De acordo com Trindade (2000, p. 45) "o estudo das representações gráficas de funções é, também, de fundamental importância para o aprendizado desse conceito. Representações gráficas são talvez a forma mais utilizada de representação de funções e a maneira mais adequada para apresentar informações sobre linearidade, intervalos de crescimento, (...)".

Para Trindade (2000) existe uma outra forma de representar funções e ainda ressalta que esta deve ser explorada com os alunos, é a representação verbal (em linguagem corrente, escrita ou oral). Os alunos devem ser estimulados a descreverem em linguagem corrente a lei que rege um fenômeno e a apresentarem argumentos que justifiquem a validade da lei para qualquer caso, para então representá-la em linguagem algébrica ou geométrica. Eles devem ser levados a perceberem e verbalizarem os objetos de mudanças, a dizerem não apenas como muda, mas o que muda.

Se analisarmos o processo de ensino e aprendizagem da matemática perceberemos que os conceitos matemáticos são desenvolvidos na maioria das vezes de maneira repetitiva e mecânica. O aluno vê a matemática como conjunto de regras, símbolos e conceitos sem significado, sem aplicações e sem relação com o cotidiano, isolados do mundo que o rodeia; uma matemática onde não entram as atividades desenvolvidas pelo homem; uma matemática fechada em si mesma e não, como construção humana, gerada num ambiente socio-cultural. Em vista de tais colocações, percebo que o ensino da Matemática não é satisfatório e precisamos repensar nossa postura educacional e, diante das transformações sociais e tecnológicas que a sociedade está tomando, processos repetitivos e mecânicos, simples memorização de regras, não fundamenta um ensino de reflexão, de argumentação e nem possibilitam a compreensão crítica da realidade.

Na tentativa de superar essa situação, e de tentar rever a minha prática docente me propus a realizar uma atividade que possibilite um ensino de Matemática compreensível e acessível ao aluno, através do entendimento do significado do conceito matemático de função, procurando promover um ensino em que o aluno participe, superando uma visão parcial da realidade. Essa atividade teve como objetivo principal introduzir e desenvolver o conceito de função de forma prática, estabelecendo relações com o mundo real, com o entorno social do educando. E somente

depois de acreditar que os alunos compreenderam o que significa uma relação entre duas variáveis e conseguirem aplicar este conhecimento em outras situações, não apenas na matemática, é que lhes foi apresentado o formalismo matemático, utilizando a leitura de gráficos, construção de tabelas e diagramas, análise de sequências e estabelecimento de relação entre variáveis.

Metodologia

Essa atividade foi realizada no ano de 2011, com a turma 13 do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Câmpus Sertão*(RS). Essa turma era formada por vinte e oito alunos, que estudavam em turno integral, sendo que a maioria dos alunos eram oriundos da zona rural de aproximadamente vinte municípios diferentes do RS. Uma das características marcantes dessa turma era a disponibilidade que demonstravam em participar das atividades propostas na sala de aula, sendo adolescentes muito ativos e críticos.

A turma foi dividida em grupos de quatro componentes, em que estes teriam como tarefa inicial trazer para a próxima aula, contas de energia elétrica e faturas da produção leiteira de seis meses consecutivos.

Na aula seguinte, os grupos apresentaram o material aos colegas, momento este em que a professora foi realizando intervenções e questionamentos, no intuito de fazê-los refletir sobre algumas ideias básicas de grande importância para a apropriação do conceito de Função, como por exemplo: variação entre grandezas, variável independente, variável dependente, regularidade e generalização dos fenômenos, neste momento estava sendo trabalhado o conceito intuitivo de Função.

No momento seguinte, os grupos elaboraram, com o auxilio da professora, situações-problema, atividade esta necessária para evidenciar que o estudo de Funções está relacionado à necessidade de resolver situações-problema advinda da relação do homem com o seu meio.

Após terem sido elaboradas as situações-problema, estas foram representadas nas seguintes formas: representação analítica (consiste na lei de formação ou de associação); representação geométrica (gráficos); representação com Diagrama de Venn. Toda a atividade teve duração de seis períodos.

Durante a atividade, as narrativas dos alunos foram significantes, possuindo um papel fundamental para a aprendizagem do conceito de Função, pois os alunos, ao explicitarem suas ideias, pensamentos e raciocínios, estavam refletindo sobre as mesmas e argumentando para justificar seus posicionamentos.

Conclusão

No decorrer da atividade, pude verificar que a apropriação do conceito de Função necessitava tanto do desenvolvimento prévio das ideias básicas mencionadas anteriormente, como também de um trabalho significativo que possibilitasse aos alunos a transição entre as diferentes maneiras de representação do conceito de Função. Considero que foram momentos significativos da prática docente, não deixando de mencionar que em muitos momentos o sentimento de medo e

a resistência em realizar essa proposta evidenciaram-se. Os alunos demonstraram envolvimento durante todas as etapas da atividade, e principalmente que haviam se apropriado do conceito de Função, conseguindo representar analiticamente, geometricamente e através do Diagrama de Venn e reconhecer o conceito de Função em cada forma de representação, mostrando que o ser humano é sujeito de sua aprendizagem, agindo como elaborador e criador do conhecimento, a partir de uma motivação intrínseca, evidenciando a interação homem-mundo, sendo esta imprescindível, porque o homem é um ser inserido em um contexto socio-econômico, cultural e político.

Referências:

ARDENGHI, M.J.. Ensino Aprendizagem do Conceito de Função: Pesquisas realizadas no período de 1970 a 2005 no Brasil. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) PUC - São Paulo. 2008. 182p.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CHAVES, M. I. A. e CARVALHO H. C. Formalização do Conceito de Função no Ensino Médio: uma Seqüência de ensino-aprendizagem. In: 1 CD-ROM - VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife. Anais. Recife: SBEM/PE, 2004.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. Tradução Hygino H. Rodrigues. – ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1997.

PACCA, J.L..ZUFFI, E.M., Sobre Funções e a Linguagem Matemática de Professores do Ensino Médio. In: Zetetiké, Campinas, SP: UNICAMP-FE- CEMPEM, nº 13/14, vol.8,7-28, jan-jun/2000.

RÊGO, R. G. Um Estudo sobre a Construção do Conceito de Função. Tese (Doutorado em Educação) UFRGN, Natal, 2000.

TRINDADE, J. O., MORETTI, M.T. , Uma Relação Entre a Teoria Histórico-cultural e a Epistemologia Histórico-crítica no Ensino de Funções: A Mediação. In: Zetetiké, Campinas, SP: UNICAMP-FE- CEMPEM, nº 13/14, vol.8,7-28, jan-jun/2000.

YOUSCHKEVITCH, A. P. The Concept of Function. In: Artchive for History of Exact Sciences. Editions Springer v.16, n.1, p.37-85, 1976.

ZUFFI, E. M. et al. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função. Educação Matemática em Revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática em Revista (SBEM), n. 9/10, p. 10-16, São Paulo, 2001.

ZUFFI, E. M. O tema “funções” e a linguagem matemática de professores do Ensino Médio: por uma aprendizagem de significados. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo 1999, 307 p.

O ENSINO DE FUNÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA- RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO

Julhane A. Thomas Schulz[1], Luiz Ambrozi[2], Paulo Pires Rusezyt[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O estudo das funções deve ultrapassar as barreiras do quadro negro, giz, régua e papel milimetrado, que tornam o comportamento dos gráficos um assunto muito abstrato para os alunos do Ensino Médio, e muitas vezes para professores. Fazer a utilização de ferramentas como softwares que proporcionam ao aluno maior visualização e compreensão do significado e comportamento dos gráficos deixando de lado o abstracionismo proporcionado por um ensino extremante tradicional, que está ligado apenas aos livros didáticos e que muitas vezes são mal interpretados. O objetivo deste trabalho é relatar uma experiência com alunos do Ensino Médio abordando o assunto das Funções Exponenciais e Logarítmicas com a utilização do software GeoGebra: ferramenta de ensino que insere o corpo docente as novas tecnologias e auxilia na compreensão dos mais diversos conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Funções. GeoGebra. Aprendizagem.

Introdução

O conceito de Função é um dos mais importantes da Matemática. Este conceito sofreu uma grande evolução ao longo dos séculos. Desde os gregos até a Idade Moderna, a teoria dominante era a Geometria Euclidiana que tinha como elementos-base o ponto, a reta e o plano. O estudo das funções surgiu a partir das primeiras teorias de cálculo infinitesimal de Newton. Entretanto, a palavra “função” foi utilizada por Leibniz (1646 - 1716) em 1673, o que faz com que se perceba que a noção de função não é muito antiga e tem importância central na concepção e no estudo de modelos (dinâmicos, probabilísticos, de distribuição espacial,...), qualquer que seja a sua natureza, continuando por isso a ser uma noção-chave na Matemática atual.

1 Tutora PET/CAPEs. Profa. Dra. Julhane A. Thomas Schulz, IFRS – Campus Bento Gonçalves. julhane.schulz@bento.ifrs.edu.br

2 Bolsista PIBID/CAPEs. IFRS – Campus Bento Gonçalves, luiz.ambrosi@bento.ifrs.edu.br

3 Bolsista PET/CAPEs. IFRS – Campus Bento Gonçalves, paulo.rusezyt@bento.ifrs.edu.br

As funções matemáticas, embora muitos não percebam, estão em toda parte, diretamente ligados ao nosso cotidiano. Entende-se por funções, em uma linguagem matemática, uma relação estabelecida entre dois conjuntos A e B, onde exista uma associação entre cada elemento de A com um único de B.

Muitos professores, ao trabalharem com funções, apresentam aos seus alunos exemplos, tais como o lucro de um produtor em função de seu gasto com plantio, o preço a ser pago em função da quantidade de litros de combustível abastecidos, entre outros exemplos que tornam o conceito de função fácil de ser compreendida pelo aluno. Contudo, quando começamos a apresentar a parte gráfica, o conceito de função que primeiramente se mostrou de fácil compreensão começa a se tornar um tanto abstrato para muitos alunos.

Com o intuito de estudar o comportamento gráfico das Funções Exponenciais e Logarítmicas foi aplicado aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *campus* Bento Gonçalves, uma oficina dividida em duas aulas sobre os gráficos e seus comportamentos, através da utilização do software GeoGebra que será o foco deste relato de experiência.

Apresentação do Software GeoGebra no Ensino de Funções

GeoGebra é um programa de computador de Geometria Dinâmica, de distribuição livre sob a GNU *General Public License*. É escrito em Java, o que lhe permite estar disponível em múltiplas plataformas. Foi criado por *Markus Hohenwarter* para ser utilizado em ambiente de sala de aula e pode ser baixado em diversos idiomas, incluindo o Português.

É um programa que permite realizar construções utilizando pontos, vetores, segmentos, retas e seções cônicas, assim como funções e alteração de todos esses objetos dinamicamente após a construção estar finalizada. Por outro lado, podem ser incluídas equações e coordenadas diretamente. Desse modo, o GeoGebra é capaz de lidar com variáveis para números, vetores e pontos, derivar e integrar funções e ainda oferecer comandos para encontrar raízes e pontos extremos de uma função.

Com isso, o programa reúne as ferramentas tradicionais de Geometria, com outras mais adequadas à Álgebra e ao Cálculo. Por isso, tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica que se divide em duas janelas, a janela geométrica e a janela algébrica, conforme Figura 1:

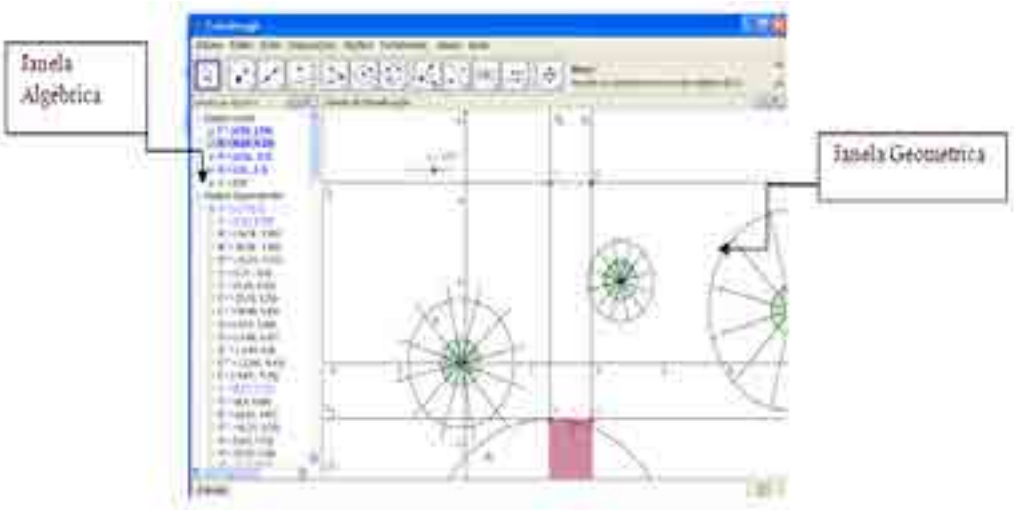


Figura 1: Janelas do Software GeoGebra

Inicialmente foram apresentados os conceitos do software, bem como suas funções e menus para que os envolvidos na oficina começassem a se familiarizar com o software. Enquanto as ferramentas básicas do software foram apresentadas, cada aluno pode construir suas próprias figuras livremente, um dos exemplos está demonstrado na Figura 2. Neste momento podemos notar que a maioria dos participantes possuía grande facilidade de manipular as ferramentas do software e o hardware, deixando evidente que para os alunos as ferramentas tecnológicas são algo do cotidiano.

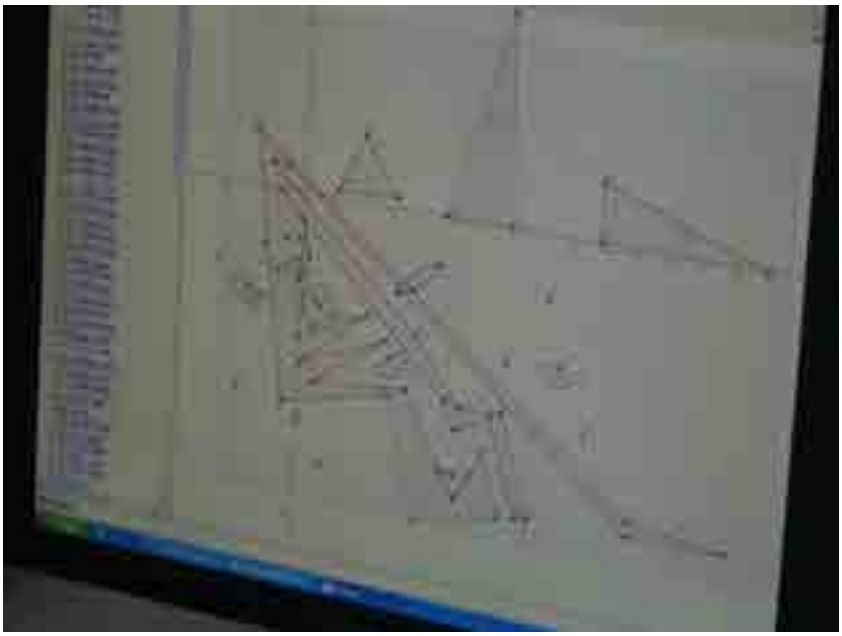


Figura 2: Imagem de Construção Livre de Aluno

Quando pensamos em Matemática, em construções gráficas ou geométricas é comum associar tais construções à materiais como papel milimetrado, régua, compasso, transferidor, papel, lápis e borracha. Entretanto, tais ferramentas, mesmo sendo importantes, podem aliar-se aos softwares matemáticos, como o GeoGebra, que possui menus de fácil utilização.

Metodologia e Resultados

Em um segundo momento, foram direcionadas atividades voltadas diretamente ao aprendizado das funções, pedindo para que cada um dos participantes plotassem no software as funções abaixo:

- $f(x) = 2^x$
- $h(x) = 3^x$
- $v(x) = 2 \cdot 3^{x-1}$
- $r(x) = 7^x + 2 \cdot 7^{x-2} + 7^{x-3}$

Durante aplicações do exercício pode-se notar que fica muito mais fácil para o aluno observar os comportamentos gráficos, conforme comentário do aluno A: "*Pena que eu não conhecia esse programa antes, porque ele facilita entender os gráficos".* A única dificuldade encontrada por alguns dos participantes da atividade foi no momento em que mudava a função, tendo em vista que o software entende de uma maneira lógica que apenas pode existir uma função *f(x)* e quando digitavam no comando de entrada novamente outra função *f(x)* a anterior se apagava.

Muito desta falta de compreensão está ligada diretamente ao nosso sistema de ensinar em sala de aula, que muitas vezes baseia-se principalmente em livros onde demonstram as funções matemáticas apenas no formato *f(x)*, o que condiciona o aluno a apenas decorar que função é *f(x)*, se trocar de incógnita já mudamos tudo. Neste ponto mais uma vez o software se mostra uma ótima ferramenta na compreensão do significado de função.

Dando sequência as atividades propostas para a oficina, foram relembrados procedimentos para resolução de funções exponenciais, a partir de dois pontos importantes. O primeiro ponto foi que, ao ser proposta a oficina de funções, os participantes já se encontravam em final de trimestre e já haviam estudado o conteúdo, e outro ponto é que o software deve apenas servir como mais uma ferramenta que insere aluno e professor nos novos meios tecnológicos. Também foi pedido que os participantes, agora com outro propósito, que eles observassem os parâmetros de cada um das equações exponenciais e que plotassem as três funções abaixo:

- $f(x) = 2^{2x-1} + 3 \cdot 2^{x+1} - 8$
- $h(x) = 3^{2x} - 3^x - 6$
- $5 \cdot 2^{x^2-4} - 160$

A Figura 3 mostra como foi realizada a construção por um dos alunos participantes da atividade.

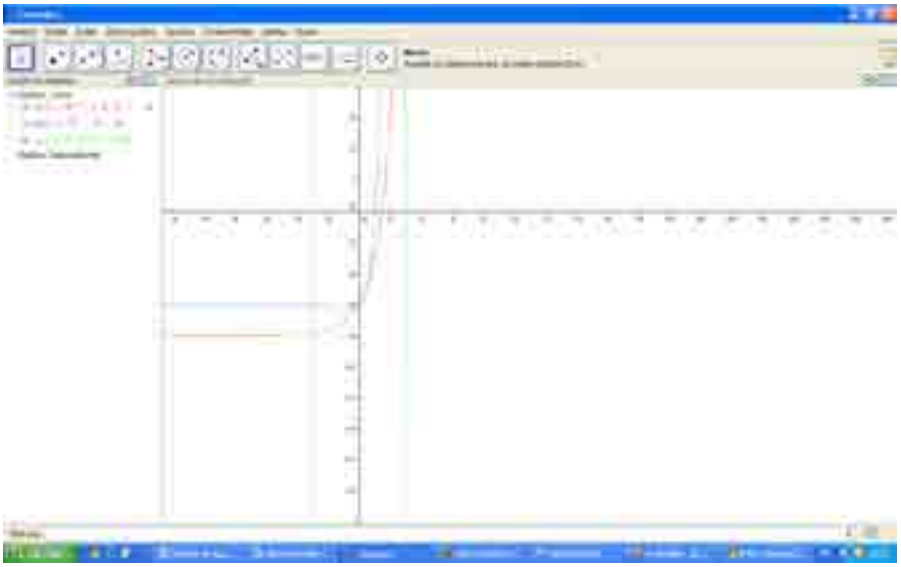


Figura 3: Construção de Funções Exponenciais no GeoGebra

Em seguida foi pedido para cada participante criar 5 seletores com intervalos de 0 a 10 e criar uma Função Exponencial no campo de entrada, depois pedir para eles manusearem os seletores para analisar o comportamento de cada função a partir da variações de seus parâmetros e bases, como num segundo momento onde o aluno B disse: " *Bah, agora eu vi, por que quando a professora mostra uma função ela escreve ax + b, por exemplo. Que massa!"* A Figura 4 mostra o trabalho desenvolvido pelo aluno B.

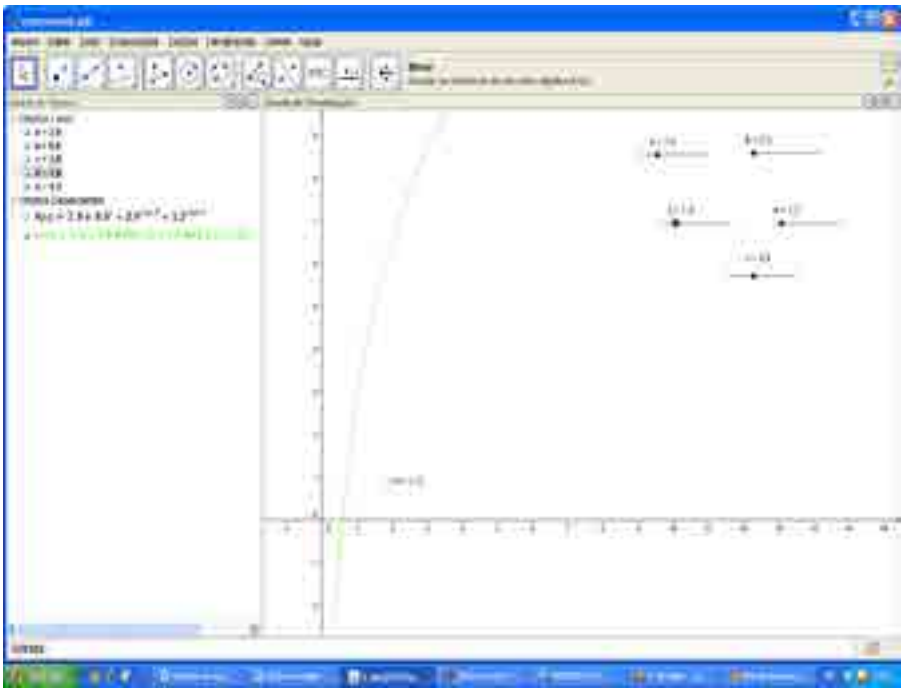


Figura 4: Construção de Gráfico com Seletores

Se apenas tivéssemos, como é feito em sala de aula, explicado que toda função definida nos reais possui uma lei de formação com características iguais a *f(x)* = a^x, com o número real a > 0 e a ≠ 1, é denominada Função Exponencial e que esse tipo de função serve para representar

situações em que ocorrem grandes variações, e que a incógnita se apresenta no expoente. Será que estas palavras seriam facilmente compreendidas?

Muitos professores acreditam que somente esta linguagem já é suficiente a compreensão do aluno e que basta apenas uma explicação superficial no quadro que o conteúdo já está esclarecido para o aluno, e para ele só restam fatídicos exercícios para testar o quanto ele decorou sobre o assunto. Segundo Dante (1996, p. 03):

> A linguagem matemática do livro didático, expressa pelos símbolos matemáticos, deve vir somente após a construção e a exploração intuitiva dos conceitos matemáticos. A linguagem matemática, colocada antes da construção e da exploração do conceito pelo aluno, fica sem sentido para ele e dificulta a compreensão do conceito. Por exemplo, numa 1a série, escrever na linguagem matemática 2 + 3 = 5 sem que antes a criança tenha construídas e exploradas as idéias de quantidades dois, três e cinco, a idéia de adição que é a de juntar quantidades e a idéia do igual, que resulta, totaliza, é trabalhar apenas no nível do simbólico, o que, nesta fase, ainda não tem significado para a criança e, portanto, não a atinge.

O que muitos de nós esquecemos é que já fomos alunos e o quão complexa é esta linguagem matemática e que precisamos ir além desta linguagem para que os alunos possam realmente compreender qualquer assunto relacionado à Matemática. Dante nos faz refletir sobre como devemos apresentar o conteúdo da forma mais clara possível para que o aluno construa seus conceitos e não apenas decorrem as fórmulas ou conteúdos ensinados. É neste contexto que o educador pode inserir as novas tecnologias, tais como softwares trabalhando primeiramente a construção do conceito.

As reflexões até agora propostas não se aplicam somente ao assunto das Funções Exponenciais, e sim a qualquer assunto ligado a Matemática, inclusive ao outro assunto tratado durante a oficina: as Funções Logarítmicas. Não demonstraremos neste trabalho todos os exercícios trabalhados na oficina, tendo em vista que se mudou apenas o conteúdo.

A metodologia e os resultados são basicamente os mesmos encontrados no conteúdo das Funções Exponenciais, ou seja, foram dados exercícios sobre o assunto Funções Logarítmicos, trabalhando a troca de bases e em seguida foi pedido para que os participantes criarem cinco seletores com intervalos de 0 a 10. E, também, criar duas Funções Logarítmicas no campo de entrada, sendo uma de forma normal com base 10 e outra utilizando a propriedade de mudança de base depois pedir para eles manusear os seletores para analisar o comportamento de cada função a partir das variações de seus parâmetros e bases.

O que se esperava encontrar aplicando o mesmo procedimento metodológico foi atingido, que era a relação entre Função Logarítmica e Função Exponencial. As funções exponenciais e logarítmicas referem-se a movimentos inversos da potenciação. Na Matemática, um movimento numérico que desfaz o outro é chamado de inverso. Com a Função Logarítmica acontece um determinado movimento numérico e com a Função Exponencial acontece um regresso deste movimento. Trata-se de uma estrada de mão dupla. Assim, o domínio de uma função é imagem da outra e vice-versa, que são, portanto, funções inversas.

Pode-se notar a compreensão dos participantes através da expressão do aluno C: *"Olha só, na Função Exponencial a incógnita aparece em expoente, enquanto a Função Logarítmica é a inversa da Função Exponencial agora vou lembrar sempre disso."* Fica claro nesta frase que a

partir do momento que se observam as variações dos parâmetros através de softwares, como o GeoGebra. O conceito não só de função inversa, mas de cada uma das funções, logarítmicas e exponenciais fica menos complexo.

Para finalizarmos a atividade pedimos para os alunos uma avaliação escrita sobre a sua opinião sobre a atividade. As perguntas e as respostas foram as seguintes:

 O minicurso correspondeu as suas expectativas? Por quê?

Aluno 1: *"Sim, foi de grande proveito!"*
Aluno 2: *"Sim por que ele conseguiu suprir e esclarecer dúvidas antes tidas e agora esclarecidas!"*
Aluno 3: *"Sim, pois ela pode me ajudar!"*
Aluno 4: *"Sim por que eu não sabia fazer gráficos!"*
Aluno 5: *"Sim, pois consegui aprender um pouco mais de logaritmos e exponenciais, aplicados no GeoGebra"*
Aluno 6: *"Sim, totalmente, porque aprendemos observar em sala de forma mais simples e prática, também podemos ver que existem diversas formas de resolução de problemas!"*

 O minicurso vai ser útil no futuro?Como?

Aluno 1: *"Sim, pois não vou esquecer tudo que aprendi hoje"*
Aluno 2: *"Talvez. Se possivelmente ocorrer situações semelhantes ele facilitará o meio"*
Aluno 3: *"Provavelmente sim, pois em qualquer lugar usa-se matemática, e a mesma é composta por vários programas, e um é o GeoGebra, que pode facilitar muito o nosso desenvolvimento."*
Aluno 4: *"Talvez. Em um gráfico!"*
Aluno 5: *"Sim, pois posso utilizar o software para conferir resultados.*
Aluno 6: *"Sim, pois abre novas possibilidades para montagem de diversos projetos."*

 Você considera relevante a utilização do software para a aprendizagem dos conteúdos abordados? Por quê?

Aluno 1: *"Sim, por que é uma forma prática de aprendizagem!"*
Aluno 2: *"Sim, por que facilita!"*
Aluno 3: *"Sim, pois é um programa que faz com que se torne mais fácil o desenvolvimento e resultados"*
Aluno 4: *"Sim, para desenvolver gráficos!"*
Aluno 5: *"Sim, porque, sempre que tiver alguma dúvida sobre o resultado da questão, usarei o programa para conferência!"*

Com base nos relatos acima, percebemos que cada vez mais, faz-se necessário inserir atividades dinâmicas e contextualizadas nas aulas, despertando o interesse do aluno e incluindo algo do dia a dia, como o uso do computador.

Conclusão

Entendemos que ao utilizarmos o software GeoGebra no ambiente escolar estaremos contribuindo com o processo de ensino/aprendizado de um tema de extrema importância e que

está diretamente ligado ao nosso cotidiano, que são as funções. Por facilitar a maior visualização na construção de gráficos, o software cria um ambiente de aprendizagem onde o discente e os docentes adquiram a informação via novas tecnologias, uma necessidade fundamental nos dias de hoje.

Referências

BARRETO, Marina Menna. *Tendências atuais sobre o ensino de funções no Ensino Médio1.* Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_II/pdf/funcoes.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2012.

FERREIRA, Sérgio Miguel; FERNANDES, Carlos Pinho; COSTA, José António. *Funções*: um pouco de história**.** Disponível em: **<**http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2000/icm28/hist.htm>. Acesso em: 16 jan. 2012

DANTE, Luiz Roberto. *Livro Didático de Matemática*: uso ou abuso? Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1040/942>. Acesso em: 18 jan. 2012.

O SOFTWARE WINGEOM APLICADO A PROFESSORES DA REDE PÚPLICA DA SERRA GAÚCHA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Julhane A. Thomas Schulz[1], Giovana de Oliveira[2], Milena Poloni Pergher[3], Paulo Pires Rusezyt[4]

RELATO DE EXPARIÊNCIA

RESUMO

O alto nível de informações e ferramentas disponíveis nos ambientes virtuais, como softwares de aplicação matemática, exige dos profissionais da educação uma busca cada vez maior por profissionalização e por conhecimentos que façam com que gradativamente sejam inseridos no atual contexto escolar. O software Wingeom vem ao encontro dessa necessidade, principalmente por ser de uso livre e de fácil manuseio. Ao se analisar nossa história, principalmente na área da história da educação, nota-se que desde que deixamos os moldes do tradicionalismo escolar implantado no Brasil pelos Padres Jesuítas e fortemente expandido e aplicado durante os anos de ditadura militar, procuramos introduzir novas maneiras de se ensinar, principalmente no conteúdo de Geometria, onde o quadro negro e o giz tornaram-se apenas uma das múltiplas ferramentas no processo de construção do conhecimento. Este relato tem por finalidade partilhar uma experiência com professores da rede pública de educação da região serrana do Rio Grande do Sul, demonstrando que a utilização do software em sala de aula motiva e possibilita aos alunos desenvolverem a capacidade de interpretar e estabelecer relações com o cotidiano.

Palavras-chave: Educação. Tecnologias. Wingeom.

Introdução

Muito se discute, principalmente nos cursos de Licenciatura, que é preciso deixar de lado os métodos tradicionais de se ensinar não só matemática, mas também outros conhecimentos. Entretanto, esta não é uma tarefa muito fácil, principalmente se nos entregarmos aos comodismos de apenas utilizar os livros didáticos e reproduzir o que neles está escrito, de maneira que os alunos não vejam significado em aprender matemática e não façam a conexão que para muitos de nós, amantes da matemática, é clara: o quanto à matemática está diretamente ligada ao nosso cotidiano.

1 Tutora PET/CAPEs. Profa. Dra. Julhane A. Thomas Schulz, IFRS – Campus Bento Gonçalves, julhane.schulz@bento.ifrs.edu.br

2 Bolsista PET/CAPES. Acadêmica: Giovana de Oliveira– Campus Bento Gonçalves, giovana.oliveira@bento.edu.br

3 Bolsista PET/CAPEs. Acadêmica: Milena Poloni Pergher, IFRS – Campus Bento Gonçalves, milena.pergher@bento.ifrs.edu.br

4 Bolsista PET/CAPEs. Acadêmico: Paulo Pires Rusezyt, IFRS – Campus Bento Gonçalves, paulo.rusezyt@bento.ifrs.edu.br

Cada vez mais precisamos de professores especializados no que diz respeito às novas tecnologias. É preciso que o corpo docente se desapegue dos medos de não saber lidar com essas novas tecnologias, pois o atual contexto educacional exige que o educador desafie constantemente os seus alunos com novas experiências de aprendizagem. A utilização das tecnologias, não entanto, não pode se transformar em um mero recurso de transmissão de informações, conforme nos faz refletir Valente (2006):

> Um outro argumento utilizado contra o uso do computador na educação é a desumanização que essa máquina pode provocar na educação. Esse argumento tem diversas vertentes. Uma delas é a possibilidade do professor ser substituído pelo computador. Com isso se eliminaria o contato do aluno com o professor e, portanto, o lado humano da educação. Esse receio é mais evidente quando se adota o paradigma instrucionista. Nesse caso, tanto o professor quanto o computador podem exercer a função de transmissores de fatos. Dependendo do professor, o computador pode facilmente ser mais vantajoso. Assim, se o professor se colocar na posição de somente passar informação para o aluno, ele certamente corre o risco de ser substituído. E será. Existem aí vantagens econômicas que forçarão essa substituição.

Podemos notar que, segundo o autor, se nos entregarmos ao medo de sermos substituídos, se não nos atualizarmos, se apenas formos transmissores de conhecimento, nunca faremos com que o computador seja vantajoso para quem está aprendendo. Sabe-se que, hoje, as pessoas têm acesso às informações e podem aprender sobre qualquer assunto com o auxílio da internet. É por isso que nós, como futuros professores, devemos levar sempre em consideração a possibilidade de usar os softwares no auxílio do aprendizado.

Cada educador deve, partindo do pressuposto de que devemos ser inseridos cada vez mais neste novo mundo tecnológico e de informações, buscar a ferramenta tecnológica que melhor se adeque a sua disciplina e realidade. Os problemas de aprendizado que percebemos não são nenhuma novidade, o que mais chama a atenção dos educadores é o total desinteresse dos alunos no que se diz respeito ao seu aprendizado. A cada dia se escuta mais a frase: *“Pra que é que eu vou usar isso?!”,* ou , *“ Pra que, professor, se tem computador?!”*. A melhor maneira de tentar despertar o interesse do aluno certamente é através do computador e dos softwares matemáticos.

A partir dessa ideia e tentando despertar o interesse dos alunos principalmente no que diz respeito à geometria, pensamos em utilizar o software Wingeom em sala de aula. O Wingeom é um software freeware (de domínio público) que permite construções geométricas de figuras bidimensionais e tridimensionais de alta precisão. Foi desenvolvido por Richard Parris da Phillips Exeter Academy. Esse recurso roda em sistema operacional Windows e ocupa apenas 144 KB de memória do disco rígido. As versões disponíveis para Windows são 95, 98, ME e XP, compilados em 2005. Os desenhos podem ser destacados e animados de vários modos, a partir das necessidades do usuário.

O intuito deste trabalho é relatar a experiência de um minicurso desenvolvido pelo grupo PET Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Bento Gonçalves realizada com professores já formados e atuantes na região serrana do Rio Grande do Sul, em que foram ministradas oito horas de curso sobre o software Wingeom. A atividade serviu para incluir esses professores no maravilhoso mundo tecnológico em que estamos

inseridos, com a esperança de despertar novamente o interesse do aluno para assuntos ligados à matemática e sua aplicação no cotidiano.

Atividades realizadas

Visando conhecer o software, os professores realizaram atividades nas quais puderam experenciar exercícios de sala de aula utilizando o computador. Pode-se perceber a curiosidade que os mesmos demonstraram ao iniciarem as atividades, pois fizeram muitos questionamentos em relação às ferramentas do software e às novas tecnologias.

Primeiramente, foram desenvolvidos conceitos básicos de ponto e retas no plano cartesiano, incrementando com os ângulos, onde cada participante pôde desenvolver corretamente os conceitos sobre figuras geométricas. Entretanto, como a grande maioria dos participantes concluiu a Licenciatura quando ainda não havia nas grades de formação disciplinas como as de Educação e Tecnologias, percebeu-se que alguns possuíam dificuldades em relação ao manuseio do computador. Isso fez com que as atividades planejadas tomassem mais tempo para serem executadas, pois por inúmeras vezes os ministrantes tinham que parar as explicações para solucionar dúvidas do uso do computador, como onde estavam as teclas ou onde estava o botão que tinham que clicar.

Utilizando a Geometria Euclidiana Plana realizaram-se atividades como construção de triângulos, nas quais os professores teriam que encontrar as medidas e os pontos notáveis, além de construir circunferências inscritas e circunscrita. Após, construíram retas e ângulos para formar conceitos como mediatriz, bissetriz, mediana e altura. Também realizaram exercícios em que criaram desenhos, desenvolvendo a habilidade com o software e a criatividade. O intuito era que essas atividades fossem aplicadas em sala de aula para estimular o aluno.

Utilizando o conceito de medianas, os professores encontraram o volume de poliedros regulares, além de realizarem alguns passos em figuras conhecidas como tetraedros, observando quais seriam as consequências se traçassem segmentos ou marcassem pontos e depois animassem.

Para estimular a interpretação, utilizaram-se alguns problemas, como o descrito a seguir: “Uma casa possui oito metros de comprimento e seis metros de largura. Deseja-se colocar lajota no banheiro, na área cozinha da casa. Quantos metros de quadrados de lajota serão necessários? Deseja-se, ainda, colocar laminado na sala e nos dormitórios. Quantos metros quadrados de laminado serão necessários? Qual a área da casa? Desenhe com o software sua planta baixa.”

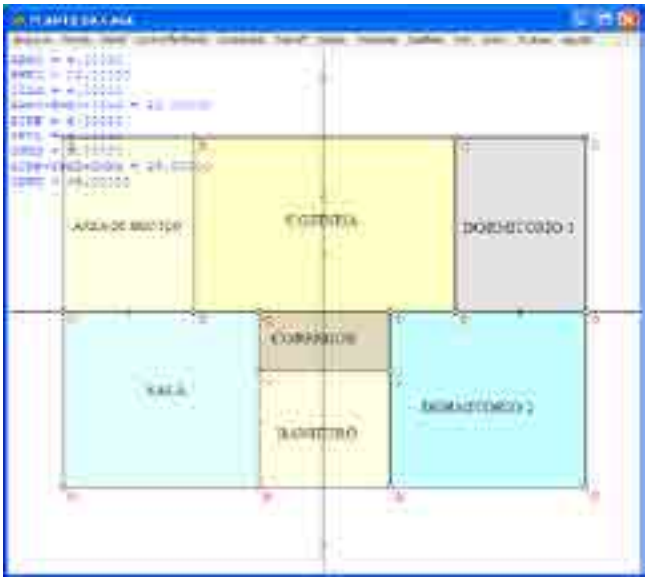


Figura 1:Trabalho de aluna referente à planta da Casa

Em atividades como essa, pudemos observar o total envolvimento e interesse em levar o software para as escolas e, a partir dele, trabalhar conceitos básicos e até aprimorados, a fim de atingir grande parte dos alunos. Além disso, as atividades serviram de estímulo para que os participantes criassem com seus alunos, nos ambientes escolares em que atuam, novos exemplos, com a finalidade de despertar o interesse pela matemática há muito tempo perdido, aproximando o aluno da realidade em que está inserido.

Resultados obtidos

Tentando mostrar as facilidades do uso do computador em sala de aula, realizamos esse minicurso no intuito de proporcionar aos professores novas metodologias de ensino com a utilização do software Wingeom. Como material de avaliação, aplicamos aos participantes um questionário onde puderam destacar os pontos positivos e negativos do minicurso. Abaixo descrevemos alguns comentários feitos a partir do questionário proposto.

Primeiramente, os professores foram questionados se o minicurso correspondeu às suas expectativas. Obtivemos as seguintes respostas: *apesar da grande maioria não ter conhecimento nenhum a respeito do software em questão, acreditam que a metodologia utilizada, de apresentar primeiramente todas as ferramentas básicas, foi um bom começo para se manusear o software, além de facilitar no processo de desenvolvimento das atividades propostas.*

Ainda, questionamos sobre a utilização do software e sobre as ferramentas e técnicas utilizadas. *Todos acreditam que pelo fato dos ministrantes terem iniciado o minicurso com uma explicação desde como instalar, até como proceder no desenvolvimento das atividades, foi muito produtivo, facilitando a compreensão. Acreditam também que o fato do minicurso ter sido realizado em laboratório de informática, com a possibilidade de manuseio do software, e não somente com textos ou livros, facilitou a aprendizagem, além de tornar a aula menos cansativa.*

Dando sequência, os professores foram questionados se o minicurso será útil para seu futuro profissional e se os mesmos consideram importante o uso do software em questão na abordagem dos conteúdos propostos. *Todos acreditam que o aprendizado da Geometria se torna*

muito mais fácil quando se tem ferramentas que auxiliem a visualização por parte dos alunos do conteúdo proposto. Salientam ainda que o Wingeom possui uma interface de fácil visualização e compreensão, o que facilita o manuseio tanto por parte dos professores, quanto por parte dos alunos.

Finalmente, foi sugerido aos participantes que fizessem comentários e sugestões a respeito da oficina. *Todos aprovaram a metodologia utilizada e sugeriram que o minicurso fosse realizado mais vezes, com a utilização de mais exercício e com a resolução dos mesmos, o que facilitaria aos professores a aplicação das atividades em sala de aula, com seus alunos.*

É notável, nas avaliações acima, que os ministrantes atingiram seus objetivos durante a atividade. Fica a esperança de que todos os conhecimentos construídos em conjunto com os participantes ultrapassem o laboratório e sejam levados aos ambientes onde os docentes atuam, despertando o interesse dos alunos pela mais nobre das ciências, a Matemática, que impulsiona nosso mundo rumo a novas descobertas e conquistas. Tornar a Matemática, mais prazerosa e aproximar do cotidiano e da realidade a que os alunos estão inseridos é um dever de totó profissional que deseja desmistificar as complexidades impostas pela grande maioria das pessoas e que não conhecem plenamente a importância histórica e cultural desta disciplina que desde os primórdios de nossa história descomplicam nossa vida e transformam mitos em realidade. Sem a Matemática as grandes conquistas da nossa civilização nunca seriam concretizadas.

Considerações Finais

Explorar softwares matemáticos, identificando o potencial de utilização dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem de matemática é um processo fascinante. Levar esse trabalho para a sala de aula, além de motivar os alunos, facilita a compreensão dos conteúdos em questão. É importante salientar que o software não proporciona o conhecimento total do aluno em relação à matéria em questão, ele somente deve ser visto como ferramenta auxiliar no processo de aprendizagem.

Levando em consideração os resultados obtidos com a aplicação desse minicurso, podemos perceber que é possível utilizar recursos computacionais em sala de aula como ferramenta auxiliadora. Mas devemos levar em consideração que esse é um processo lento, pois ainda existe a ideia, por parte dos professores, de que isso é uma tarefa difícil ou quase impossível, devido a sua pouca experiência com computadores.

Portanto, incorporar o uso dos softwares na rotina escolar vai muito além de simplesmente começar a utilizá-los, sem a devida preparação e observação de suas possibilidades dentro da realidade escolar em que o professor está inserido.

Referências

VALENTE, José Armando. Por que o computador na educação. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie09.htm>. Acesso em: 04 fev. 2012.

MARQUES, Mario Osório. **A escola no computador:** Linguagens Rearticuladas outra. Unijuí, 1999.

OFICINAS PEDAGÓGICAS E LÚDICAS A PARTIR DE UM EIXO ORGANIZADOR

Adriano Edo Neuenfeldt[1], Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho diz respeito a apontamentos e reflexões realizadas durante a realização de oficinas pedagógicas e lúdicas desenvolvidas no período de 2009 a 2012, envolvendo professores e profissionais da Educação Infantil e Séries Iniciais. As oficinas foram desenvolvidas em diferentes cidades do Estado do Rio Grande do Sul, envolvendo no total, aproximadamente, cerca de 500 participantes. As oficinas foram organizadas e elaboradas a partir de um eixo organizador: confecção de materiais e organizadas na forma de unidades didáticas interdisciplinares. Durante o desenvolvimento das atividades foram explorados temas relacionados à literatura infantil; interdisciplinaridade, concepções de jogo, brinquedo e brincadeiras; que também servem para referenciar as atividades. Além disto, buscamos explorar as experiências e os conhecimentos prévios dos participantes integrando-os às oficinas, haja visto que cada região possui particularidades. A partir destas oficinas algumas reflexões afloraram, como a exaustiva preocupação com a aplicação de conteúdos, o pouco tempo para explorar atividades lúdicas, o cansaço dos professores, o esquecimento de certos brinquedos e brincadeiras, e mesmo o brincar pelos participantes. Em contrapartida, percebemos uma vontade para desenvolver outras formas de aprender e ensinar.

Palavras-chave: UDI. Oficinas pedagógicas. Eixo organizador. Interdisciplinaridade. Literatura infantil.

Introdução

No período compreendido entre 2009 e 2012, por intermédio da Organização Mundial Para Educação Pré-Escolar de Santa Maria, realizamos uma série de oficinas pedagógicas com professores da Educação Infantil e Séries Iniciais, com a participação de componentes da equipe diretiva e acadêmicos. Estas oficinas foram desenvolvidas em diferentes cidades do Estado do Rio Grande do Sul, dentre elas, Santa Maria, Santa Rosa, Santo Cristo, São Borja, Santiago, São João do Polêsine, Dilermando de Aguiar, Faxinal do Soturno, Ivorá e Santa Bárbara do Sul. Cada oficina teve a participação, em média, de 30 a 80 pessoas, dependendo do local, do espaço e também do

1 Mestre, UNIVATES - adrianoneuenfeldt@univates.br

2 Mestre, UFSM

quadro de docentes e funcionários que cada município possuía, e perdurava de 20 a 40 horas de atividades, em função da necessidade de certificação para os professores.

A origem das oficinas surgiu da observação do cotidiano escolar e docentes. Nestas observações percebemos que há um desejo por parte dos professores de ultrapassar as barreiras da fragmentação curricular; no entanto, a disciplinaridade embasada na transmissão de conteúdos ainda está muito presente, dificultando propostas diferenciadas. Inserções em áreas do conhecimento que não fazem parte das especificidades de cada professor causam estranheza e insegurança. De forma simples, cogita-se a realização de atividades que extrapolariam o habitual, contudo, diante da incerteza permanece-se com o que já é conhecido, ou seja, a repetição de formas tradicionais, sem a exploração de outras possibilidades.

Deste modo, visualizamos a necessidade de produzir e refletir acerca de novos caminhos, buscando auxiliar os participantes, contrapondo-nos ao processo dicotômico de ensino e aprendizagem, apresentando formas diferenciadas e interdisciplinares de desenvolver noções de diferentes conteúdos absorvendo e compartilhando os saberes inerentes a cada um dos participantes das oficinas.

Para que a proposta tomasse corpo e pleiteasse êxito, as atividades desenvolvidas durante as oficinas pedagógicas foram articuladas a partir de um eixo organizador. No qual, o eixo principal foi a confecção de materiais pedagógicos acompanhada de elementos como a literatura infantil para contextualizar os materiais; a confecção dos materiais, explorando sua composição; os conhecimentos prévios dos participantes; a pesquisa; a reflexão, etc. A variedade de elementos pode oscilar, pois outros podem surgir à medida que desenvolvemos as atividades da proposta. A articulação entre os elementos e o eixo é estabelecida pela interdisciplinaridade.

Já o conjunto de tudo o que foi elaborado e produzido foi organizado sob a forma de unidades didáticas interdisciplinares. Assim, em cada uma das cidades nas quais desenvolvemos atividades, formamos unidades diferentes, pois a cultura local e os saberes dos participantes foram distintos, apesar de mantermos o mesmo eixo organizador. Além disto, também as solicitações realizadas pelas secretarias municipais de educação foram distintas, apesar de possuírem pontos comuns como: produção de materiais, ludicidade, “atividades práticas”, atividades matemáticas, etc.

Concordamos com o que Neuenfeldt (2006) sugere, ou seja, que o processo de ensino na educação escolar precisa ultrapassar a caracterização de “transmissão de conteúdos” e alcançar a caracterização de desenvolvimento de saberes, desenvolvendo metodologias de ensino, e também de aprendizagem, distintas das abordagens tradicionais, estimulando a contextualização e não numa simples apresentação de conceitos a serem memorizados mecanicamente. Neste intento, interessou-nos explorar, primordialmente, a criatividade e a vivência dos participantes, o que nos levou a investir em pesquisas que buscassem a elaboração de atividades interdisciplinares, acompanhando sua implementação em espaços para além da sala de aula, onde professores de diferentes escolas, turmas e séries pudessem compartilhar seus saberes e aprofundar as reflexões sobre os limites e possibilidades destas atividades ao retornar para as suas instituições de ensino.

A posteriore, vislumbramos que, uma vez que proporcionamos um espaço de discussão, estaremos também contribuindo para um desenho curricular mais interdisciplinar nas instituições em que estes docentes vinculam-se.

O desenvolvimento da Oficina

Na busca de uma forma de organizarmos materiais e atividades, temos desenvolvido oficinas pedagógicas que se concebem a partir da ideia de eixo organizador. Este não é um elemento estático, podendo variar de acordo com as necessidades dos envolvidos. Assim, em determinados momentos poderá ser a literatura infantil, em outros um texto ou a confecção de materiais pedagógicos com a reutilização de materiais.

No caso desta proposta, além do que já foi citado, percebemos a o anseio dos participantes e oficineiros pela confecção de materiais que pudessem ser utilizados posteriormente em suas instituições de ensino. Deste modo optamos pelo eixo confecção de materiais, mas cercada pela literatura infantil, conhecimentos prévios, etc.

Todo o conjunto das atividades que acompanha a proposta é organizada na forma de unidades didáticas interdisciplinares(UDI) tendo no seu centro o eixo organizador (Figura 1)

Sua elaboração é composta de algumas etapas:

1. A fase inicial diz respeito à escolha do eixo que pretendemos trabalhar, com base no diálogo com os participantes. Num segundo momento, destacam-se os possíveis assuntos a desenvolver, pois não há uma obrigatoriedade de conteúdos. Assim, procuramos contextualizar determinados conteúdos a uma atividade do eixo e outros, a outra. Desta forma, é possível trabalharmos noções de frações com a confecção de um personagem de história, enquanto que noutra atividade, noções de geometria.

Em seguida, organizamos as atividades, envolvendo os conteúdos e os materiais necessários. A partir do contexto do eixo, elaboramos e decidimos quais materiais poderão ser confeccionados: jogos, brinquedos, brincadeiras, personagens, desenhos, construção de maquete, dobraduras, colagens, passeios, jogos etc. Muitos destes são elaborados em nível de laboratório, ou seja, para fins de estudo, pois nossa intenção é propor uma referência, deixamos margens para a reinvenção pelos participantes.

Posteriormente, preocupamo-nos com a estruturação da UDI no momento da oficina. Para tanto, para cada atividade, fazemos uso de uma exploração inicial; um desenvolvimento de

atividade, que seria a confecção propriamente dita; uma reflexão sobre o que foi feito, ou seja, sobre a ação desenvolvida e, por fim, o que denominamos de “abertura para possibilidades”, ou seja, na forma de questionamento: de que forma poderia ser feito, se não fosse deste modo?

Após a etapa de implementação reunimos os apontamentos, procurando avaliar e refletir sobre uma possível ou necessária reestruturação nas UDI. Nesse sentido, o trabalho é uma proposta aberta, pois está sempre pronto a aceitar mudanças e incorporá-las em outras oportunidades.

A presença da matemática nas oficinas pedagógicas

Ao percebermos a carência ou mesmo o anseio por atividades diferenciadas incorporamos atividades que possam ser articuladas de forma interdisciplinar contendo noções matemáticas. De forma especial, percebe-se que atividades ligadas ao uso da geometria aparecem com mais frequência, principalmente durante a elaboração de personagens, dobraduras e origamis. O nível de aprofundamento varia de acordo com os participantes da oficina, seus propósitos e objetivos. Por exemplo, na confecção de pandorgas, estudam-se formas geométricas para a educação infantil; e retas e área,nos anos finais.

Além disto, dentre os materiais desenvolvidos durante as oficinas, ressaltamos os jogos, brinquedos, brincadeiras, que são atividades diferentes.

De acordo com Kishimoto (2007), a imagem de jogo pode ser construída de acordo com cada contexto social, observando seus valores e modo de vida, que se expressa por meio da linguagem; a existência de um sistema de regras, que oportunizará a diferenciação entre um jogo e outro; por fim, o jogo materializa-se a partir de peças fabricadas e/ou confeccionadas.

Quanto ao brinquedo, segundo Kishimoto (2007, p. 18), ele diferencia-se de jogo à medida que “brinquedo supõe uma relação íntima com a criança e uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, a ausência de um sistema de regras que organizam sua utilização.” Por exemplo, quando confeccionamos uma marionete, esta poderá se manipulada pelas crianças e até mesmo assumir papéis de personagens. Estes personagens poderão ser pessoas das famílias ou mesmo criados (representações). Quando temos um jogo eles podem contemplar estruturas preexistentes no próprio objeto ou nas suas regras, como no jogo moinho ou trilha. Ele já possui regras, cada peça se deslocará de determinada forma, será considerado vencedor aquele que conquistar n peças do oponente, etc.

Os brinquedos incorporam elementos do ambiente que a criança vive, elementos do ambiente adulto e do mundo ficcional. Assim, podemos encontrar um brinquedo que é o melhor amigo de uma criança que compartilha das suas brincadeiras, mas que trabalha no mesmo emprego do seu pai e que possui os superpoderes que viu no super-herói da televisão. Já encontramos crianças que depositavam nos brinquedos todos os seus anseios, suas frustrações e seus desejos, por isso, a importância de observamos atentamente o brincar. Muitas vezes desencantos causados pela ausência dos pais, embrenhados nos seus afazeres, transparecem na personificação de brinquedos.

Segundo Almeida, (2003, p. 37):

> É fundamental compreender que o conteúdo do brinquedo não determina a brincadeira da criança. Ao contrário: o ato de brincar (jogar, participar) é que revela o conteúdo do brinquedo. A criança, ao puxar alguma coisa, torna-se cavalo: ao brincar com areia, torna-se cavalo; ao brincar com areia, torna-se padeiro; ao esconder-se, torna-se guarda. (...)

O mesmo autor destaca que: “O brinquedo faz parte da vida da criança. Simboliza a relação pensamento - ação e, sob esse ponto, constitui provavelmente a matriz de toda a atividade linguística, ao tornar possível o uso da fala, do pensamento e da imaginação” (ALMEIDA, 2003, p.37)

Quanto a brincadeira, segundo a mesma autora, citada anteriormente, seria a “ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação.” (KISHIMOTO, 2007, p. 21).

Diversos autores trabalham com os conceitos referenciados anteriormente. Para Piaget, os jogos coletivos de regras são paradigmáticos para a moralidade humana, por que representam uma atividade interindividual regulada por certas normas; “embora tais normas não tenham em si caráter moral, o respeito a elas devido é, ele sim, moral (e envolve questões de justiça e honestidade), por fim, este respeito provém de “mútuos acordo entre os jogadores.” (LA TAILLE, 1992, p. 49)

Para Vygostsky (1994, p.122):

> No início da pré-escolar, quando surgem os desejos que não podem ser imediatamente satisfeitos ou esquecidos, e permanece ainda a característica do estágio precedente de uma tendência para a satisfação imediata desses desejos, o comportamento da criança muda. Para resolver essa tensão, a criança em idade pré-escolar envolve-se num mundo ilusório e imaginário onde os desejos não realizáveis podem ser realizados, e esse mundo é o que chamamos de brinquedo.

Temos recebido queixas de professores durante as oficinas a respeito do interesse das crianças, que não perdura por muito tempo: “- Levei um jogo, mas logo elas não quiseram mais...” Inicialmente é interessante frisar que as atividades não irão agradar a todos, mas isto acontece com a maioria das atividades, não somente com as de jogo e que indica a necessidade de repensarmos no modo como habitualmente elas são utilizadas. Ainda foi possível perceber que, mesmo os professores, têm dificuldades para entender as regras de determinados jogos. Além disto, em muitas oficinas trabalham em balbúrdia, muito semelhante a turmas de alunos.

Considerações e reflexões ...

A partir das oficinas pedagógicas, além das já citadas no corpo anterior do texto, foi possível realizar algumas considerações e reflexões. Ressaltamos que nenhuma delas é tida como conclusiva mas como colaborativa para organização, estruturação e desenvolvimento do que almejamos nesta proposta.

Quanto ao próprio eixo, ou seja, a confecção de materiais pedagógicos como jogos, brinquedos e brincadeiras, é interessante observar que algumas ações posturais observadas com os professores podem ser perfeitamente visualizados em sala de aula, com os alunos, como não se voluntariar para atividades, realizar as atividades com desconfiança, vontade de sair, não trazer o material solicitado etc.

Os professores conversam, muitas vezes se dispersam, mas positivamente riem, gostam do que estão fazendo e dialogam, permutando experiências. Ou seja, durante oficinas pedagógicas os participantes se tornam estudantes e refletem exatamente a àquilo que muitas vezes criticamos em sala de aula, mas nas oficinas vemos tais ações de forma produtiva.

Durante uma oficina é necessário a compreensão por parte dos oficineiros que dificilmente ela será constituída de puro silêncio, já que um dos objetivos é, justamente, neste espaço exploratório, fazer com que cada participante contribuía, opinando, incrementando, reinventando.

Enfim, aos observamos as atividades desenvolvidas, percebemos que a a necessidade de atentar a alguns pontos que podem facilitar a execução das atividades no momento dos participantes redisseminarem a oficinas:

- Conhecimento da turma que desejamos desenvolver atividades.
- Disponibilização de materiais adequados a cada grupo.
- Explicação clara de cada uma das atividades.
- Pesquisa e articulação de conteúdos de modo diferenciado nas atividades.

E de forma destacada, a necessidade por parte dos professores de redescobrir o prazer nas atividades e a necessidade de rememorar a infância. Muitos adultos esqueceram-se de como era ser criança e utilizam muito a racionalidade sem explorar a criatividade. Racionalidade e criatividade podem se complementar, há espaço para ambas. Percebemos que os professores muitas vezes permanecem tão preocupados em atingir objetivos pré-estabelecidos que se esquecem que as atividades podem ser realizadas de forma prazerosa, gostando das mesmas, pois a vontade de aprender dos estudantes será intensificada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes. **Educação Lúdica:** técnicas e jogos pedagógicos, 11. Ed., São Paulo: Loyola, 2003.

KISHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.**10. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. (Org.). **Piaget**, **Vygotsky e Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. 13ª ed. São Paulo: Summus, 1992.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.** Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico)

NEUENFELDT, A. E. (2006) Matemática e literatura infantil**:** Sobre os limites e possibilidades de um desenho curricular interdisciplinar, RS. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

ZABALA, Antoni. (org). **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS BÁSICAS DE ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO: UMA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA DO CONCRETO AO ABSTRATO

Sabrina Brandão Feltrin[1], Marlon Cantarelli Trevisan[2], Ricardo Fajardo[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Relata-se a experiência de um projeto realizado no ensino fundamental, em uma escola de Santa Maria – RS, em que foram desenvolvidas as propriedades das operações aritméticas básicas de adição e multiplicação. O projeto foi dividido em três etapas. A primeira tratou-se de discutir, refletir e preparar o conteúdo sobre as propriedades da adição e multiplicação, com o auxílio de manipulativos através do lúdico, trabalhando do concreto ao abstrato. Na segunda etapa, foram executadas as atividades na escola, com o professor e os alunos em encontros quinzenais totalizando sete encontros, nos quais se desenvolveu o objetivo onde as atividades começavam no lúdico e concreto chegando então no abstrato. Apresenta-se, também, algumas dificuldades encontradas. A terceira etapa consistiu em analisar os resultados obtidos na escola e trabalhar em cima das dificuldades encontradas para o próximo encontro com os educandos. Os resultados obtidos foram positivos, tendo como relato da professora responsável pelas turmas participantes, que os educandos haviam desenvolvido seu raciocínio de forma mais ágil e eficaz depois da realização do projeto. Considerando que o projeto realizou-se em horário de reforço da disciplina de matemática, os educandos não tinham o compromisso de participar dos encontros, a avaliação da professora foi animadora. Foi uma afirmação de que é possível aprender e brincar ao mesmo tempo.

Palavras-chave: Operações aritméticas. Conceito. Lúdico. Concreto. Abstrato.

INTRODUÇÃO

Neste artigo compartilhamos uma experiência de sala de aula com alunos de uma escola do município de Santa Maria. Tais estudantes representavam o sexto e sétimo anos do ensino fundamental, todos estando na faixa etária de onze a treze anos de idade. O grupo era composto, em média, de 13 a 18 estudantes.

1 sabrinafeltrin@bol.com.br - Acadêmica do curso de Matemática – UFSM

2 Acadêmico do curso de Matemática – UFSM

3 Dr. – Departamento de Matemática – UFSM

O projeto intitulou-se “Operações Aritméticas Básicas de Adição e Multiplicação: uma perspectiva pedagógica do concreto ao abstrato” e foi um projeto financiado pelo PROLICEN/UFSM-2011. Optamos pelas operações aritméticas básicas de adição e multiplicação e suas propriedades, pois a sua compreensão é fundamental para um progresso de formação conceitual tranquilo e motivador.

O projeto teve como objetivos: proporcionar ações e estudos com vistas à efetiva melhoria da produção do conhecimento dos professores e estudantes (acadêmicos do Curso de Licenciatura e alunos), na escola; trabalhar o lúdico e o concreto em sala de aula; motivar o uso de manipulativos; preparar o caminho à abstração.

REFERENCIAL TEÓRICO

No seu livro, Iprah (2007) menciona que o homem aprendeu a contar associando objetos concretos, assimilando quantidades de unidades, tendo assim uma correspondência entre os objetos comparados. Durante muitos milênios, o homem pré-histórico, utilizou a aritmética sem ter conhecimento dos números abstratos, através de técnicas próprias e concretas. Utilizavam técnicas primitivas de contabilidade, sendo uma delas o princípio da correspondência para contar, determinando assim a quantidade *x* do que tinham, comparando-a com pedrinhas, conchas, dentes de elefante, dentre outros objetos.

Skovsmose (2008, p.16) menciona que “a matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir. Ela é parte de nossa cultura tecnológica e exerce muitas funções [...]”. Ao trabalharmos do concreto para o abstrato com o uso de manipulativos, o professor (acadêmico) poderá gerar a reflexão sobre o conteúdo abordado. Por exemplo, com relação à propriedade comutativa da adição de dois números naturais, podemos usar fichas coloridas para salientar a ordem da soma dos números. Num segundo momento, ao repetir a atividade, usamos fichas da mesma cor, ato este que poderá gerar uma pergunta natural por parte dos alunos: onde está a outra cor? Este fato visual influenciou na compreensão da ordem em que os números naturais são adicionados; pois no caso abstrato, não é a cor das fichas (ou dos números) que importa, mas sim a ordem em que são adicionados.

Entretanto, considerando o ensino tradicional, o conteúdo é, simplesmente, apresentado na lousa e, raramente, refletido e discutido. A reflexão e a discussão auxiliam na compreensão do porque dos axiomas, das regras e das propriedades matemáticas. Desde os anos iniciais, os alunos deveriam ser estimulados a questionar e, intuitivamente, saber que há uma razão de ser daquela forma no conteúdo matemático estudado.

O matemático Howard Eves comenta que:

> Isto não quer dizer que os Gregos se afastaram dos métodos empíricos e experimentais no campo da Matemática, uma vez que é provavelmente muito verdadeiro o fato de poucos, *se de fato algum, fatos matemáticos significativos serem descobertos sem o uso preliminar de um trabalho empírico,* realizado de uma ou outra forma. Antes de um enunciado matemático poder ser demonstrado ou rejeitado através do método dedutivo, ele precisa — inicialmente — ser conjeturado, ou idealizado, e uma conjetura não é nada mais que um “chute” mais ou menos determinado pela intuição, observação, analogia, experimentação [...] (EVES, 1997, p. 9) [tradução e grifo nosso]

Considerando o aspecto lúdico, Oliva (2006) defende que é necessário brincar e, assim, oferecer uma motivação para o estudo da Matemática. O uso de manipulativos tais como: fichas coloridas, balança, material dourado, entre outros, configura uma forma de brincar de maneira concreta com o conteúdo abordado. Este, por sua vez, proporciona aos alunos experimentarem, em primeira instância, a descoberta do porque do conteúdo através do convencimento. Além do mais, Borin (1995, p. 8) ressalta "que a atividade de jogar, se bem orientada, tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão necessárias para o aprendizado, em especial da Matemática, e para resolução de problemas em geral." Ora, uma atividade matemática pode ser direcionada de maneira que se torne um jogo, onde ocorrem questionamentos e, até mesmo, apresentações pelos alunos. Pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, podemos concluir que, os jogos na matemática têm importância no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Ao já exposto acrescentamos o fato de que "mesmo os alunos das séries mais adiantadas, que calculam corretamente muitas vezes não sabem interpretar os números obtidos para dar respostas a um problema" (BRASIL, 1998, p.95). Isto ocorre quando o aspecto crítico do conceito não é trabalhado e investigado.

RELATO DA EXPERIÊNCIA

As atividades decorreram no período de 30 de agosto a 22 de novembro de 2011, ocorrendo reuniões semanais com os acadêmicos participantes do projeto e em período quinzenal na escola onde se desenvolveu o mesmo.

As reuniões semanais com os acadêmicos participantes do projeto ocorreram em três etapas. Na primeira etapa, tivemos encontros semanais de duração de duas horas. Nesses encontros foram discutidos os conteúdos e como abordá-los em sala de aula com os alunos da escola. À medida que cada atividade estivesse definida os acadêmicos a apresentavam para o grupo e, após, era feita uma discussão sobre o desempenho da apresentação com o objetivo de gerar maior reflexão sobre o assunto: como enunciar algum conceito ou abordar os erros cometidos através de perguntas.

O trabalho desenvolvido nesta etapa foi de forma lenta para que os acadêmicos pudessem amadurecer a forma de apresentar os conteúdos. Desta forma, compreendendo a importância de evoluir do lúdico e concreto ao abstrato.

A segunda etapa consistiu em trabalhar na sala de aula da escola com o professor e os alunos da turma, como já mencionado em período quinzenal totalizando sete encontros.

A terceira etapa consistiu em semanalmente nos reunirmos e discutir sobre a apresentação da segunda etapa. Aqui, verificamos quais situações foram positivas e quais necessitaram aprimoramentos. Os equívocos cometidos numa reunião eram corrigidos para o próximo encontro na escola.

O projeto desenvolveu-se em turno inverso ao de aula, sendo este o horário de reforço da disciplina de matemática. Foi possível trabalhar com duas turmas, uma de sexto e outra de sétimo ano do ensino fundamental.

No primeiro encontro com os alunos, aplicamos inicialmente um teste de conhecimentos das propriedades, para analisarmos o que eles já conheciam das mesmas. Os alunos do sexto ano obtiveram média aritmética 4, enquanto os do sétimo ano, que já conheciam as propriedades, resultaram em média aritmética 5.

Como trabalhamos com uma classe mista a primeira dificuldade encontrada foi a relutância dos alunos de trabalharem em grupos. Reagiram de forma negativa, com conversas e sem muito entusiasmo para com as atividades. Após refletirmos sobre este problema, decidimos que os alunos poderiam formar os seus próprios grupos. Assim, o trabalho em aula começou a render.

A primeira atividade desenvolvida com os alunos da escola foi a construção de uma balança de dois pratos. Optamos pela construção da balança devido à dificuldade de encontrá-las. Na sua construção os alunos utilizaram um cabide, clipes de papel e dois pratos de plástico. Com este instrumento desenvolvemos a ideia de equilíbrio e o comparamos com a noção de igualdade. A balança em equilíbrio significava que os pesos em ambos os pratos eram iguais. Com o uso da balança também introduzimos a ideia de propriedade comutativa da adição. Usamos borrachas coloridas de mesmo peso. No prato A colocamos três borrachas vermelhas e no prato B duas borrachas verdes. Após, nos pratos A e B acrescentamos duas borrachas verde e três vermelhas, respectivamente. Então, verificamos o equilíbrio da balança. Logo, 3+2=2+3, em termos de fichas coloridas. A abstração (neste caso) ocorre quando passamos para os números, sem o auxílio de fichas coloridas.

Imagem 1 - Foto da balança construída por um dos grupos, apresentando o trabalho.

Com a primeira propriedade trabalhada, a comutatividade da adição, os alunos apresentaram grandes dificuldades no seu entendimento. Por isso, tivemos uma aula e meia trabalhando com eles.

O método utilizado para trabalharmos com os alunos foi inicialmente o uso da balança, com o intuito de salientar visualmente que o equilíbrio equivale a igualdade. Após, trabalhamos com as fichas coloridas e os sinais de “+” e “=” a mesma propriedade, com o objetivo de melhorar a compreensão da propriedade.

Imagem 2 – Alunos trabalhando a propriedade comutativa da adição.

Na sequência, passamos a trabalhar apenas com uma cor, mostrando assim que a cor era um elemento auxiliar para salientar a troca da ordem das quantidades sem alterar o resultado. Por fim, trabalhamos no quadro somente com os números (o abstrato). Assim, após o trabalho concreto, iniciamos o processo de abstração que consistiu em liberar-se dos manipulativos e trabalhar os conceitos com números; e, mais tarde, com representação literal, quando for o caso, pois "atualmente existem ainda homens incapazes de conceber qualquer número abstrato e que não sabem nem que dois e dois são quatro." (IFRAH, 2007, p.15) Com base neste comentário, percebe-se que o conhecimento apenas do abstrato não é o suficiente para uma boa aprendizagem.

Nos encontros com os alunos, nos últimos quinze minutos, cada grupo fazia uma apresentação no quadro, apresentando um exemplo da propriedade trabalhado usando fichas e, também, com o uso de números. Com essas apresentações percebemos que havia alunos que trabalharam além. Por exemplo, usando mais fichas e, assim, desenvolvendo novas ideias, como a utilização de mais de uma ficha para cada exemplo que criavam. Desta maneira, obtinham exemplos como duas fichas somadas a uma ficha, igual a uma ficha somada as outras duas. Nos encontros em que este método não era desenvolvido, era proposto aos alunos que escrevessem numa folha de papel o que haviam entendido da propriedade. Esses trabalhos sempre eram corrigidos e devolvidos, com alguns estímulos para que continuassem no projeto. Outros necessitavam de correções, algumas vezes os exemplos estavam invertidos, não sabiam explicar claramente a propriedade, dentre outras falhas.

Vale salientar que no início de cada encontro com os educandos, revisávamos o que tinha sido trabalhado no encontro anterior. Como os educandos não eram obrigados a frequentar o projeto, pois era desenvolvido no horário de reforço, sempre havia novos integrantes. Este fato causou um desafio, mas foi resolvido parcialmente no momento que sugerimos que os colegas explicassem o conteúdo já visto aos novatos, o que diminuiu um pouco a dificuldade de acompanhamento do conteúdo.

Ao iniciarmos o trabalho com a propriedade comutativa e associativa da multiplicação, usando a mesma metodologia, os alunos sinalizaram que já as conheciam, fazendo comentários tais como: "Mas professora, se é o mesmo nome e só muda a operação a gente tem apenas que mudar o sinal [operação]?". Desta forma, este trabalho acabou por se desenvolver mais rápido.

Como já mencionado, no início de cada encontro era relembrado o que eles já tinham visto. Apesar das dificuldades de compreensão apresentados pelos alunos, nos sentíamos motivados a continuar, pois sempre havia algum aluno que "puxava" a turma, comentando "ah! Eu lembro, é assim que se faz...". Então, os demais colegas começavam a interagir com as ideias para expor no quadro até a turma entrar em um consenso de qual resultado era o correto.

A direção da escola e a professora da turma em que se desenvolveu o projeto nos convidaram a continuar com o projeto no próximo ano, pois relatou que os alunos estavam com mais habilidade e que o raciocínio deles havia evoluído muito desde o início do projeto. Mencionaram, também, que os alunos participantes foram os que dispunham de mais dificuldades matemáticas e, por isso, participavam do reforço.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolver do projeto, pudemos vislumbrar algumas ideias de como poderemos ministrar nossas aulas futuramente. Atitudes de como atrair, cativar os educandos através de atividades lúdicas foi um marco para nós. Certamente, nos foram proporcionadas ações e estudos que nos possibilitaram uma efetiva melhoria tanto na nossa produção do conhecimento quanto dos estudantes, visto que a professora da escola sinalizou que os alunos que participaram do projeto demonstraram um progresso visível no seu entendimento matemático.

A forma de desenvolver a apresentação do conteúdo, partindo do lúdico (concreto) e seguindo em direção ao abstrato (expressão com os números), foi uma ótima experiência para o primeiro contato de sala de aula. Com o uso dos manipulativos no lúdico e concreto abrindo assim o caminho para a abstração, pudemos perceber que certa aversão a matemática, que os educandos demonstravam ter no início, foi desaparecendo com o decorrer das atividades.

A maior dificuldade encontrada, onde não se obteve muitas ideias para saná-las, foi a frequência dos estudantes, os quais não eram obrigados a participar do projeto, visto que o mesmo se realiza no contra turno. No entanto, assim mesmo, observou-se uma melhoria por parte dos alunos. Este fato nos anima a continuar com este tipo de trabalho, pois demonstra que é possível aprender através do lúdico; e brincando durante o processo.

REFERÊNCIAS

BORIN, J. *Jogos e Resolução de Problemas*: uma estratégia para as aulas de Matemática. São Paulo: IME – USP, 1995.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. (Terceiro e quarto ciclos)

EVES, H. *Foundations a fundamentals concepts in Mathematics*. 3rd. ed. New York: Dover Publications, 1997.

IFRAH,G. OS NÚMEROS: a história de uma grande invenção, SP- editora globo, 2007.Tradução: Stella M. de Freitas Senra.

OLIVA, L. *Matemática sem traumas, para todos.* Direcional Escolas, São Paulo, n.13, p.16-19, fev. 2006.

SKOVSMOSE, O. *Desafios e reflexão em Educação Matemática crítica.* Tradução: FIGUEIREDO, O. A.; BARBOSA, J. C. Campinas, SP: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

PIBID - UMA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNDAMENTAL E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

João Cândido Moraes Neves[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho é um relato de experiência no Projeto Matemática no Ensino Fundamental – PIBID, desenvolvido nas escolas municipais de Bento Gonçalves – RS, com os acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRS-BG.

Num subprojeto de Modelagem Matemática, intitulado “A Matemática do Lixo”, usando a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino, que tem a finalidade de os bolsistas trabalharem a matemática a partir do cotidiano dos alunos através da Modelagem Matemática numa perspectiva sócio-crítica.

Palavras-chave: PIBID. Metodologia. Ensino. Modelagem Matemática.

Introdução

Através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES –, desenvolvido por acadêmicos e docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves, este programa tem a finalidade de valorizar o magistério e apoiar estudantes de licenciatura plena a aprimorar a formação docente e, ainda, contribuir para a elevação do padrão da qualidade da educação básica.

Neste contexto, está sendo desenvolvido o Projeto de Matemática no Ensino Fundamental, em convênio com a Secretaria de Educação de Bento Gonçalves, com a participação de duas escolas de ensino fundamental que estão situadas em bairros com realidades sociais completamente distintas, o que faz os alunos bolsistas tenham que utilizar metodologias diferenciadas em cada uma delas. As escolas são: Escola Municipal de Ensino Fundamental Princesa Isabel e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Ulysses Leonel de Gasper.

Como um dos objetivos do Projeto de Matemática no Ensino Fundamental é o desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas diferenciadas voltadas para a realidade dos educando, em virtude do objetivo está sendo desenvolvido um Subprojeto de Modelagem Matemática em uma das

1 joao.neves@caxias.ifrs.edu.br Mestre em Modelagem Matemática. IFRS - Campus Caxias do Sul

escolas, integrado com outras áreas do conhecimento. Ou seja, de maneira contextualizada. Este subprojeto tem como título A Matemática do Lixo. Sob este olhar, a Modelagem Matemática vem se constituir como uma das metodologias de ensino que vem dando certo, isto é, tendo resultados melhores para a aprendizagem da matemática desenvolvida em sala de aula.

Neste relato, vou-me deter somente no Subprojeto de Modelagem Matemática, a Matemática do Lixo, que tem por objetivo analisar as relações de aprendizagem da Matemática, através da Modelagem Matemática, de forma contextualizada, usando os conceitos matemáticos. Desta forma, justifica-se a opção de trabalhar a Modelagem Matemática com problemas da realidade dos alunos, fazendo com que os alunos sejam responsáveis por sua aprendizagem.

Referencial Teórico

A Modelagem Matemática é uma novidade do final do século passado e também deste século, pois, desde os tempos mais remotos, o indivíduo procura resolver os problemas de sua existência com recursos que o próprio meio em que vive oferece, buscando, para isso, conhecê-lo e compreendê-lo. A modelagem como método de ensino tem a sua essência na Modelagem Matemática, que segundo BEMBENGUT(1997), "[...] é a arte de transformar situações do meio circundante em modelos matemáticos".

Muito se tem discutido sobre as razões para a inclusão de Modelagem no currículo (Bassanezi,1994). Em geral, são apresentados cinco argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática.

Entre os muitos pesquisadores na área da Modelagem Matemática no Brasil, vou destacar apenas três deles: Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut e Jonei Cerqueira Barbosa. Bassanezi por ser um dos primeiros pesquisadores brasileiros em Modelagem Matemática. Biembengut, também grande pesquisadora em Modelagem Matemática, aplica ao ensino em qualquer nível e o Barbosa por ter usado a Modelagem Matemática de sala de aula mais voltado a Matemática Aplicada. Por isto, se justifica fazer uma pequena discrição destes três pesquisadores em Modelagem Matemática.

Para Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática é a "[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real." (p.16).

Nesta concepção, a Modelagem Matemática consiste nas seguintes etapas: a experimentação; a abstração; a problematização ou formulação de problemas; formulação de hipóteses, a simplificação; a resolução, a validação e a modificação.

BIEMBENGUT (1997) trata a Modelagem em uma perspectiva motivacional, "O importante é não perder a motivação." (p.105), solicitando segurança por parte do professor para a realização da proposta. Sendo a perspectiva motivacional, um dos objetivos do Projeto do PIBID.

Tanto Bassanezi como Biembengut usam o termo Modelação Matemática para se referirem ao processo de modelagem em cursos regulares de qualquer nível de ensino (das séries iniciais até a pós-graduação), mas em todos os níveis voltam-se para a construção de modelos.

O pesquisador Jonei Cerqueira Barbosa considera a Modelagem matemática como uma oportunidade dos alunos indagarem situações por intermédio da Matemática sem procedimentos fixados previamente. Os conceitos e ideias matemáticas se encaminham de acordo com o desenvolvimento das atividades, dando um caráter aberto para esta prática. Não há necessidade de criar um modelo matemático, principalmente porque os alunos nem sempre têm conhecimento matemático suficiente para tal atividade. Sob esta ótica, o autor afirma que pode-se trabalhar com a Modelagem em qualquer nível de ensino, desde a séries iniciais até a academia.

Sob esta ótica, Barbosa (2001a) afirma: “À medida que não compreendo as atividades de Modelagem Matemática contendo encaminhamentos e fins a priori, sustento que os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem a necessidade de construir um modelo matemático.” (p.36). Neste sentido, assume que a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem na qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.”(BARBOSA, 2001b, p.6).

Com esta afirmação do autor, o ambiente de aprendizagem é entendido como um “convite” aos alunos, onde os mesmos podem envolver-se ou não nas atividades. A Modelagem para Barbosa é pautada na indagação, que não é uma simples explicitação de um problema, mas uma atitude que acompanha todo o processo de resolução.

A materialização do ambiente de ensino e de aprendizagem da Modelagem Matemática na sala de sala pode ser configurada através de três níveis de possibilidades, segundo Barbosa (2001a, p.2):

Nível I: Trata-se da problematização de algum episódio real.

Nível II: Trata-se da apresentação de um problema aplicado.

Nível III. Tema gerador.

De um nível para outro, vê-se claramente o processo de modelagem deslocando-se do professor para o aluno, isto é, do nível I para os demais níveis o professor deixa de ser o principal responsável pelo processo da Modelagem Matemática e vai transferindo a responsabilidade para os alunos, como mostra a figura 2, onde Barbosa apresenta os casos de modelagem e a participação do professor e do aluno proposta por (BARBOSA, 2004a, p.7).

	Caso I	Caso II	Caso III
Formulação do problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Coleta de dados	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Solução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fig.2; casos de modelagem BARBOSA.

Os três casos ilustram a flexibilidade da Modelagem Matemática nos diversos contextos escolares. Em certos períodos, a ênfase pode ser [em] projetos pequenos de investigação, como no caso I; em outros, pode ser [em] projetos mais longos, como nos casos II e II. Mas seja como

for, quero sublinhar a perspectiva crítica nessas atividades e a consideração de fato, “reais” como subjacentes a eles (Ibidem, p.8).

Em todos os casos o professor participa do processo na investigação dos alunos, dialogando a cerca dos processos envolvidos nos mesmo. Mas, como no caso I, o professor na mais presente em todo o processo da Modelagem e nos outros há compartilhação entre professor e alunos. Mas BARBOSA (2001) diz que:

> ...Esta classificação chama a atenção para o fato de que os professores e os alunos podem se envolver com diferentes maneiras de implementar a Modelagem [Matemática] no currículo, re-elaborando de acordo com as possibilidades e limitações oferecidas pelo contexto escolar, por seus conhecimentos e preferências (Ibidem p.10).

Neste contexto, como descreve Barbosa, “mexe” com alunos e professores, pois tem muitas limitações no contexto escolar, desde o cumprimento do programa da disciplina e o envolvimento com outras áreas do conhecimento, isto é, com professores das outras áreas, que demanda tempo e interesse de todos para trabalhar de forma contextualizada. Nesta ótica BARBOSA (2002) descreve a modelagem como um ambiente de aprendizagem que favorece investigação de outras áreas do conhecimento por meio da matemática.

Neste contexto, a Modelagem Matemática contempla todas as áreas do conhecimento, esta é uma forte razão para trabalhar com Modelagem Matemática nas Escolas Municipais de Bento Gonçalves envolvidas no projeto.

Em uma das escolas, após a pesquisa realizada com os alunos na comunidade escolar, foi escolhido como tema para trabalhar com Modelagem Matemática foi sobre o “Lixo”, se justifica o tema escolhido, pois no bairro onde a escola está inserida, onde um grande número de famílias tem sua renda familiar dependente da reciclagem do lixo. Este projeto está apenas começando, ainda não se tem resultados ainda. Mas o que pode ser vivenciado é o interesse dos alunos na participação do projeto, isto é trabalhar a matemática a partir da realidade dos mesmos. Os professores bolsistas do PIBID, no início estavam muito apreensivos quanto ao desenvolvimento do projeto, mas hoje estão mais menos ansiosos, pois realmente os alunos questionam muito em relação da matemática com o lixo. Como o projeto está na fase inicial, ainda não temos resultados, o que os bolsistas dizem que os alunos são muito críticos, pois conhecem muito bem o assunto dialogando com os pais sobre o que o “lixo” representa para as suas famílias. Sob esta ótica é que Barbosa (2002) afirma a abordagem da Modelagem Matemática de ponto de vista sócio-crítica. Assim o Projeto PIBID tem este objetivo de colocar os acadêmicos das licenciaturas em contato com a sala de aula por um longo período, desenvolvendo práticas pedagógicas diferenciadas de aprendizagem, onde a Modelagem Matemática pode considerada como uma prática pedagógica diferenciada tanto no mio acadêmico como na sala de aula do ensino básico.

O Subprojeto de Modelagem Matemática: A Matemática do Lixo.

Este Subprojeto começou no segundo semestre de 2011, de acordo com o caso III apresentado por Barbosa (2004a), isto é, os bolsistas (professor) juntamente com os alunos fazem parte do Projeto de Matemática, fazendo parte de todo o processo da Modelagem. No primeiro momento, elaboraram um questionário para que a comunidade indicasse três problemas que enfrentavam

e os dois que mais foram citados foi: o lixo e a violência, então decidiram trabalhar com o lixo. Esta escolha se justifica, pois muitas das famílias têm suas rendas familiares oriundas da coleta e reciclagem do lixo.

Após a escolha do tema, segundo momento, foi elaborado o projeto de Modelagem Matemática com o título A Matemática do Lixo. Este projeto de Modelagem Matemática está sendo desenvolvido em conjunto com o Subprojeto maior da escola "Configurando a Identidade da Escola", isto é, desenvolvimento de atividades de sustentabilidade, cujo desfecho será com a gincana sustentável, pois as tarefas, tais como: criação de paródias, poesias, confecção de roupas com material reciclável, árvore e enfeites natalinos (usando sempre que possíveis materiais retirados do lixo).

No terceiro momento, os alunos e os bolsistas assistiram ao filme Ilha das Flores, visitaram uma usina de reciclagem, no bairro da Glória, próximo à escola e por possuir trabalhadores da comunidade escolar, onde puderam vivenciar todo o processo de reciclagem e os destinos dos materiais reciclados. A partir daí começaram os questionamentos sobre as situações-problema e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema.

O que é lixo?

Atitudes humanas ou não?

O lixo e a matemática.

Quantidade de lixo produzido por uma pessoa em Porto Alegre e em Bento Gonçalves.

Equivalências: quilogramas e gramas, porcentagem e frações.

Questionar: o que a matemática tem a ver com o lixo?

Durante a visa à usina de reciclagem os alunos fizeram os seguintes questionamentos: O que é feito com o lixo? O armazenamento, quantidades coletadas, tipos de lixo, dificuldades encontradas pelos trabalhadores, aproveitamento e venda, renda dos trabalhadores, acidente de trabalho, incentivos que recebem.

No quarto momento foi desenvolvida a matematização a partir das informações obtidas pelos alunos durante a pesquisa, bem como a solução dos problemas levantados pelos alunos.

Como foi descrito alguns questionamentos dos alunos referentes ao lixo, mostra que os alunos tornam-se mais críticos, responsáveis e interessados em trabalhar com a realidade de seu cotidiano. Sob esta ótica Bassanezi e BARBOSA afirmam que a Modelagem Matemática proporciona um ambiente de aprendizagem onde os professores e alunos juntos são desafiados a procurarem soluções para os problemas que existem em seu cotidiano.

Considerações Finais

As avaliações feitas pelos alunos bolsistas (acadêmicos da Licenciatura em Matemática) que o projeto PIBID é uma proposta muito interessante, pois coloca o acadêmico em contato direto com a realidade de sala de aula, algo que muito os incomodou, pois muitos estavam dispostos a desistir da carreira do magistério, mas com o incentivo do coordenador e das supervisoras, conseguiram a transpor os obstáculos e agora estão adorando o trabalho.

O que os bolsistas vivenciaram foi que os alunos só têm interesse por aquilo que tem sentido na sua vida, o que os levou a desenvolver atividades do cotidiano, procurando problematizar estas atividades. Nesta perspectiva é que está sendo desenvolvido o Subprojeto de Modelagem Matemática sobre A Matemática do Lixo, sendo uma prática contextualizada com todas as áreas do conhecimento, fazendo com que os futuros professores tenham uma visão diferenciada em relação ao trabalho de sala de aula, principalmente no que se refere a ambientes de aprendizagem, proporcionado pela Modelagem Matemática, desde a pesquisa para a escolha do tema, o envolvimento com as outras áreas do conhecimento e a problematização e resolução dos problemas levantados, numa perspectiva sócio-crítica, conforme Barbosa (2002), os alunos são levados muito mais além das formulações Matemáticas.

Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001 Caxambu. **Anais**. Caxambu: ANPED, 2001a. 1a CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática:** Concepções e experiências de futuros professores. Rio Claro: UNESP, 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, 2001b.

_____. Modelagem matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática na sala de aula**. In*:* VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1. 2004, Recife. **Anais.** Recife: UFP, 2004a. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, R**. Modelagem Matemática**. *Dynamis*, Blumenau, v. 2, n. 7, p. 55-83, abril/jun. 1994.

_____. **Ensino–aprendizagem com Modelagem Matemática uma nova estratégia**. São Paulo Ed. Contexto.. 2002.

BIENBENGUT, M. S. **Modelação Matemática como Método de Ensino-Aprendizagem de Matemática em cursos de 1^0 e 2^0 Graus**. *Rio Claro*: UNESP, 1990 (dissertação de mestrado).

_____. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular**. 1997. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

_____. **Modelagem Matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: Editora da FURB,1999.

BIENBENGUT, M. S, HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 4ª Ed – São Paulo – Contexto, 2007.

PIBID FACEDI PEDAGOGIA: REFLEXÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NAS TURMAS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL I

Francisca Andressa Magalhães Rodrigues[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O relato apresentado pretende socializar a experiência de construção de diagnóstico de prática docente no Ensino de Matemática nas salas de aula do 3º ano do Ensino Fundamental I da Escola 02 realizado no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação de Itapipoca (PIBID-UECE). O estudo busca refletir sobre a prática docente observada na sala de aula, com o fim de compreender os fatores inerentes ao ensino-aprendizagem da área. A reflexão sobre a prática tem o intuito de contribuir para a formação dos estudantes de Pedagogia no ensino matemático. Foram feitos estudos preparatórios sobre pesquisa educacional de autores como Bogdan e Biklen (1994) no sentido de orientar os bolsistas nos modos de proceder na realização da observação em sala. Com os dados em mãos fizemos sistematização, socialização e construção escrita de um documento para ser analisado pelos professores e gestores da escola. Os resultados mostram que o ensino ainda está focado no método tradicional, ocorrendo em alguns casos, a utilização de materiais alternativos e jogos industrializados. Em relação à formação docente promovida no PIBID Pedagogia, além da prática de pesquisa, observamos que a sala de aula é um campo de limites e possibilidades, de problemas sociais que podem influir diretamente no processo de aprendizagem. É necessário buscar a cada dia, o desenvolvimento de projetos em parceria com os professores para que possamos compreender os aspectos que potencializam e que atravancam os caminhos da aprendizagem no Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Iniciação a docência. Ensino. Pesquisa

1. Introdução

O curso de Licenciatura Plena em Pedagogia da Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI), instituição que faz parte da Universidade Estadual do Ceará (UECE) desenvolve o projeto intitulado Ensino de Matemática nos anos Iniciais do Ensino Fundamental I. Essa proposta

1 Estudante do Curso de Licenciatura Plena em Pedagogia. Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência-PIBID. Universidade Estadual do Ceará-UECE. Faculdade de Educação de Itapipoca–FACEDI. dressa-ce@hotmail.com

é parte integrante do PIBID UECE “a vida docente na escola II: aprender e ensinar pela pesquisa. A linha de ação “conhecer a prática docente” procurou, através de uma atitude investigativa, desenvolver uma ação reflexiva sobre a prática docente a partir do contato direto dos bolsistas com o docente e os alunos nas aulas de Matemática no momento das observações.

Para a realização desse projeto foi feito uma parceria com duas Escolas (Escola I e Escola II) da rede municipal de ensino do interior cearense, com ênfase no Ensino de Matemática nas turmas do 3º ano. O diagnóstico é resultado de todo um processo de preparação para inserção na escola e de negociações constantes com professores e grupo gestor para realização do projeto.

O processo de realização do diagnóstico realizado na Escola 01 constitui o foco desse relato. As observações nas turmas do 3º. ano do Ensino Fundamental foram realizadas por 07 bolsistas do Programa de Iniciação à Docência. Foram feitas em média 35 observações, cada uma com duração de 01 a 02hs, no período de três meses. As observações foram realizadas em dois anexos da escola sede, uma vez que o público alvo atendido pela escola é proveniente de diferentes bairros da cidade.

2. Iniciação à postura investigativa na prática docente

O momento das observações constituiu o ponto fundamental da primeira linha de ação a ser realizada. Antes, porém, foram realizados estudos de textos sobre metodologias de pesquisa educacional, como forma de preparar os bolsistas para se ambientar ao processo da pesquisa de campo, tendo em vista a produção do diagnóstico, de forma a garantir a postura investigativa na coleta de dados e que os sujeitos da pesquisa, no caso, professores, alunos e gestores da escola pudessem se sentir bem com a presença dos bolsistas na escola e na sala de aula. A apresentação do projeto à comunidade escolar esteve no centro das estratégias de sensibilização e aproximação do grupo dos alunos com a escola.

Esse conhecimento da prática docente de forma organizada e planejada é uma preocupação fundamental do subprojeto. É através deste contato com o campo de pesquisa que o aluno bolsista de Pedagogia vai construindo gradativamente uma atitude investigativa e critica. Como assinala Neto, (1994), “o trabalho de campo se apresenta como uma possibilidade de conseguirmos não só uma aproximação com aquilo que desejamos conhecer e estudar, mas também de criar conhecimento, partindo da realidade presente no campo” (NETO, 1994, p.51).

Recentes estudos (FARIAS e SILVA, 2009; FARIAS, NOBREGA-THERRIEN e SILVA, 2010) têm se debruçado sobre a relação ensino e pesquisa na docência do ensino superior, particularmente nas licenciaturas. Essa abordagem busca de compreender a correlação entre essas duas dimensões para a produção do conhecimento e a consequente formação de professores com autonomia para investigar suas práticas e ao mesmo tempo exigir das políticas públicas as condições satisfatórias para não fixar sua prática educativa na ótica de mero repassar de conteúdos.

3. Cenas de interação entre bolsistas e professores

De acordo com modelo estabelecido pela professora supervisora foi separado cada bolsista por sala de aula, sendo 05 bolsistas no anexo A e 02 bolsistas no anexo B, acompanhando cada professor individualmente, um dia por semana nas aulas de Ensino da Matemática. As observações foram registradas por escrito, no diário de campo, por fotos e vídeos. O trabalho foi realizado de modo minucioso, no intuito de compreender os múltiplos aspectos que interferem na pratica docente e consequente aprendizagem dos alunos.

Inicialmente, ocorreu por parte dos professores e alunos, certo estranhamento e novidade com a presença dos bolsistas em sala de aula. Em relação aos professores, percebeu-se um pouco de receio ter alguém de fora, um aluno pesquisador no contexto da sala de aula para observar a sua prática docente, emitir opiniões e julgamentos. No decorrer do processo de observação, entretanto, essa relação modificou-se quando ocorreram conversas informais em que eles permitiram expor sua visão sobre a prática docente. A presença constante do supervisor e a vista da coordenação de área foram importantes, no sentido de esclarecer aos professores o caráter das observações que tinham como foco a elaboração do projeto de intervenção em parceria com os professores e nunca com pretensões de avaliação da prática docente.

Os professores questionaram e afirmaram o argumento de ocorrer um distanciamento entre a teoria e a prática no que concerne à formação docente nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Segundo eles, os cursos se constituiriam de um grande arsenal de disciplinas teóricas, em detrimento de ações práticas que pudessem ajudar efetivamente na sala de aula. O trabalho docente realmente se configura na experiência dentro da sala de aula, na lida com os problemas diários de indisciplina, falta de recursos estruturais como bibliotecas, acesso a jogos, salas com melhor espaço, participação da família na vida escolar do aluno, falta de tempo para planejamento e contínua cobrança de resultados favoráveis.

4. Processo de sistematização do diagnóstico

Cada bolsista ficou responsável por registrar suas observações através de diário de campo, e organizar os dados por temáticas: metodologia, conteúdos, recursos, estrutura escolar e aspectos que foram destaques de cada observação realizada. Depois desse registro, foram feitos alguns encontros entre os bolsistas e professor supervisor para socializar os dados obtidos através da observação em sala. Nesses encontros, os bolsistas puderam compartilhar os dados e reflexões sobre as temáticas já mencionadas. Enquanto todos falavam, um dos bolsistas fazia registro escrito dos relatos, tendo em vista aprender os aspectos comuns e distintos presentes nos dados para a construção de documento a ser entregue aos membros da escola e também como fonte de estudos posteriores.

Após a etapa de socialização entre bolsistas e supervisor, o grupo e reuniu novamente para construção coletiva do diagnóstico escrito, por meio da sistematização dos dados por categorias. A visão mais organizados dos dados oferecia condições favoráveis para o levantamento de propostas para o projeto de intervenção: proposição de elaboração de jogos variados a serem confeccionados; atividades com materiais concretos e lúdico; planejamento de ensino com os jogos presentes para

que os professores possam conhecer os jogos e saber quais estão disponíveis para realização das atividades.

A partir do levantamento dos dados, foi perceptível que as aulas eram predominantemente expositivas, com base no método tradicional, contendo poucos recursos. Os professores basicamente trabalhavam utilizando apenas materiais como giz e quadro, abordando questões do livro didático, com pouca ou nenhuma utilização de materiais lúdicos. Essa ausência de material concreto nas aulas interfere diretamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que a utilização desse tipo de material contribui para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social da criança.

Esse fato é explícito na fala da bolsista: “Nesse dia, ela passou uma tarefa sobre multiplicação. Era o assunto que eles estavam estudando e a professora passou a tarefa no quadro, eles copiaram e depois ela fez a correção na lousa, o que percebi que esse era o único recurso que ela possuía.”(11/10/2011).

Em relação à metodologia observada em sala de aula, constatou-se que a aula expositiva representou 54,7% , seguido pela leitura do livro didático 23,8%,acompanhamento individual(cadeira em cadeira)11,9%, atividades em grupo 11,9%, uso de jogos educativos 7,4%, e atividades em grupo. Pimenta e Anastasiou (2002) aborda sobre a herança que adquirimos na formação inicial para a docência, a qual tem sido fortemente ainda arraigada à “a didática instrumental (processo-produto) que impregna fortemente os cursos de licenciatura” (PIMENTA & ANASTASIOU, 2002, p. 47).

Além da metodologia empregada no Ensino de Matemática, a estrutura diferenciada entre anexos e escola-sede não possui as mesmas condições materiais. Esse fator pode ser um condicionante no sentido de fazer com o professor trabalhar sempre com a aula expositiva, por ser o método mais disponível. E as aulas nesse formato contribuem para que o aluno se torne indisciplinado, ou não tenha aprendizagem positiva, pois as condições internas dos alunos também devem ser consideradas no processo de planejamento das aulas e dos conteúdos curriculares.

Durante algumas aulas houve utilização de jogos, e materiais como tampinhas de garrafa, palitos, moedas, enfatizando a multiplicação e a divisão no intuito de aprimorar o conhecimento dos alunos nas quatro operações. Nesse enfoque, esse instrumental utilizado assemelha-se a ideia de D’ Ambrósio, em entrevista concedida ao Diário do Grande abc em 2003 , de que “os professores precisam aproximar a disciplina do que é espontâneo, deixar a criança à vontade, propor jogos, distribuir balas, objetos, para que o aluno se sinta bem”.

Os professores também trabalharam a tabuada visando um domínio mais lógico e rápido na memorização das operações matemáticas. Entretanto, estes alunos apresentaram ao longo do período observado, certa deficiência na aprendizagem das operações básicas. Percebemos que a repetição do mesmo conteúdo com metodologias e recursos que também não se alteram, contribui para a estagnação da aprendizagem do aluno, quando esses recursos e metodologias não motivam para o desenvolvimento da autonomia nas descobertas do processo de aprendizagem.

Em uma aula especifica houve a utilização de jogos matemáticos, como assinala uma bolsista observadora: “duas professoras do terceiro ano resolveram juntar os alunos para realizar atividade com jogos em grupo . O jogo era estilo Bingo” as crianças recebiam fichas de madeira “cartelas”

contendo um mix de operações matemáticas: adição, subtração ou multiplicação e peças contendo os resultados que seriam obtidos com a resolução das operações. Os alunos que completassem as cartelas o mais rápido possível ganhariam um brinde.

As professoras deram algumas instruções e deixaram as crianças brincarem livremente. Ocasionalmente fizerem intervenções quando os alunos tinham alguma dúvida. Observamos que em dois grupos específicos de salas diferentes, as crianças utilizaram os dedos para contar. Uma bolsista sugeriu que eles resolvessem as operações fazendo um rascunho em folhas de caderno. Muitos dos alunos ainda utilizam pequenos riscos, ou pauzinhos para representar as operações de subtração e multiplicação. Algumas crianças como já tinham memorizado o resultado de algumas operações, logo terminavam, outras tinham que pensar um pouco mais de tempo para chegar a uma solução possível.

Essa proposta das professoras surpreendeu, porque a aula expositiva era mais frequente. Em conversa com uma delas, foi explicitado que os jogos utilizados haviam chegado naquele mesmo dia na escola. Alguns inclusive estavam incompletos pela ausência de peças, e houve da parte da coordenadora uma considerável resistência em deixar com que os alunos usassem os jogos, pois eles poderiam destruir o material."(08/11/11). Esse contexto nos impulsionou a organizar uma palestra sobre laboratório de Matemática, tendo em vista refletir com professores e coordenadores pedagógicos as ideias que temos sobre jogos pedagógicos.

Um dos conteúdos mais desenvolvidos em sala de aula foi o ensino das quatro operações representando cerca de 50%, muitas vezes apoiado pelo recurso da tabuada como auxílio, com ênfase na memorização que muitas vezes dificultou aprendizagem das operações. Em uma atividade de grupo, os alunos sentiram certa dificuldade em multiplicar números que envolvessem algarismos maiores, como 7, 8 e 9, não percebendo que basta apenas utilizar o mesmo método da adição de inclusão de números.

5.Considerações finais

A partir da construção do diagnóstico de Ensino de Matemática nas turmas de 3º ano do Ensino Fundamental I, estive em contato assim como os outros bolsistas, com a fundamentação teórica no campo da pesquisa ,com a atitude investigativa e principalmente na interação com o ambiente escolar e com os professores. Com a coleta de dados através da observação em sala de aula, foi possível fazer uma reflexão sobre a prática docente no Ensino de Matemática, em experiência válida para a percepção de como se configura as condições de ensino em uma escola especifica. A socialização e a construção do documento escrito se configura como um exercício produtivo de dados e ideias para o objetivo de posterior intervenção.

Alguns bolsistas destacaram que a visão do significado de ser docente mudou bastante, a partir da construção desse diagnóstico, pois tinham uma visão diferenciada. Muitos ainda não se identificavam em seguir a carreira da docência ou não sabiam que o professor se deparava com tantos problemas a serem resolvidos em sala de aula.

Assim, a construção desse diagnóstico foi um processo formativo que envolveu tanto os instrumentais de pesquisa quanto a vivência da prática, contribuindo para uma aproximação do

campo de pesquisa na prática docente, fundamental para os estudantes em formação, para uma compreensão progressiva das necessidades no campo do ensino- aprendizagem, vividos pelos docentes e alunos no Ensino de Matemática. Ressaltamos a contribuição do projeto para a escola que na época da observação. O anexo com a estrutura mais precária foi desativado logo após a realização das observações, com o retorno de maior parte das turmas do 3º. Ano para a escola sede, retomando condições favoráveis para a mudança na estrutura física, na utilização dos recursos e na proposta metodológica.

REFERÊNCIAS:

DIÀRIO do grande abc. **Etnomatemática**. Entrevista com o professor Ubiratan D'Ambrósio. Santo André, SP,2003.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de; SILVA, Silvina Pimentel. Ensinar pela pesquisa: dos dilemas à renovação da prática de ensino na formação docente. In: SANTOS Francisco Kennedy Silva dos (Org.). **Abrindo trilhas para os saberes:** formação humana, cultura e diversidade. Fortaleza: SEDUC, 2009, p. 61-78.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de; NÓBREGA-THERRIEN, Silvia Maria; SILVA, Silvina Pimentel. A pesquisa como componente curricular da formação de professores: configurações e dilemas. In: *Anais...* Porto, Portugal, no período de 21 a 23 de junho de 2010. **IX Colóquio sobre Questões Curriculares/V Colóquio Luso Brasileiro**. CD Room.

NETO,Otávio Cruz. **O trabalho de campo como descoberta** .In MINAYO, Cecilia de Sousa(org). Pesquisa.Petropólis, Vozes, 1994.

UECE-PROGRAD. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID**. Projeto Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Edital nº 001/2011/CAPES.

PIBID: UM PROJETO FAZENDO A DIFERENÇA EM SALA DE AULA

Diego de Vargas Matos[1], Maria Beatriz Menezes Castilhos[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Neste artigo, são relatadas experiências bem sucedidas de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), na área de Matemática, que colaboraram para a aprendizagem dos licenciandos, no que se refere à prática docente, para a formação continuada dos professores já atuantes da rede pública e para a melhoria do ensino oferecido aos alunos das escolas participantes do projeto. Tais experiências envolvem a pesquisa e a aplicação de propostas metodológicas de ensino renovadas, que visam à compreensão dos alunos em relação aos conteúdos desenvolvidos na disciplina de Matemática, Pretende-se, também, apresentar a contribuição da PUCRS para a realização do projeto, por meio da atuação de seus professores e da disponibilização de recursos e ambientes de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. PIBID. Formação de Professores

INTRODUÇÃO

Cada vez mais nos deparamos com uma educação básica de baixa qualidade. Em muitas escolas, o conteúdo é ensinado de uma forma superficial aos alunos. Esse problema, geralmente, é mais acentuado na disciplina de Matemática que, muitas vezes, é vista pelos alunos como simples aplicação de fórmulas, dependendo da maneira como é ensinada.

Nós, como futuros professores, devemos lutar contra essa visão errada que grande maioria da sociedade tem da Matemática. Muitos acabam se questionando: O que podemos fazer para mudarmos essa perspectiva?

A mudança deve começar por nós mesmos, modificando urgentemente o ensino que é proporcionado aos alunos hoje em dia. Como? Desprendendo-nos da mesmice do uso apenas de quadro, caderno, livros e lista de exercícios. Essa metodologia de ensino há muito tempo está ultrapassada. Por que darmos aos nossos alunos a fórmula pronta se podemos fazê-los construí-la analisando sua aplicação através, até mesmo, de material manipulativo?

1 Licenciando em Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. diego.matos@acad.pucrs.br

2 Mestre em Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Acreditando nesse ensino diferenciado, que pretendo exercer quando professor, ingressei no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), pois o projeto engaja-se nessa mesma causa.

Na PUCRS, o PIBID abrange as licenciaturas em Física, Química, Pedagogia, Letras e Matemática. O Colégio Estadual Francisco Antônio Vieira Caldas Júnior (CAJU), onde realizo minhas atividades como bolsista, abrange somente as áreas de Letras e Matemática, sendo esta última na qual atuo. Durante minha atuação, observei dificuldades, por parte dos alunos, na disciplina de Matemática e, com o propósito de combater essas e outras dificuldades, passei a desenvolver, juntamente com o grupo de licenciandos e professores da escola, ações que visam contribuir para a qualificação do ensino público, por meio da pesquisa e da prática de novas metodologias de ensino.

O PROJETO

Para entender o trabalho proposto pelo PIBID-PUCRS, primeiramente devemos ter claro do que se trata um projeto. Segundo Antunes (2001, p.15)

> Um Projeto é, em verdade, uma *pesquisa* ou uma *investigação*, mas desenvolvida *em profundidade* sobre um tema ou um tópico que se acredita interessante conhecer. Essa pesquisa ou investigação deve ser desenvolvida por um grupo *pequeno de alunos*, algumas vezes pela *classe inteira* e em algumas circunstâncias excepcionais pode ser desenvolvida *apenas por um aluno* como também por *mais de uma classe* ou *um grupo de alunos de diferentes classes*. A essência e chave do sucesso de um Projeto é que representa um *esforço investigativo*, *deliberadamente voltado a encontrar respostas convincentes para questões sobre o tema*, *levantadas pelos alunos*, *professores, ou pelos professores e alunos juntos* e eventualmente *funcionários da escola, pais e pessoas da comunidade escolhidas por amostragem.*

O PIBID viabiliza a aproximação do licenciando à prática docente, oportunizando a realização de investigações pertinentes a nossa futura profissão. Estudando para nos tornarmos professores, necessitamos dessa experiência, a partir dos primeiros níveis da licenciatura, tanto como uma preparação para as disciplinas de estágio, quanto como uma forma de confirmar nossa escolha profissional.

Estando inseridos no cotidiano das escolas públicas, podemos refletir sobre a realidade encontrada buscando métodos de superar as dificuldades e valorizar as qualidades, de forma a gerar uma melhoria na educação básica. (PUCRS, 2010).

O PIBID-PUCRS está estruturado em cinco Grupos de Estudos, um por área, cada um composto por um coordenador (docente da PUCRS), quatro professores supervisores (um por escola) e vinte licenciandos (cinco por escola).

Na Matemática, o Grupo de Estudos foi intitulado de GEMAT e ainda conta com a participação de mestrandos do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS (EDUCEM).

Dedicando, pelo menos, doze horas semanais para a realização de atividades do PIBID, sendo quatro horas obrigatoriamente reservadas à reunião do GEMAT, e contando com uma área no ambiente virtual de aprendizagem Moodle, licenciandos-bolsistas e professores supervisores têm espaço suficiente para compartilhar e analisar sugestões inovadoras de Ensino de Matemática.

Para os primeiros, essa é uma oportunidade ímpar de vivenciar novas experiências em suas práticas de ensino realizadas na escola, com a supervisão do professor encarregado. Para os segundos, o programa abre possibilidades de formação continuada, nas quais poderão inteirar-se de novas metodologias de ensino e observar práticas diferenciadas, frutos de desenvolvimento de currículos atualizados das licenciaturas.

A PUCRS disponibiliza o uso de seus ambientes e recursos para apoiarem as atividades realizadas pelos licenciandos-bolsistas, tais como visitas e atividades no Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) e no Laboratório de Matemática, de maneira a contextualizar e aplicar os conteúdos curriculares, promovendo uma maior compreensão por parte dos alunos.

ETAPAS DO PROJETO

Conforme o Projeto Institucional (2010), a proposta de trabalho do PIBID-PUCRS está calcada na Articulação Universidade-Escola e divide-se em quatro etapas nas quais as atividades dos licenciandos-bolsistas desenvolvem-se em torno da busca de respostas para um conjunto de perguntas a respeito de um tema.

Na primeira etapa, o objetivo principal é observar a escola detectando seus problemas para, posteriormente, propor soluções para os mesmos, a partir de respostas às seguintes questões norteadoras: Como o professor vê o trabalho que faz? Como os alunos veem o trabalho desenvolvido nas aulas? Como o licenciando - bolsista vê o trabalho desenvolvido nas aulas? Como o licenciando - bolsista se vê na sala de aula? Como é a escola? Como o licenciando - bolsista se vê na escola? Como o ensino da disciplina está organizado na escola? O que o aluno-bolsista propõe para melhorar a sala de aula e a escola?

Na segunda etapa, os licenciandos-bolsistas aprofundam a pesquisa, sobre temas previamente selecionados pelos alunos para, então, planejar unidades de aprendizagem que abordem esses temas. Também pesquisam sobre questões pedagógicas, com a finalidade de melhor compreender o processo de ensino e aprendizagem, buscando respostas para as seguintes questões norteadoras: Que perguntas os alunos tem sobre o tema escolhido? Que categorias podem ser organizadas a partir das perguntas dos alunos? Que atividades podem ser realizadas para o estudo do tema de modo a buscar respostas às perguntas dos alunos? Como proceder nas aulas nas quais a unidade de aprendizagem será aplicada? Como avaliar o processo de aprendizagem dos alunos? Como os alunos aprendem? Quais as principais dificuldades dos licenciandos - bolsistas nesse processo de organização e execução das aulas? O que o licenciando - bolsista propõe para aperfeiçoar o seu trabalho na sala de aula e na escola?

Na terceira etapa, com vistas a qualificar o planejamento de suas atividades de ensino, os licenciandos-bolsistas devem incluir o uso de recursos tecnológicos, tais como, laboratório de informática e espaços disponibilizados pela PUCRS, mencionados anteriormente. Respondem, também, ás seguintes questões norteadoras: Que procedimentos didático-metodológicos podem qualificar a sala de aula? Que recursos inovadores podem integrar-se às ações de sala de aula com vistas a qualificar o ensino e a aprendizagem? Que procedimentos inovadores podem ser usados para avaliar a aprendizagem dos alunos e o ensino proposto pelo licenciando - bolsista? Como os alunos aprendem com os processos inovadores implementados? Quais as principais

dificuldades dos licenciandos-bolsistas nesse processo de qualificação e execução das aulas? O que o aluno-bolsista propõe para qualificar a unidade de aprendizagem?

Na quarta e última etapa, os licenciandos-bolsistas realizam suas atividades de ensino em sala de aula ou outros ambientes de aprendizagem, no prazo de um semestre, planejando-as, executando-as e avaliando-as através de unidades de aprendizagem, encontrando respostas para as seguintes questões norteadoras: Como organizar a gestão da sala de aula de modo continuado? Quais as principais dificuldades dos licenciandos-bolsistas nesse processo de planejamento e execução continuado do trabalho? O que o licenciando - bolsista propõe para qualificar os processos de ensino e aprendizagem?

Neste momento, o desenvolvimento do projeto encontra-se em transição da 3ª para a 4ª etapa, e estamos nos organizando para realizar nosso trabalho em sala de aula, sem deixar de oferecer monitorias, oficinas de ensino e reforços no turno inverso, como já vínhamos realizando anteriormente.

OFICINAS DE ENSINO

Ao elaborar uma oficina de ensino, devemos refletir, antes, sobre o seu real significado. De acordo com Vieira e Volquind (2002, p. 13)

> (...) Oficina caracteriza-se como um espaço e um tempo, provocadora de experiências, necessariamente socializadas. Em toda Oficina de Ensino é preciso que três instâncias se integrem: o processo pedagógico, o qual supõe intervenções didáticas**;** a reflexão teórica prática permitindo pôr teoria em ação**;** a relação da interdisciplinaridade visando a unidade do saber.

Um aspecto importante a ser considerado ao planejar oficinas de ensino é conhecer, previamente, as dificuldades dos alunos, com o propósito de saná-las, e, também, seus interesses, tornando, assim, a atividade mais atrativa para eles e para quem as propõe.

Recentemente, participamos de oficinas de Modelagem Matemática, no horário destinado às reuniões do GEMAT, ministradas por mestrando do EDUCEM e sua orientadora. Uma das atividades propostas foi coletarmos, com os alunos, sugestões de temas que gostariam de aprofundar, para, posteriormente, planejarmos e oferecermos uma oficina de Modelagem Matemática abordando o tema eleito. Elegemos o tema “Planos de acesso à Internet” para a oficina de Modelagem Matemática a ser realizada no CAJU, por tratar-se de um tema presente no cotidiano dos nossos alunos e, também, por ser de fácil ligação com o conteúdo Funções, que introduziremos nessa oficina.

Ao longo do projeto, muitas oficinas já foram realizadas, gerando uma melhor compreensão, por parte dos alunos, dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, além de desenvolver seu raciocínio lógico por meio da resolução de desafios matemáticos e jogos.

OS JOGOS

Uma das grandes metas do PIBID é qualificar o ensino que é disponibilizado aos alunos da educação básica e levar aos licenciandos e aos professores da rede pública meios de adquirirem

conhecimento sobre metodologias de ensino mais eficazes e, ao mesmo tempo, lúdicas. Nesse sentido, um recurso muito utilizado nas atividades do PIBID é o jogo.

Os jogos despertam no aluno a vontade de aprender e a opção pelo seu uso traz muitas vantagens. Uma delas é que ganhamos mecanismos para sanar dificuldades dos alunos, como afirmam Cury e Konzen (2007, p. 113):

> O uso de jogos no ensino tem vantagens para professores e alunos. Para os primeiros, há a possibilidade de analisar o desempenho dos estudantes na resolução de uma questão, verificando seu raciocínio lógico e detectando os erros cometidos. Dessa forma, é possível diagnosticar dificuldades em um item específico do conteúdo e necessidades individuais ou coletivas, buscando, então, novas estratégias de ensino para auxiliá-los.

Há diferentes tipos de jogos. Ao trabalharmos um determinado conteúdo e optarmos pelo uso de jogos, devemos, primeiramente, estipular os objetivos a serem alcançados para, então, sabermos em qual classificação encaixam-se.

Os jogos são classificados por Lara (2011) nos seguintes tipos:

Jogos de construção são aqueles que trazem um novo assunto a ser trabalhado após a resolução de um problema.

Jogos de treinamento são para treinar, memorizar conhecimentos. Sua principal característica é a repetição.

Jogos de aprofundamento são aplicados após o estudo de um assunto para que o aluno avance na sua aprendizagem.

Jogos de estratégia têm como objetivo desenvolver o raciocínio lógico/dedutivo, pelas escolhas das jogadas, tentando vencer o adversário.

Até o momento, o trabalho com jogos em oficinas de ensino que oferecemos aos alunos têm surtido bons resultados. Os alunos ficam encantados pela nova metodologia de ensino que levamos a eles e motivam-se a intensificar os estudos. Além disso, permite-nos detectar suas dificuldades particulares nos conteúdos desenvolvidos em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PIBID, ao longo dos seus quase dois anos de execução na PUCRS, tem contribuído muito para a melhoria da educação básica fornecida aos alunos das escolas públicas parceiras do projeto. As atividades que realizamos trazem aos alunos subsídios com os quais eles podem contar nos seus estudos.

Os licenciandos-bolsistas estão em constante busca por novas metodologias para atender sempre os alunos da melhor maneira possível e, também, diversificar o ensino que lhes é fornecido.

Os alunos, por sua vez, vivenciam diversas metodologias de ensino, aplicadas por diferentes professores e licenciandos-bolsistas. Assim, começam a perceber que um mesmo problema pode ter diferentes formas de resolução que levam ao resultado correto e, isso pode levá-los a perceber que a maneira como seu professor resolve um problema não é, necessariamente, a única que existe. Partindo dessa reflexão, os alunos poderão eleger “sua” resolução, tornando-se “autores” do resultado obtido.

Além disso, é importante ressaltar que os alunos devem saber que o professor não é a única fonte de conhecimento da qual dispõem. Pesquisas de campo, em livros e na internet também podem colaborar em seus estudos, tornando-os mais autônomos. A PUCRS disponibiliza, como apoio para esses alunos, o MCT e o Laboratório de Matemática, entre outros, para serem utilizados durante as atividades do PIBID. Além disso, o próprio projeto fornece materiais para a realização de nossas práticas docentes.

A vontade intensa dos licenciandos-bolsistas em aprender sobre a profissão escolhida e a dos professores supervisores em compartilhar sua experiência, colaboraram em grande parte para o sucesso que esse projeto tem tido.

Finalmente, espero ter a oportunidade de continuar participando do PIBID, de forma a qualificar minha contribuição para o oferecimento de uma educação básica de qualidade e para o aprimoramento das práticas docentes, aprendendo, também com os professores da rede pública, cada vez mais e melhor sobre minha tão desejada profissão e, com isso, aprimorar minha formação e alcançar o grande sonho de me tornar professor.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **Um método para o ensino fundamental: o projeto.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

PUCRS. **Projeto Institucional de Iniciação á Docência.** Edital MEC/CAPES 018/2010 – PIBID Municipais e comunitárias. Porto Alegre, 2010

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

CURY, Helena N.; KONZEN, Beatriz. **Uma aplicação de jogos na análise de erros em educação matemática.** Santa Catarina: REVEMAT, 2007. 107 – 117 p.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática do 6º ao 9º ano**. São Paulo: Rêspel, 2011.

POSSIBILIDADES DE INSERÇÃO DA CALCULADORA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Neiva Inês Rodrigues[1], Ieda Maria Giongo[2], Marli Teresinha Quartieri[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho discute alguns resultados de uma prática pedagógica investigativa desenvolvida durante o terceiro trimestre do ano de 2011 com uma turma de 2º ano, cujos alunos têm sete e oito anos, no Colégio Evangélico Alberto Torres, de Lajeado. Ao almejar produzir novos olhares sobre o campo da Educação Matemática nas séries iniciais, pretende-se adequar a matemática em sala de aula com o uso de uma ferramenta tecnológica contemporânea: a calculadora. A prática realizada mostrou que as calculadoras podem ser vistas como o início da Alfabetização Tecnológica, tornando-se instrumentos que auxiliam e promovem a aprendizagem matemática sempre que o cálculo for um passo do trabalho e não a atividade principal. Os resultados da pesquisa também demonstraram que é necessário propor atividades que sejam motivadoras e despertem a curiosidade, ajudando as crianças a raciocinar para que utilizem a calculadora com inteligência.

Introdução

Atualmente, as calculadoras estão presentes na vida da maioria dos alunos. Elas fazem parte do seu cotidiano e são baratas e, embora muitas crianças as conheçam, as escolas usualmente mostram-se imobilizadas frente ao seu uso, sendo que, na maioria delas, esse artefato parece não ser utilizado em sala de aula.

Segundo Borba (1999, apud Selva e Borba, 2010), a introdução de novas tecnologias na escola deve levar a reflexões sobre mudanças curriculares, novas dinâmicas da sala de aula e novos papéis a serem desempenhados pelo professor. Concordamos com esse autor ao defender as novas tecnologias não como substituição ou complementação das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, mas no sentido de que esse uso promova uma reorganização da atividade, com novos papéis a serem desempenhados por professores e alunos.

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Professora de séries iniciais e Educação Infantil do Colégio Evangélico Alberto Torres, e-mail: neivainesrodrigues@yahoo.com.br. Estrela, RS, Brasil.

2 Doutora em Educação e Professora do Centro Universitário UNIVATES, e-mail: igiongo@univates.br. Roca Sales, RS, Brasil.

3 Doutora em Educação e Professora do Centro Universitário UNIVATES, e-mail: mtquartieri@univates.br. Lajeado, RS, Brasil.

Propondo-se a lançar novos desafios e novas tecnologias aos alunos, iniciamos um trabalho envolvendo a calculadora. É importante salientar que anteriormente os pais destes alunos estavam cientes da nova proposta apresentada à turma. Da mesma forma, estabeleceu-se um contrato com os alunos, no qual ficava claro que a calculadora só poderia ser usada no momento combinado para que outras relações feitas durante esta faixa etária, como o uso do material concreto, entre outras habilidades, não sofressem interferências. No decorrer dessa proposta, os alunos mostraram muito interesse e dedicação, resolvendo cada desafio lançado de acordo com a sua forma de pensar. É essa forma de pensar e agir dos alunos que encanta o trabalho do educador, como ressalta Ubiratan D'Ambrósio (2001, p. 6), o assim chamado pai da etnomatemática:

> […] procurar aprender dos alunos a sua matemática - entendida principalmente como maneira de lidar com relações e comparações quantitativas e com as formas espaciais no mundo real e de fazer classificações e inferências. Infelizmente os professores passam demasiado tempo tentando ensinar o que sabem, que é muitas vezes desinteressante e obsoleto [...] e pouco tempo ouvindo e aprendendo dos alunos, procurar aprender dos alunos a sua matemática […]

Nesse sentido, faz-se necessário refletir sobre a presença desta tecnologia na vida das crianças. Nós não podemos fazer de conta que ela não existe, mas sim, pensar como usá-la para auxiliar os alunos a aprenderem mais matematicamente, e ampliarem seu pensar matemático.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no terceiro trimestre do ano de 2011 e teve como foco principal utilizar a calculadora e ampliar a forma de pensar dos alunos de 2º ano do Ensino Fundamental. As atividades que faziam parte das aulas eram exploradas de forma diferenciada e recebidas com seriedade pelas crianças, que sempre questionavam quando seria a próxima aula em que utilizariam a calculadora.

Durante este período, foram realizados cálculos envolvendo material concreto, cálculos orais, registros diversos e, após, utilizava-se a calculadora. Para fins de registro, foram selecionadas algumas resoluções de tarefas, bem como falas das próprias crianças durante a realização das mesmas.

Primeiramente, antes da entrega das calculadoras aos alunos, realizamos uma conversa em que as crianças relataram o que sabiam sobre a calculadora e o porquê dela ser tão utilizada no dia a dia. Essa conversa foi gravada e novamente assistida pela turma para que pudessem acompanhar e reafirmarem suas falas. Num segundo momento, a turma foi questionada em dois aspectos e por meio de registros as crianças escreveram o que para elas é uma calculadora, bem como para que serve. Após essas duas atividades, cada criança recebeu a calculadora e todos puderam manuseá-la de forma livre, mas registrando tudo o que sabiam e não sabiam sobre como resolver os cálculos, sobre as teclas e, inclusive, sobre os sinais que ainda eram, para eles, "códigos secretos".

No decorrer das semanas, havia um dia programado para que a turma pudesse explorar a calculadora, geralmente era nas sextas-feiras. Toda a turma ficava muito ansiosa para resolver o desafio do dia, e isso foi muito positivo. Até mesmo os pais comentavam que as crianças queriam logo vir para a escola e resolver o desafio.

Foi possível perceber, ao longo do trabalho, que os pais foram perdendo o medo que tinham inicialmente sobre a realização das tarefas de casa, pois pensavam que seus filhos utilizariam a calculadora para resolver todos os temas de matemática. O mesmo não ocorreu, pois em sala de aula havíamos feito algumas combinações, dentre elas, que a calculadora só poderia ser utilizada em aula, quando fosse o momento adequado.

Abaixo, relato as principais atividades propostas. Vale ressaltar que a maioria das crianças já conhecia e já havia manuseado uma calculadora, portanto tinham vários argumentos sobre a importância do seu uso no cotidiano das pessoas.

Desenvolvimento

Como relatamos acima, a turma foi questionada oralmente sobre o que é uma calculadora e para que ela serve. Vejamos algumas respostas[4]:

"É uma máquina que tem números e aperta os botões, serve para cálculos, contas e pode ser usada em restaurantes para calcular o dinheiro que tem que pagar".

"É uma máquina para resolver alguns problemas, tipo quanto custa o que você comprar, para resolver problema ela tem números que nos ajudam. Quem usa é a tia da banca e quem trabalha em bancos também".

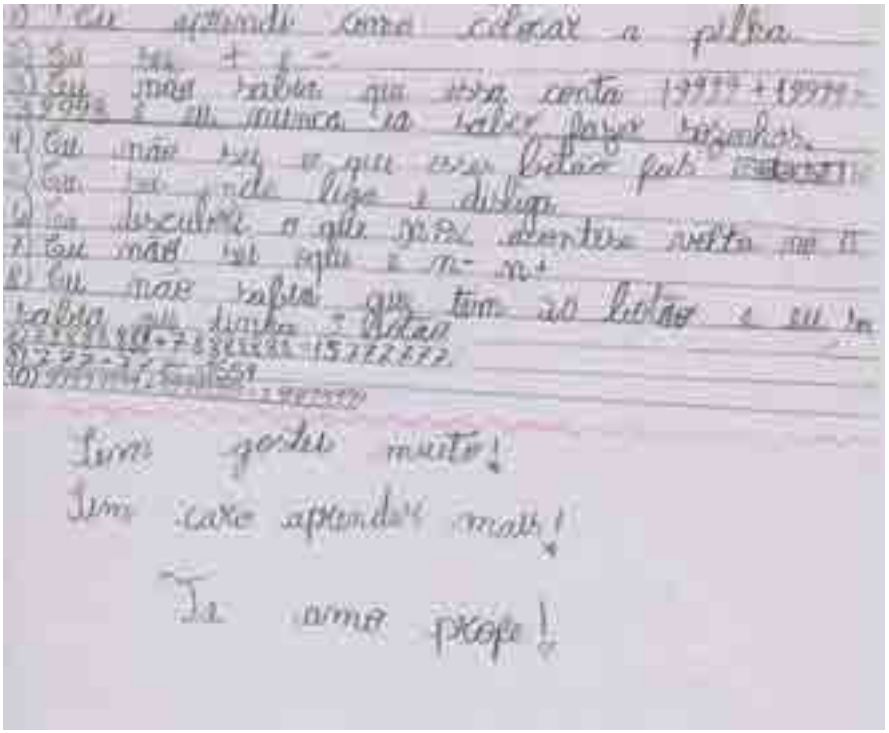
"É uma máquina que tem números e serve para realizar contas que você não sabe".

"A calculadora é uma máquina que quando as pessoas tão com uma dúvida de alguma conta é só digitar e pronto, tá a resposta. Ela serve pra saber quanto é quanto, como 10+20=30".

"A calculadora é uma máquina que ajuda o ser humano a fazer cálculos difíceis dentro da lei "estudar da matemática". Ela é usada em lojas, varejos, supermercados... Por isso ela é considerada o "Centro dos cálculos".

Outra atividade desenvolvida foi o primeiro contato com a calculadora na escola, de forma livre, quando as crianças puderam manuseá-la e registraram o que fizeram.

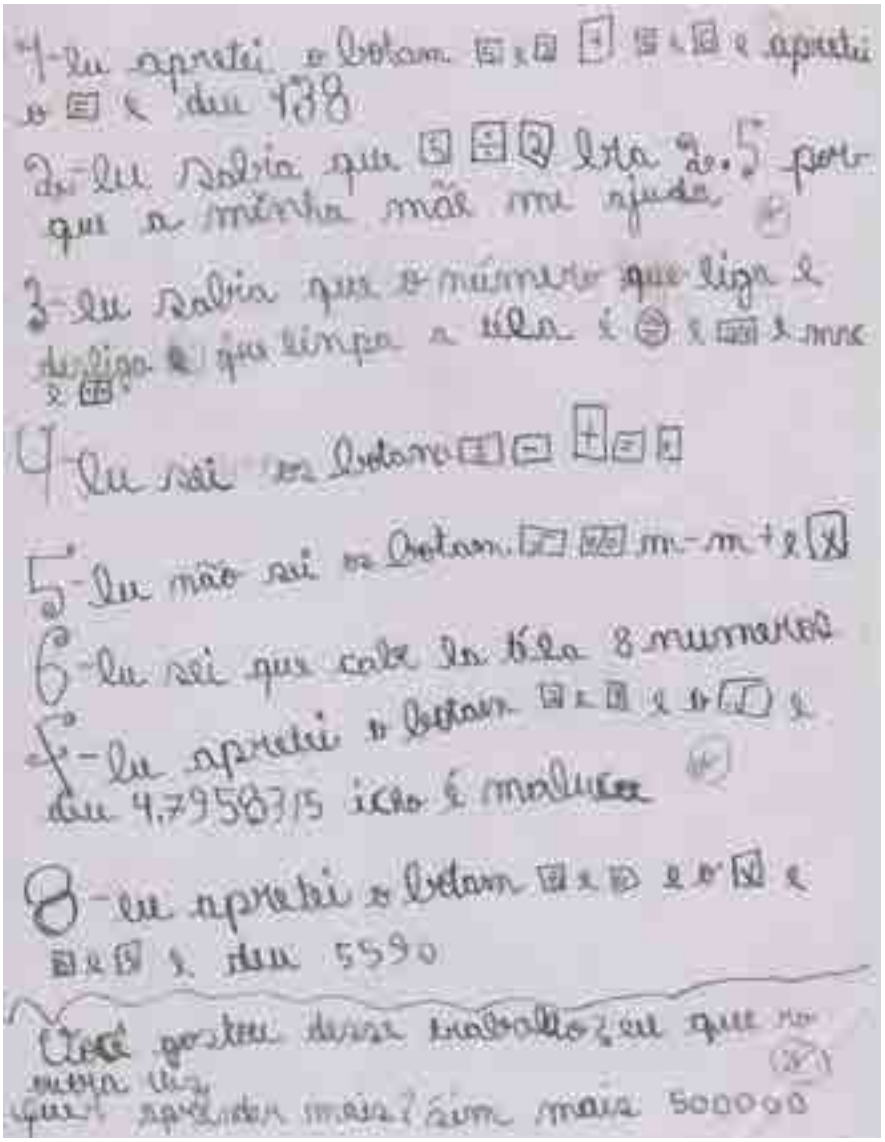
4 Na transcrição dos registros da pesquisa optou-se em manter as marcas de linguagem empregadas pelas crianças. Desse modo, não foram realizadas correções, mantendo as escritas originais.



1) Eu aprendi como colocar a pilha
2) Eu sei + e −
3) Eu não sabia que essa conta 19999 + 19999 = 39998 e eu nunca ia saber fazer sozinhos.
4) Eu não sei o que esse botão faz [illegible]
5) Eu sei onde liga e desliga
6) Eu descubri o que nos acontece volta no II
7) Eu não sei o que é m− m+
8) Eu não sabia que tem 20 botão e eu só sabia que tinha 7 botão
9) [illegible]
10) [illegible]

Sim gostei muito!
Sim caro aprender mais!

Te amo profe!



1-Eu apretei o botam [5] e [2] [+] [5] e [6] e apretei o [=] e deu 138

2-Eu sabia que [5] [÷] [2] era 2.5 porque a minha mãe me ajuda

3-Eu sabia que o número que liga e desliga e que limpa a tela é [⊖] e [illegible] e mac e [illegible]

4-Eu sei os botam [±] [−] [+] [=] [×]

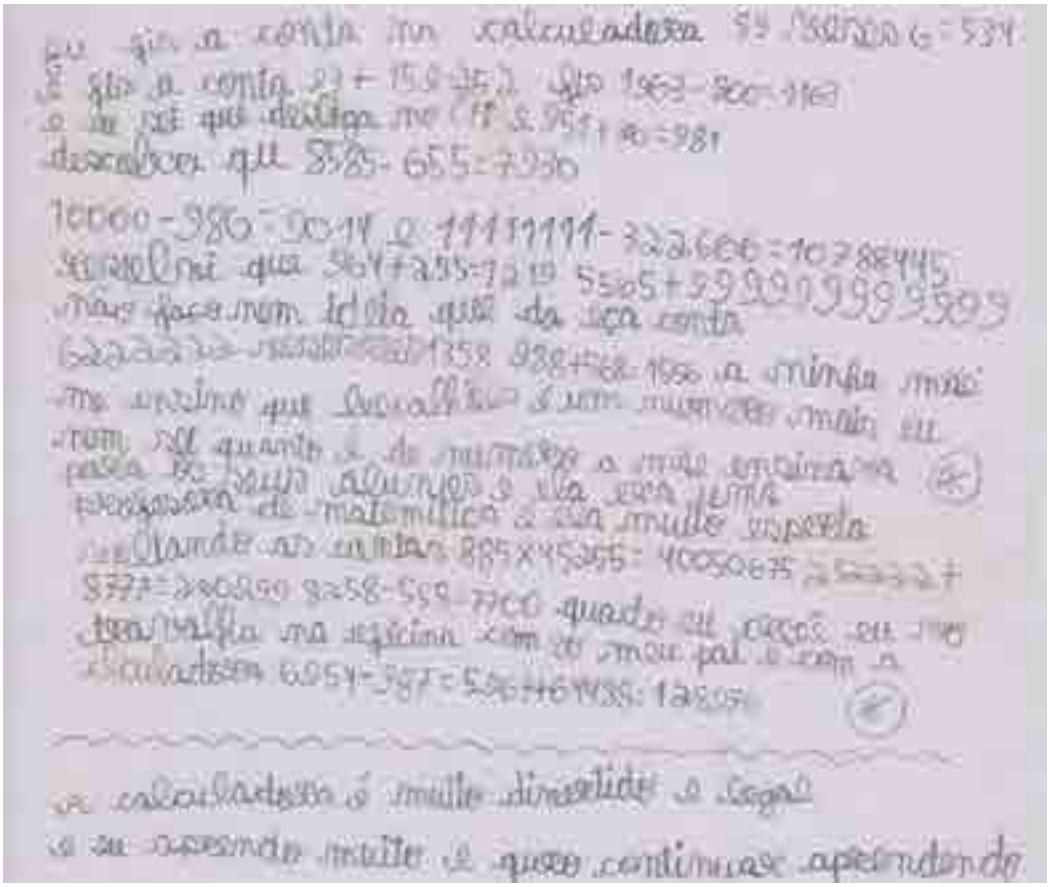
5-Eu não sei os botam [√] [illegible] m− m+ e [x]

6-Eu sei que cabe la tela 8 numeros

7-Eu apretei o botam [illegible] e [illegible] e o [√] e deu 4,7958315 icho é maluca

8-Eu apretei o botam [illegible] e [illegible] e o [x] e [illegible] e [illegible] e deu 5590

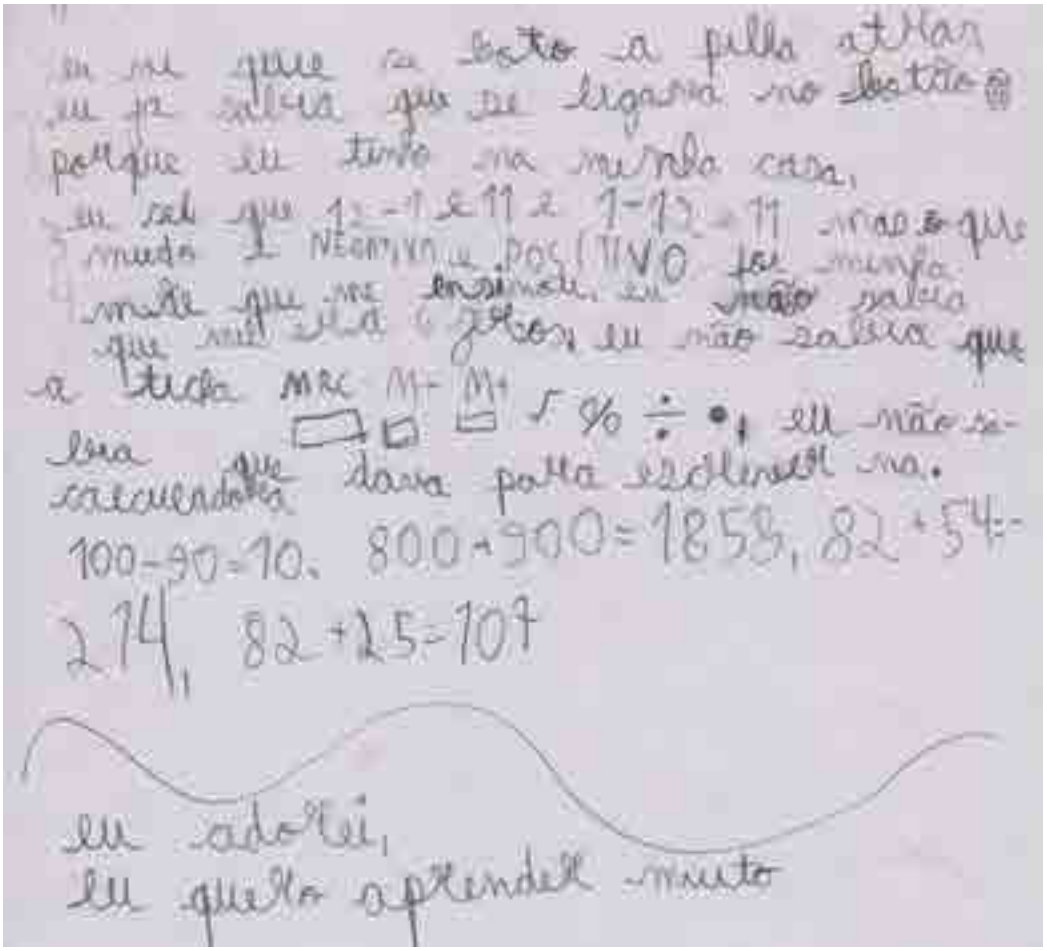
Você gostou desse trabalho? eu que no ouvra vez
que aprender mais? sim mais 500000



eu fiz a conta na calculadora 59 [illegible] 6 = 534
e fiz a conta 23 + 15 e 352 fiz 1963 - 800 = 1163
e eu sei que desliga no (1) e 951 + 30 = 981
descobrei que 8585 - 655 = 7930

10000 - 986 = 9014 e 11111111 - 322666 = 10788445
sei que 964 + 255 = 1219 5565 + 999999999999
não faço nem ideia que da eça conta
6222222 [illegible] 1358 988 + 568 = 1556 a minha mãe
me ensino que localhão é um numero mais eu
nem sei quanto é de numero a mãe ensinava
para os seus alunos e ela era uma
professora de matemática e ela muito esperta
soltando as contas 885 x 45255 = 40050675 252222 +
8777 = 260999 8258 - 558 = 7700 quando eu crescê eu no
trabalho na oficina com o meu pai e com a
calculadora 6954 - 987 = 5967 + 64485 = 128976

a calculadora é muito divertido e legal
e eu aprendo muito e quero continuar aprendendo

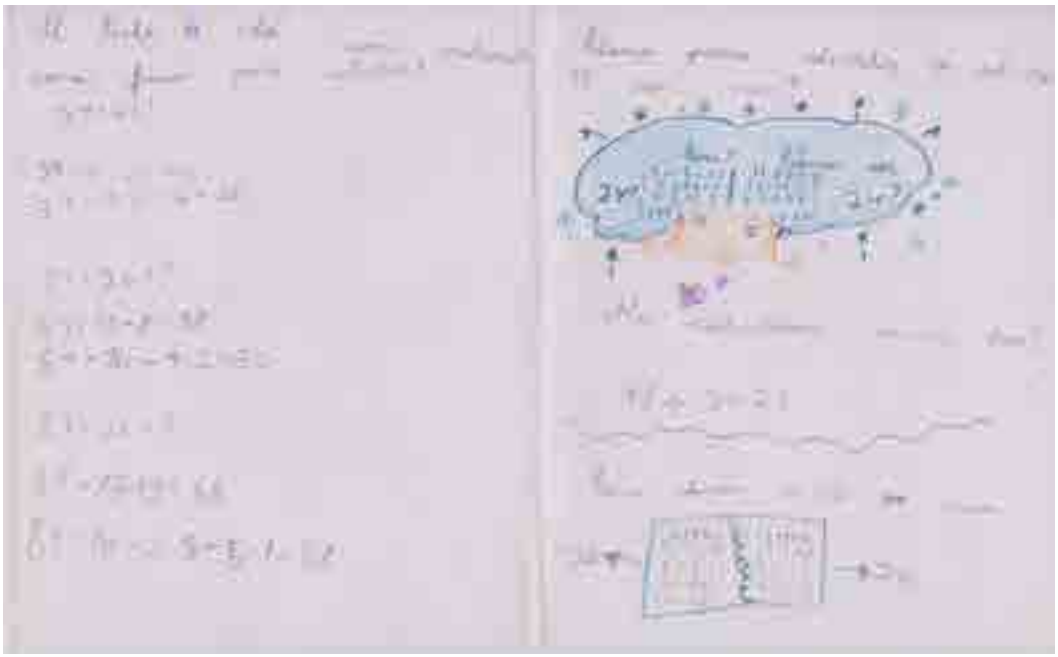


eu me quer se boto a pilha atrás
eu já sabia que se ligava no botão
porque eu tinho na minha casa,
eu sei que 12 - 1 e 11 e 1 - 12 = 11 mas o que
muda é NEGATIVO e POSITIVO foi minha
mãe que me ensinou, eu não sabia
que me era 6 zeros, eu não sabia que
a tecla MRC M- M+ √ % ÷ •, eu não sa-
bia que dava para escrever na
calculadora
100 - 90 = 10. 800 + 900 = 1858, 82 + 54 =
214, 82 + 25 = 107

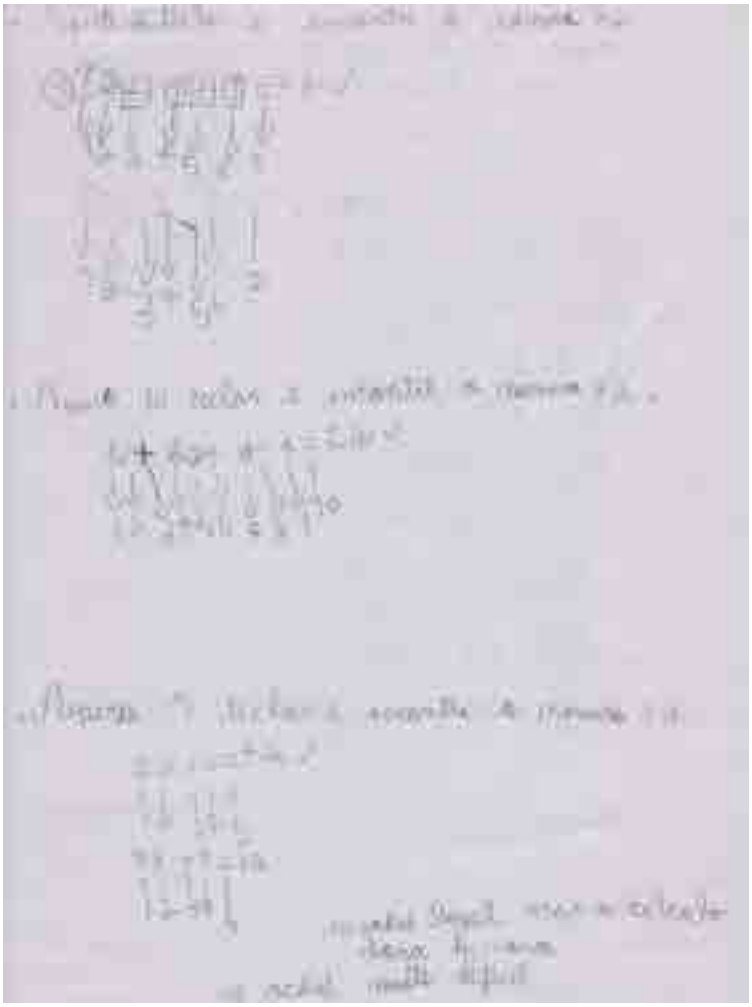
eu adorei,
eu quero aprender muito

Em seguida, outras tarefas foram desenvolvidas pelos alunos, novamente foi solicitado que registrassem a forma como pensaram para resolver.

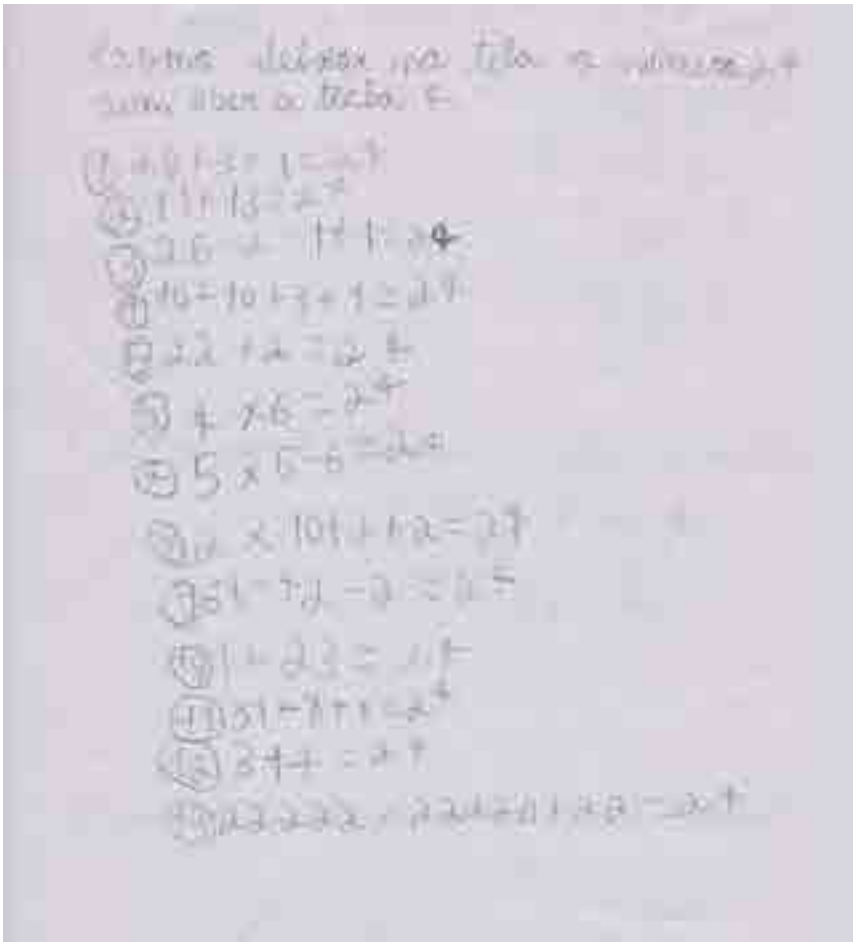
A tecla 6 está com problemas. Como faço para calcular 34-6?



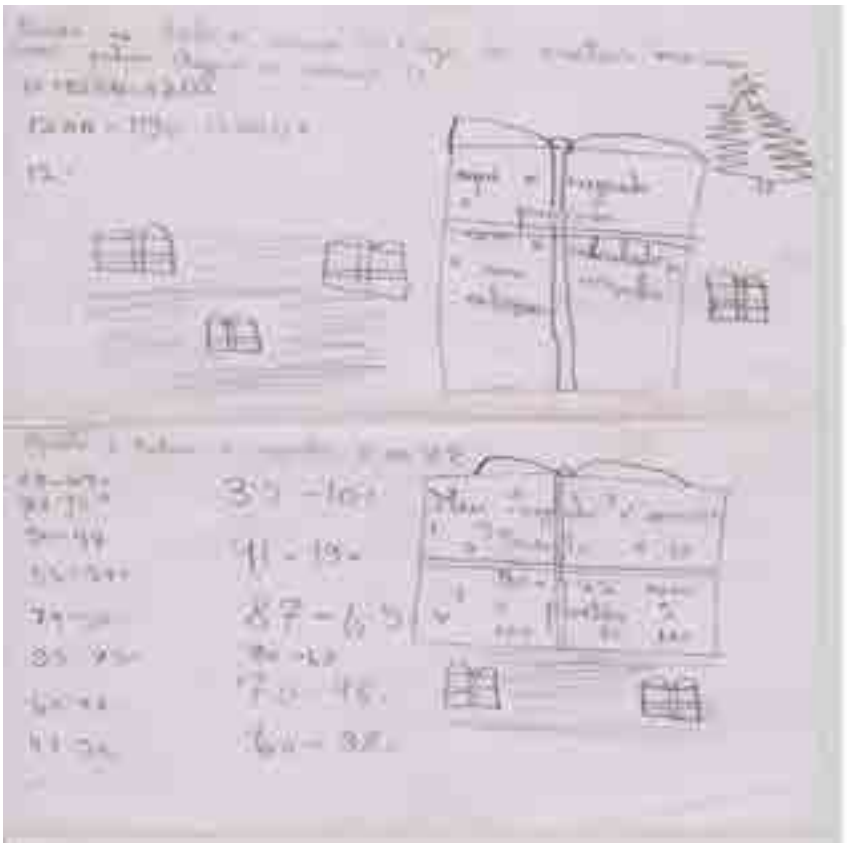
Aperte 7 teclas e encontre o número 72



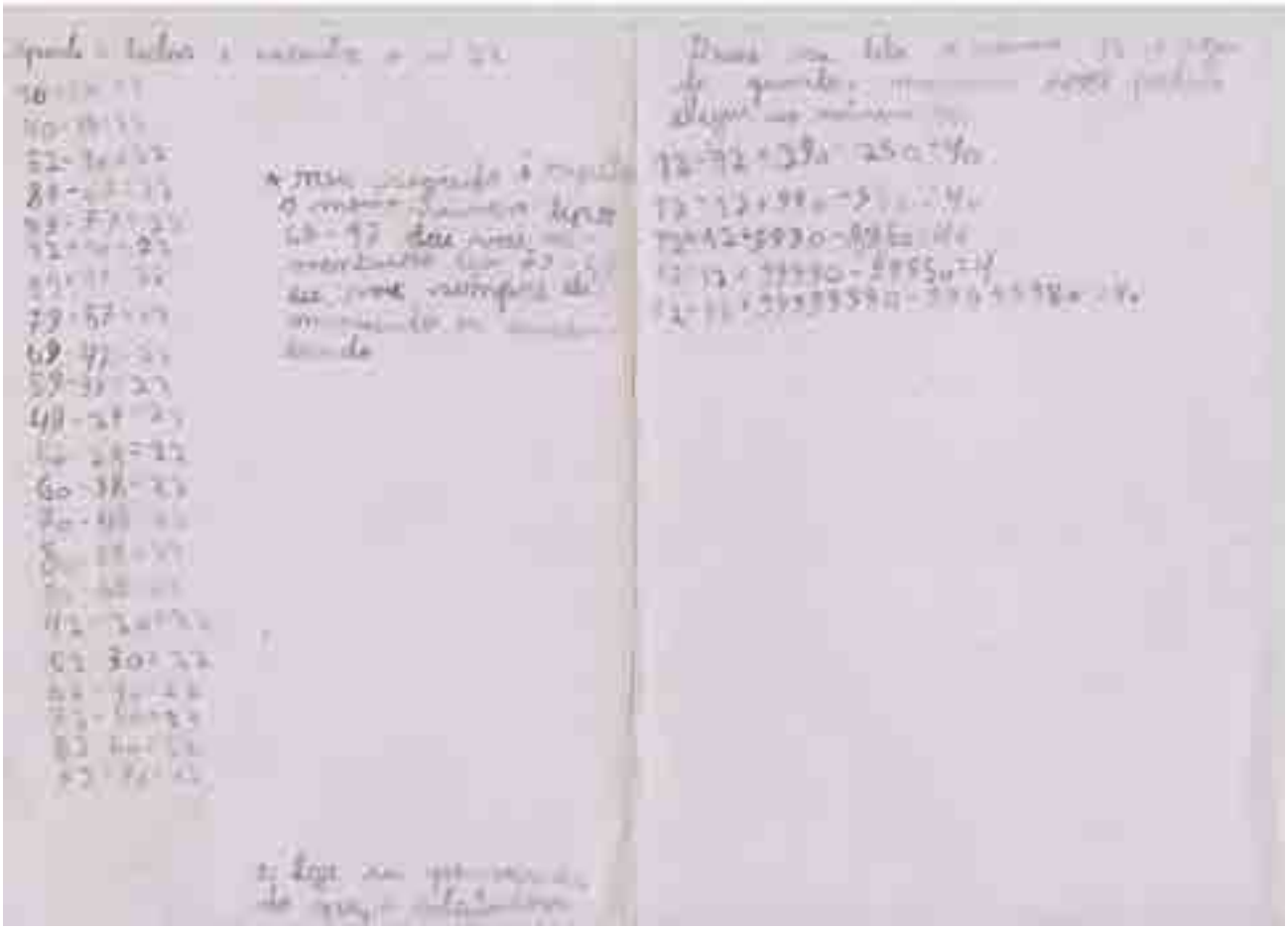
Como deixar na tela o número 24 sem usar a tecla 4?



Deixe na tela o número 12 e veja de quantas maneiras você poderá chegar ao número 40.

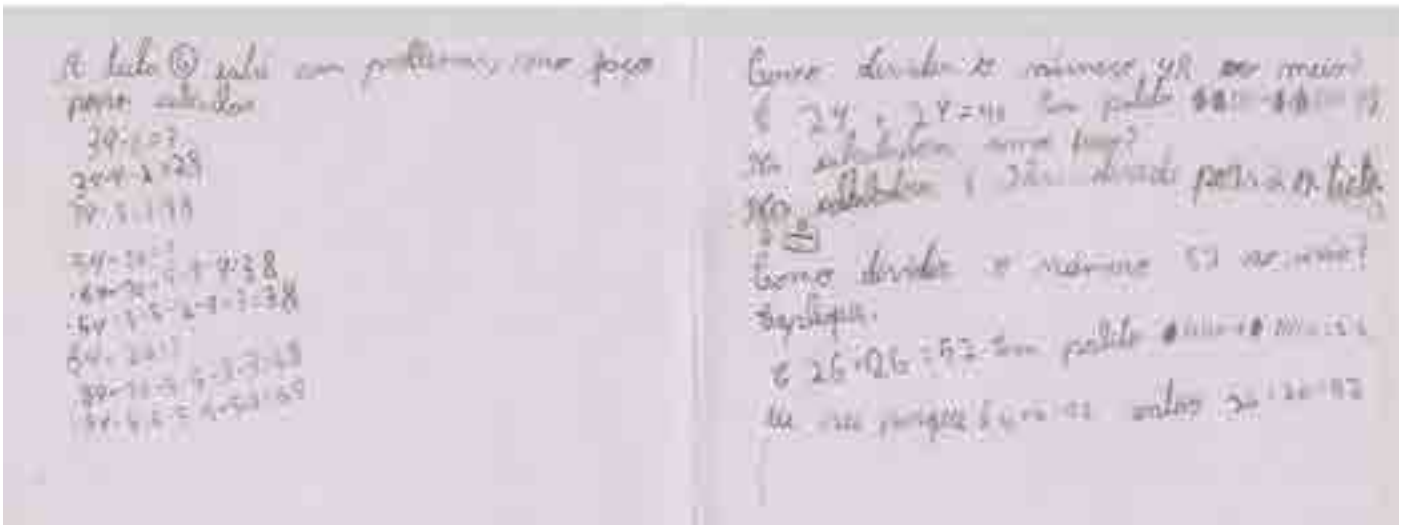


Aperte 6 teclas e encontre o número 22



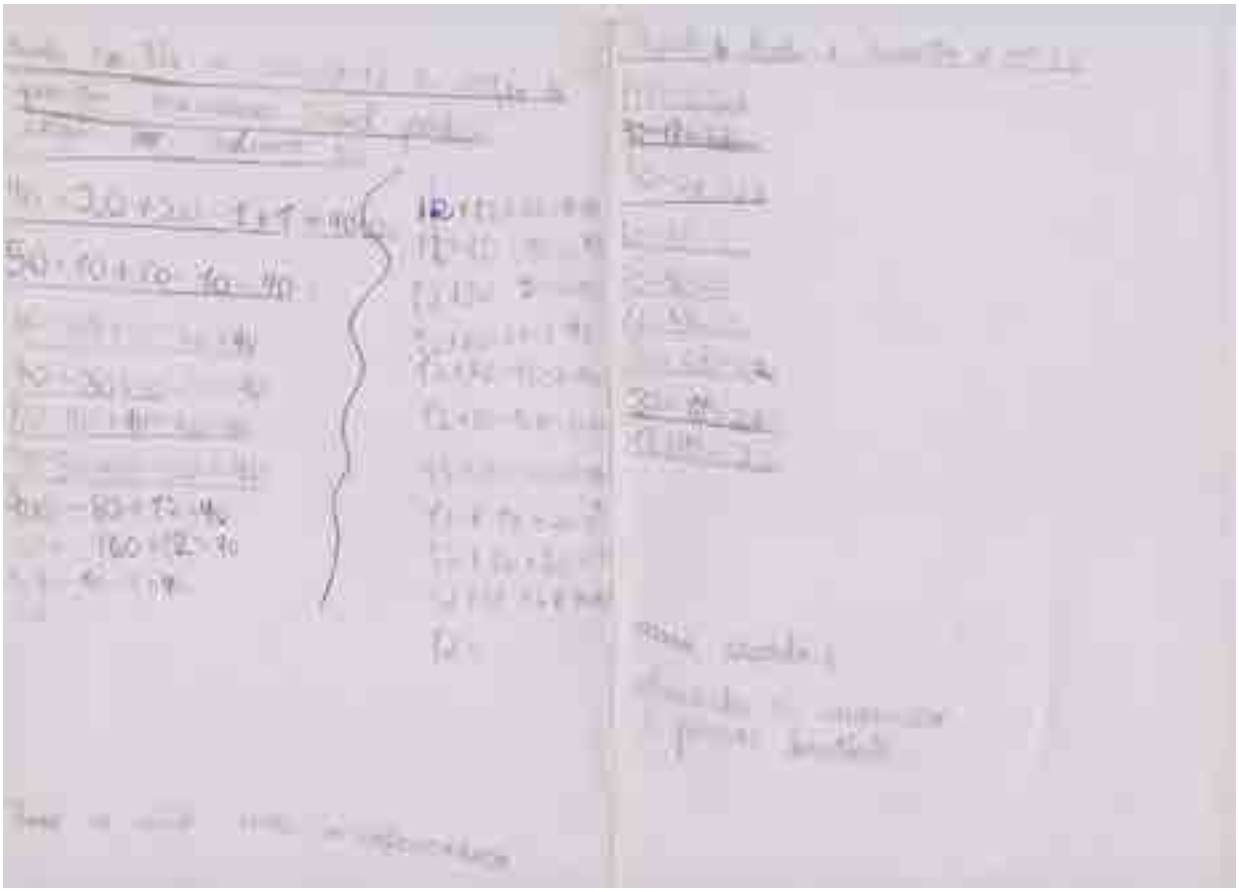
A tecla 6 está com problemas, como faço para calcular 34-6?

Como dividir o número 48 ao meio?

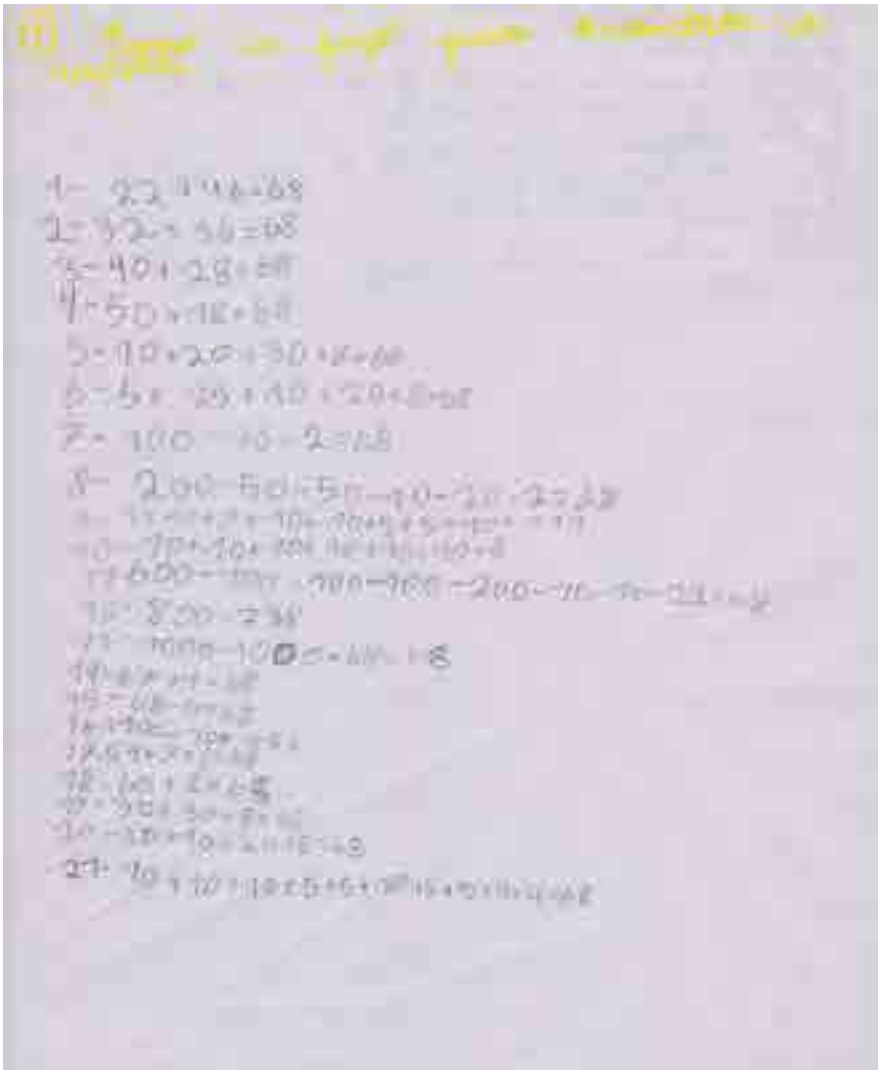


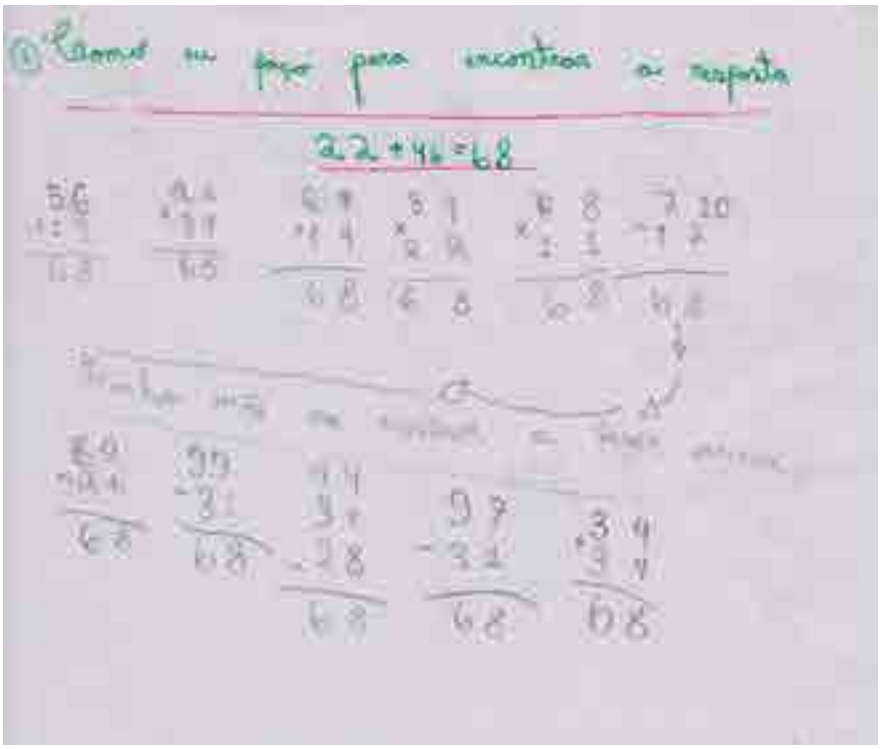
Deixe na tela o número 12 e veja de quantas maneiras você poderá chegar ao número 40.

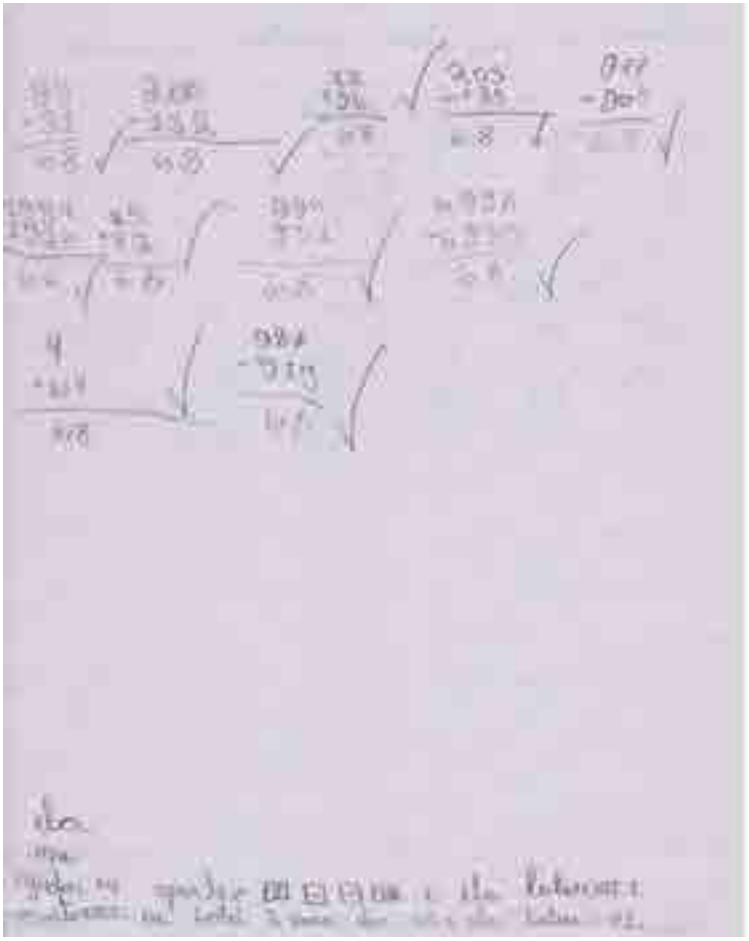
Aperte 6 teclas e encontre o número 22.



Como faço para encontrar o número 68 como resposta?







As crianças ainda foram questionadas, de forma escrita, sobre:

1- Quando é mais fácil usar a calculadora?

- “Quando a gente fica caumo e ruim é quando a gente tem nervos”
- “Quando a profe ajuda”
- “Quando chega perto do 22, aí ela ajuda a pensa”
- “Eu uso a calculadora sempre que eu tenho dificuldades”
- “É mais ou menos fácil, porque ela só me confunde”
- “Quando eu estou cansada e quando tem uma conta quase impossível de resolver”
- “Quando eu canso de usar a cabeça e estou com preguiça”
- “É mais fácil usar a calculadora quando eu já sei a resposta, porque eu sei que estou certa”
- “Começando pelos numeros mais dificil, e eu pensei muito não foi facil!

2-Você gostou de usar a calculadora?

- “Sim, porque é rápido e fácil, mas umas vez ela mente”
- “Não ela só errava, é porque eu apertava no lugar errado”
- “Sim, por que ela é divertida que da para escrever, brincar e responder as resposta”
- “Sim ela é querida e sempre me da a resposta”
- “Mais ou menos por que ela so me confundia”
- “A metade sim e a outra não. Quando eu usava a calculadora ficava biruta esta é a metade que eu não gosto, e a que eu gosta e que ela acerta tudo,e eu nem sempre”
- “Sim a calculadora me ajudava muito nos segredos e nas conta que eram muito alta”
- “As vezes é fácil e às vezes difícil e por que ela fica biruta”

- “Eu gostei por que ela dava as resposta mais rapido mas de vez em quando é mais fácil pensar”
- “Por que ela e otima e ajuda a aprende”
- “Por que eu aprendi novas contas”

Abaixo, há o registro de comentários feitos pelas crianças durante as tarefas realizadas:

- “O segredo é pensa com a minha calculadora e com a cabeça”
- “Não usei porque eu já sei de cabeça”
- “I love calculador”
- “Não usei tanto porque eu sei pensar é melhor pensar”
- “Eu achei legal com a calculadora é mais legal do que usar o pençamento”
- “Eu fis essa conta primeiro com o pensamento e depois corriji na calculadora”
- “Eu achei dificil usar a calculadora porque eu estava só aprendendo a usar depois fui achando mais fácil e me acostumei do passado por que agora eu já aprendi”
- “Eu sempre sabia usa a calculadora e isso é fácil”

Estas colocações tornaram-se importantes para o trabalho, considerando a forma de pensar de cada aluno sobre o uso ou não da calculadora.

Considerações finais

Chegando ao final desse trabalho e do ano letivo de 2011, quando a pesquisa foi realizada, percebemos que estes alunos chegaram a inúmeras conclusões. A prática realizada mostrou que as calculadoras podem ser vistas como o início da Alfabetização Tecnológica. Abrir mão dessa alfabetização é privar os alunos de estar em contato com o que já faz parte da sociedade há muito tempo. Assim como a régua e o compasso, a calculadora é mais um instrumento para promover e auxiliar na aprendizagem matemática.

Podemos mencionar que o uso da calculadora está indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais e deveria estar presente também nos currículos escolares. Portanto, os educadores não podem ignorar e/ou excluir este instrumento das salas de aulas. Segundo D´Ambrósio, (1986, p 5): “A tecnologia, em si, não é a solução, pois é apenas um instrumento. Mas, embora a tecnologia, por si, não implique uma boa educação, a falta de tecnologia automaticamente implica em uma má educação.”

Os Parâmetros Curriculares Nacionais aludem que

> A calculadora abre novas possibilidades educativas, como a de levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea. A calculadora é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de autoavaliação (p. 46).

É importante ressaltar que a calculadora pode e deve ser usada em sala de aula sempre que o cálculo for um passo do trabalho, como verificamos nos exemplos acima, e não a atividade principal. Para que os alunos utilizem a calculadora com inteligência, nós precisamos selecionar atividades que sejam motivadoras e que despertem a curiosidade, ajudando a raciocinar. Cabe ao professor utilizar-se de diversas formas de aprender matemática, explorando papel, cálculos mentais, estimativa, calculadora, entre outras formas de fazer o aluno pensar.

É importante ressaltar ainda que minha maneira de pensar sobre a matemática vem amadurecendo desde a pesquisa do Mestrado, na qual realizei um trabalho com crianças de cinco e seis anos e a maneira com que eles pensam a matemática. Esse olhar do professor para com seus alunos é que faz a matemática se tornar mais significativa e desafiadora.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre a tradição e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

Rodrigues, Neiva Inês. **Matemática, Educação Infantil e Jogos de Linguagem: Um Estudo Etnomatemático.** Dissertação de Mestrado, Univates: Lajeado, 2010.

Selva, Ana Coelho Vieira. Borba, Elizabete de Souza. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf . Acesso em 01 de março de 2012.

POTENCIALIDADES MEDIATIVAS DA LOUSA DIGITAL FRENTE A SOFTWARES GRÁFICOS NO ESTUDO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Carmen Teresa Kaiber[1], Rodrigo Dalla Vecchia[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

As potencialidades das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para com o processo de ensino e a aprendizagem da Matemática é uma linha de investigação que vem se consolidando dentro do campo da Educação Matemática. Nesse universo, que abrange uma gama de variações, é de nosso interesse investigar e apresentar um relato de experiência que envolve a relação entre a lousa digital e o uso do *software* Maple no estudo do Cálculo Diferencial e Integral. O trabalho apresentado é parte do projeto de pesquisa que visa investigar como o ambiente informático, constituído pela presença da lousa digital, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral e da Matemática Aplicada no Ensino Superior. No contexto do projeto lançamos nosso olhar investigativo tanto ao desenvolvimento de atividades quanto à aplicação das mesmas. Este relato, portanto, é um recorte consequente dessa investigação e apresenta algumas particularidades encontradas ao longo das aplicações que envolveram o uso da lousa digital como mediadora na utilização do *software* Maple.

Palavras-chave: Lousa Digital. *Software* Maple. Cálculo Diferencial e Integral.

INTRODUÇÃO

No que diz respeito ao uso da lousa digital[3], autores como Kennewell (2001), Marquès-Graells (2005) e Goodison (2002), revelam, por meio de suas pesquisas, que a lousa digital pode proporcionar um ambiente que reúne vídeos, *softwares*, recursos computacionais específicos, além de todas as funcionalidades de uma lousa convencional, contribuindo para aspectos referentes ao processo de ensino e aprendizagem. No que se refere ao uso do *software* Maple[4] pesquisas como as de Kaiber e Renz (2005, 2006), Taneja (1997) apontam a utilização da tecnologia como

1 Doutora em Ciências da Educação, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - kaiber@ulbra.br

2 Mestre em Matemática, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

3 Embora neste texto a lousa digital seja trabalhada de modo genérico, os dados apresentados referem-se a um modelo específico que usa as tecnologias desenvolvidas por TRACEboard Digital Interactive.

4 A versão utilizada do Maple foi a décima primeira (Maple 11).

ferramenta para desenvolver aspectos teóricos e práticos do processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, em uma perspectiva que considere a tecnologia como "[...] uma informatização construcionista que permita reflexão e construção de ideias a partir da relação professor, aluno, computador" (TANEJA, 1997, p.14).

Apesar de ambos os assuntos (lousa digital e Maple) já serem investigados, entendemos que o entrelaçamento entre os mesmo pode gerar situações potencialmente distintas. É nesse sentido que iniciamos, em 2010, a pesquisa que visava investigar como o ambiente informático constituído pela presença da lousa digital pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral e da Matemática Aplicada no Ensino Superior. Com base nesse questionamento procuramos lançar nosso olhar investigativo tanto ao desenvolvimento de atividades quanto à aplicação das mesmas. Este relato, portanto, é um recorte consequente dessa investigação e apresenta algumas particularidades encontradas ao longo das aplicações que envolveram o uso da lousa digital como mediadora na utilização do *software* Maple.

As atividades que serão apresentadas foram aplicadas em alunos do curso de Licenciatura em Matemática e engenharias da Universidade Luterana do Brasil no ano de 2011 e início de 2012.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção serão apresentados, de forma sucinta, os aspectos teórico-filosóficos que nortearão a investigação na busca por respostas às indagações e objetivos propostos. Em um primeiro momento, serão abordadas as argumentações acerca do virtual, do atual e da virtualização sob um ponto de vista filosófico baseados em Lévy (1996) e Deleuze (1988). Esses elementos abrem caminho para uma compreensão da dinâmica da realidade bem como da transformação da percepção do problema. Ainda sob o ponto de vista filosófico, será assumida a concepção de realidade no mundo cibernético e discutidas as características específicas dessa realidade, na ótica de Bicudo (1999) e Bicudo e Rosa (2010).

Para encaminhar discussões acerca do processo de construção das atividades e situações problemáticas – abrangendo assim objetivos específicos – serão consideradas as concepções de Design Instrucional, dadas por Filatro (2008) e de Construcionismo defendidas por Papert (1994) e Maltempi (2005). Para dar uma direção ao processo de construção, tendo em vista gerar atividades que possam ser caracterizadas como *cenários de investigação*, serão, ainda, usadas as concepções dadas por Skovsmose (2000, 2006).

Inicia-se apresentando a concepção de virtual assumida. Para o propósito dessa pesquisa, o virtual será entendido dentro da filosofia escolástica, como algo que existe em potência e não em ato. De forma mais precisa, o virtual é tido como "[...] um complexo **problemático**, o nó de tendências ou de forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer" (LÉVY,1996, p. 16, grifo nosso).

Como consequência direta dessa posição, tem-se que o virtual está sempre contido na entidade, fazendo parte dela, ao mesmo tempo em que a constitui. Este caráter dialético de conformidade entre a natureza dos elementos que compõe a entidade é evidenciado por Lévy, o qual assume uma relação íntima entre a constituição da entidade e a produção de suas virtualidades:

> *Por um lado, a entidade carrega e produz suas virtualidades*: um acontecimento, por exemplo, reorganiza uma problemática anterior e é suscetível de receber interpretações variadas. *Por outro lado, o virtual constitui a entidade*: as virtualidades inerentes a um ser, sua problemática, o nó de tensões, de coerções e de projetos que o animam, as questões que o movem, são uma parte essencial de sua determinação (LÉVY,1996, p. 16, grifos do autor).

Outro elemento considerado importante é a virtualização. Entretanto, para que sua natureza seja compreendida de forma adequada, é necessário que se aborde, primeiramente, as ideias de atual e atualização.

Como apontado anteriormente, o virtual está associado a um complexo problemático. O processo de resolução desse complexo é denotado pela filosofia como sendo a *atualização* (DELEUZE, 1988). Nesse sentido, Lévy (1996, p. 16) revela que a atualização "[...] aparece então como a solução de um problema, uma solução que não estava previamente contida no enunciado. A atualização é criação, invenção de uma forma, a partir da configuração dinâmica de forças e finalidades".

Tendo em mente a ideia de virtual e de atual, pode-se falar de virtualização. A virtualização pode ser entendida como movimento inverso da atualização, isto é, uma passagem do atual ao virtual, ou uma "elevação à potência da entidade considerada" (Lévy, 1996, p. 17). Para esse autor, a virtualização é o

> [...] deslocamento do centro de gravidade ontológico do objeto considerado: em vez de se definir principalmente por sua atualidade (uma "solução"), a entidade passa a encontrar sua consistência essencial num campo problemático. Virtualizar uma entidade qualquer consiste em descobrir uma questão geral à qual ela se relaciona, em fazer mutar a entidade em direção a essa interrogação e em redefinir a atualidade de partida como resposta a uma questão particular (LÉVY, 1996, p. 17-18).

Ao enfatizar estes elementos, pretende-se sair do contexto coloquial que o virtual é posto, confundindo-o, muitas vezes, com o espaço criado pelas tecnologias. Apesar da relação entre eles ser íntima, há a necessidade de uma distinção. Entende-se o virtual, portanto, não como o espaço criado por um *software*, ou especificamente, pela lousa digital, mas sim o ambiente problemático criado em torno de uma situação problemática ou atividade proposta. Salienta-se dessa colocação e das citações anteriormente explicitadas o elemento "problemático". Está nele a essência daquilo que se assume na presente pesquisa por virtual e virtualização. Não se deve confundir aqui a simples presença de um *software*, de um computador, de uma calculadora, da lousa digital ou passagem de uma tecnologia à outra com a virtualização. Há a necessidade de se criar um campo problemático, elevando a entidade ou situação analisada a este campo.

Fica evidente, com essas colocações, que o que se entende por virtualização não está necessariamente relacionado com a presença de tecnologias digitais. Entretanto, como já evidenciado, a relação entre estes elementos é estreita. Dentre os aspectos que associam o virtual ao espaço dado pelas tecnologias destaca-se, neste artigo, a mudança de perspectiva que a realidade virtual pode proporcionar que se associa diretamente às percepções de tempo e espaço, como visto na visão de Bicudo e Rosa (2010, p.5). Para os autores a realidade do mundo cibernético

> [...] pode, então, ser compreendida como um modo de viver a vida na dimensão do humano, como ela é, mesmo que as relações presentificadas nessa dimensão da realidade se deem em um espaço mundano que deve ser caracterizado em termos do espaço/tempo possibilitado pelas tecnologias.

Defende-se, aqui, que é na transformação da percepção de tempo e espaço que as tecnologias podem oferecer que está uma das principais potencialidades das tecnologias como vetores de virtualização, isto é, como elementos que podem elevar a entidade a um estado problemático, possibilitando que novas perspectivas possam surgir. Com base nessas ideias, serão focados, na investigação, os momentos em que a entidade foi posta em um estado problemático e modificou-se, permitindo conjecturações e a construção do conhecimento matemático, mostrando assim possíveis contribuições do ambiente informático constituído pela presença da lousa digital para o estudo Cálculo Diferencial e Integral e da Matemática Aplicada.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada na realização da investigação assume um caráter qualitativo. Na abordagem qualitativa, conforme Goldemberg (2005) e Lincoln e Guba (1985) o propósito fundamental é a compreensão, a explanação e a interpretação do fenômeno estudado, visando uma interlocução coerente entre pesquisadores, pesquisa e pesquisado.

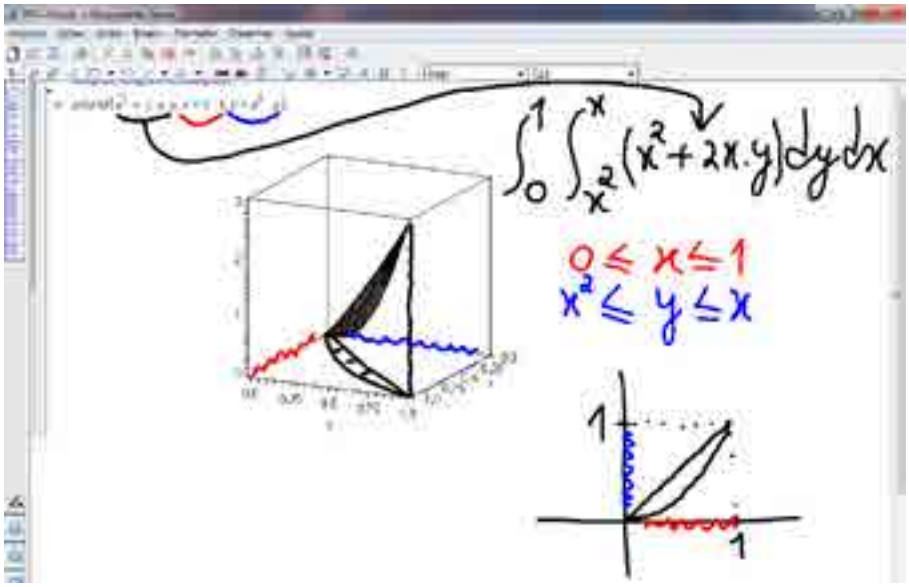
Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do curso de Licenciatura em Matemática e engenharias da Universidade Luterana do Brasil e as atividades foram aplicadas ao longo do primeiro e segundo semestres do ano de 2011 e no início de 2012. A coleta de dados deu-se por meio de filmagens e entrevistas. Além disso, as observações serão complementadas com um diário de campo, entrevistas e análise de documentos[5] que, no caso específico, referem-se à produção dos estudantes. Os dados oriundos das diversas fontes serão articulados e analisados mediante o processo conhecido como triangulação de dados, bastante conhecido na literatura (GOLDEMBERG, 2005; ALVEZ-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998; LINCOLN; GUBA, 1985).

AS ATIVIDADES

As atividades trabalhadas envolveram, principalmente, os recursos visuais do Maple, aliados à interação que a lousa permite para com os gráficos gerados. A Figura 1 mostra um exemplo do trabalho feito com integrais duplas. Tendo, nesse casso, um objetivo pedagógico relacionado à compreensão dos aspectos geométricos que envolvem a integral $\int_0^1 \int_{x^2}^{x} \left(x^2 + 2xy\right) dydx$, foi construído com o auxílio do Maple o gráfico da função $f(x,y) = x^2 + 2xy$, quando $0 \le x \le 1$ e $x^2 \le y \le x$.

5 Segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1999, p. 169), "[...] considera-se como documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação".

Figura 1: Interação entre o Maple e a Lousa Digital em Integrais Duplas.

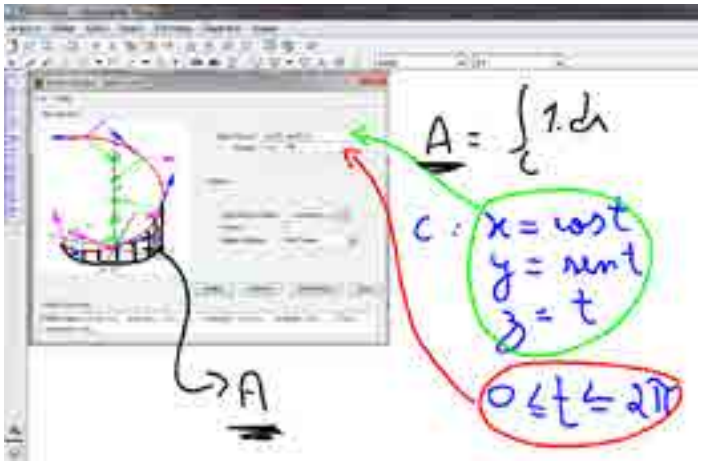


Destaca-se, no caso apresentado, dois aspectos distintos. O primeiro diz respeito à visualização da função $f(x,y) = x^2 + 2xy$, que em termos de utilização somente do quadro negro, seria de difícil construção. Desse modo, há um ganho qualitativo na utilização do *software* Maple. O segundo diferencial é que o uso da lousa digital permite ações distintas com o *software*, possibilitando ao professor uma interação com os aspectos gráficos construídos do mesmo modo que normalmente utiliza quadro e giz (ou quadro e caneta).

De modo similar, foram trabalhados os conteúdos relacionados a Campos Vetoriais (Figura 2) e Integrais de Linha (Figura 3).

Figura 2: Interação entre o Maple e a Lousa Digital em Campos Vetoriais.

Figura 3: Interação entre o Maple e a Lousa Digital em Integrais de Linha.



RESULTADOS PARCIAIS

Como resultados parciais da pesquisa (que abrange uma dimensão maior do que a apresentada nesse relato), tem-se que a lousa digital, além de mediar o uso do *software* Maple, possibilitando o uso de seus recursos visuais, permite uma interação distinta daquela entre aluno/professor e computador. Há, de fato, uma espécie de simbiose entre quadro e recurso, que possibilita ao professor trabalhar simultaneamente com todos os recursos que o *software*

possui, fazendo as interações que o quadro virtual permite, tais como escrita, desenho e zoom. Há desse modo, a construção de um ambiente que não é o quadro negro normal nem o *software*, criando um ambiente virtual, onde a problemática que envolve a situação investigada adquire nova configuração, atualizando-se na medida do próprio fazer de modo a contemplar as potencialidades integradas de *software* e quadro.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTI, A. J. O Método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 1999.

BICUDO, M. A.V.; ROSA, M. Educação Matemática na Realidade do Ciberespaço- Que Aspectos Ontológicos e Científicos se Apresentam. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matematica Educativa.** v. 13, n. 1, 2010. p. 1-30.

DELEUZE, G. **Diferença e Repetição**. Traduzido por: Orlandini, L.; Machado, R. Tradução de: Différence et Répétition. Rio de janeiro: Graal, 1988.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GOLDENBERG. M. **A Arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 9.ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.

GOODISON, T. A. M. **Learning with ICT at primary level: pupils' perceptions**. Journal of Computer Assisted Learning, 18:282–295, 2002.

KAIBER, C. T.; RENZ, S. P. O uso do software Maple no ensino do Cálculo Diferencial e Integral. In: **Acta da Decimonovena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa – RELME 19.** Comitê Latinoamericano de Matemática Educativa-CLAME. México, 2006. V.19, 906-911.

KAIBER, C. T.; RENZ, S. P. Uma proposta metodológica para o Ensino do Cálculo Diferencial e Integral. In: **Anais do V Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática.** Porto/Portugal, 2005.

KENNEWELL, S. **Interactive whiteboards - yet another solution looking for a problem to solve?** Information Technology in Teacher Education, 39:3–6, 2001.

LÉVY, P. **O que é o virtual**. Traduzido por: Neves, P. Tradução de: Qu'est-ce que Le virtuel?. 1ª ed. São Paulo: Editora 34,1996.

LINCOLN, Y.; GUBA, E. **Naturalistic Inquiry**. Califórnia: Sage Publications, 1985.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 2.ed. São Paulo: Cortez editora, 2005.

MARQUÈS-GRAELLS, P. **Catálogo de modelos de uso didáctico de las TIC: propuestas de uso.** Página web de Tecnología Educativa, 2005. Disponível em *<http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm#modelos>,* último acesso em 11/05/2010.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema, v.13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. 3 ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.

TANEJA, I. **MAPLE V – Uma Abordagem Computacional no Ensino de Cálculo.** Florianópolis: UFSC, 1997.

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS

Andréia Scherer da Silva[1], Cláudio Cristiano Liell[2], Leonice Ludwig Rabaiolli[3], Lisani Wiethölder Stahlhöfer[4], Marlise Heemann Grassi[5], Silvana Neumann Martins[6]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O presente relato reúne práticas docentes apresentadas e avaliadas na disciplina Investigação da Própria Prática, componente curricular do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, localizado em Lajeado, RS/BRA. Os participantes são quatro mestrandos, que atuam como professores na disciplina de Matemática, em escolas das redes pública e privada, nos níveis fundamental e médio. Entre os objetivos da disciplina, que contemplam as práticas apresentadas, destacam-se o de compartilhar experiências e aprimorar processos de (re)construção e inovação do ensino. Cada mestrando foi responsável em elaborar e apresentar sua prática aos demais colegas da disciplina, sendo que cada um ao fazer a avaliação da prática apresentada, teve a oportunidade de dar sugestões e contribuições que encontram-se inseridas na descrição das práticas. Os relatos revelam que o grupo possui uma epistemologia claramente identificada pela diversidade de estratégias de ensino e pela variedade de recursos utilizados.

Palavras-chave: Práticas de Ensino. Matemática. Aprendizagem Significativa. Mestrado Profissional.

1 INTRODUÇÃO

Contemplando os objetivos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Univates de contribuir para a melhoria da formação de professores na área de Ciências e Matemática; formar profissionais capazes de diagnosticar, propor e avaliar soluções para problemas no Ensino, a disciplina de Investigação da Própria Prática Docente foi estruturada de modo que os mestrandos possam refletir sobre suas práticas, a partir de referenciais epistemológicos, culturais,

1 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica. andreiass@universo.univates.br
2 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica
3 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica
4 Mestrando em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, atuante em escolas de Educação Básica
5 Doutora em Educação, professora na UNIVATES. Docente no PPGCE da UNIVATES
6 Doutora em Educação, professora na UNIVATES. Docente no PPGCE da UNIVATES

sociais e didático-pedagógicos, além de compartilhar experiências e aprimorar processos de (re) construção e inovação do ensino.

Desta forma, no decorrer da disciplina, os mestrandos tiveram que elaborar uma prática pedagógica, apresentado-a aos colegas, destacando seus objetivos, nível em que poderia ser aplicada e apresentando atividades possíveis de serem realizadas. No decorrer da apresentação, os mestrandos ouvintes tiveram a oportunidade de avaliar os colegas, contribuindo com sugestões que foram inseridas nos relatos.

Essas práticas, são fundamentais para evidenciar o sucesso e não o fracasso escolar, pois mobilizam a atividade intelectual e sua relação com o saber (CHARLOT, 2005). Contribuindo com essa ideia, sobre o ensino de matemática Silva (2008) argumenta que: “A matemática é uma disciplina específica, um conjunto particular de saberes, e o que nos interessa é entender qual é a relação específica dos alunos com essa disciplina” (p.5).

Essa relação com o saber é também uma relação com o mundo, com os outros e consigo mesmo, e para que nossos alunos construam boas relações, a seguir relatamos nossas práticas, que foram somente apresentadas oralmente aos colegas com o auxílio de data show, sendo que de acordo com a necessidade o professor poderá adaptá-las:

2 PRÁTICAS DOCENTES

Prática 1: Orçamento Familiar e Porcentagem; Salário Mínimo e Porcentagem

Apresentador: Lisani Wiethölder Stahlhöfer

Objetivos:

- Mobilizar conceitos da Matemática Financeira para a resolução da situação-problema socialmente significativa;
- Tomar importantes decisões a partir de análises quantitativas em situações-problema envolvendo juros e/ou porcentagem.

Nível Proposto: 7º ano

Duração: 4 horas-aula

Atividades:

1. De acordo com a Associação de Supermercados, o brasileiro gasta, em média, por mês, 21% do orçamento com alimentação e bebida, 11% em transportes, 17% em habitação, 6% em saúde e 10% em serviços e tarifas públicas. De acordo com a informação acima, calcule quanto gastará com cada item um brasileiro que em 2011 recebe dois salários mínimos mensais.

a) Alimentação:

b) Transporte:

c) Habitação:

d) Saúde:

e) Serviços e tarifas públicas

Quanto em reais o brasileiro gasta por mês? Qual é o valor em porcentagem gasto por mês? Qual é a porcentagem e o valor em reais que sobra por mês? Esse valor que sobra sempre é a mesma quantidade? Comente:

2. Faça uma pesquisa sobre o orçamento da sua família e descubra se os valores gastos

correspondem aos estipulados na atividade anterior.
a) Qual é a sua renda familiar total?
b) Esse valor em salários mínimos corresponde a: um salário? dois salários? três salários? Ou mais?
c) Quanto sua família gasta com: Alimentação e bebida; Transportes; Habitação; Saúde; Serviços e tarifas públicas:
3. Observando o valor do salário mínimo no Brasil nos últimos anos, responda:
a) O aumento em reais do salário mínimo de 2010 para 2011 foi de:
b) Este aumento em porcentagem foi de:
c) O valor do aumento de um ano para o outro é sempre o mesmo em porcentagem?
d) Se o aumento do salário para 2012 fosse o mesmo em porcentagem do que no ano anterior, qual seria o novo valor do salário?
Discuta com seus colegas sobre a diferença entre o valor atual do salário mínimo e o valor ideal.

Prática 2: Perímetro
Apresentador: Leonice Ludwig Rabaiolli
Objetivos:
- Conceituar o que é perímetro e área com base em atividades propostas;
- Compreender e aplicar a forma de calcular o perímetro e a área de quadrados, retângulos e triângulos;
- Criar situações que envolvam o cálculo de perímetro e área;
- Estabelecer relações entre quadrados, retângulos e triângulos, através de atividades envolvendo perímetro e área;
- Aprimorar a expressão oral em situações de grande e pequeno grupo.
Nível Proposto: 5º ano do Ensino Fundamental

Duração: 2 horas-aula
Atividades:

a) Em duplas, os alunos receberão um cordão medindo 30cm de comprimento.

b) Medir o cordão com a régua, conferindo a medida.

c) Unir as extremidades do cordão utilizando fita adesiva, cuidando para não diminuir o tamanho do mesmo.

d) Utilizar ambas as mãos, colocando o cordão sobre elas e formar várias figuras.

e) A cada figura formada, manuseando o cordão, desenhá-la no caderno anotando quanto mede cada um dos seus lados.

A professora deixará os alunos formarem inúmeras figuras com diferentes lados e formas. Exemplo: quadrados, triângulos, retângulos, etc.

Questionamentos aos alunos de forma oral:

a) O que perceberam ao criar cada figura com o cordão de 30cm?

b) O que concluíram ao medir todos os lados de cada figura?

c) Como podemos definir o perímetro?

d) Qual o porquê de saber o perímetro?

A definição do perímetro será feita em conjunto com os alunos, exemplo: Perímetro é a medida do contorno de uma área ou região.

Após, a definição será copiada no caderno.

Atividades complementares:

Desenhar na folha quadriculada as seguintes figuras, determinando a área e o perímetro:

a) Um quadrado de lado medindo 2 quadrados (q).

b) Um retângulo cujo comprimento é 5 q e a largura 3 q.

c) Um retângulo cujo comprimento é 2 q e a largura 4 q.

d) Um quadrado de lado medindo 7 q.

e) Dois retângulos cuja área de cada figura é 12 q^2.

f) Um quadrado e dois retângulos cujo perímetro de cada figura mede 16 q.

Após a construção dessas figuras, o aluno terá alguma noção sobre o modo de calcular a área e o perímetro de retângulos e quadrados.

A professora fará os seguintes questionamentos aos alunos, em grande grupo:

a) Como vocês procederam para descobrir a área do quadrado de 2 q de lado, correspondente a letra “a” do exercício anterior? E o perímetro?

b) Como vocês procederam para calcular a área e o perímetro do retângulo proposto na letra “b” do exercício?

À medida que os alunos respondem aos questionamentos a professora fará as anotações no quadro, levando-os a concluir que:

A *área do quadrado* é igual ao produto de seus dois lados: A = l x l. E os lados do quadrado são iguais.

Perímetro do quadrado é a soma de todos os lados.

A *área do retângulo* é igual a base vezes a altura, A = b x h, ou comprimento vezes a largura, A = c x l.

Perímetro do retângulo é a soma de todos os lados.

Cada aluno deverá escrever as definições no caderno.

Prática 3: Educação alimentar e nutricional (interdisciplinar)
Apresentador: Andréia Scherer da Silva
Objetivos:

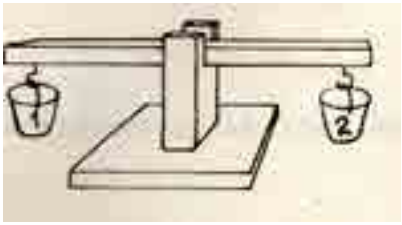
- Reconhecer o valor nutricional dos alimentos, bem como a importância de nutrir se bem;
- Calcular o IMC (Índice de Massa Corpórea), este deve ser apropriado às diferentes fases e condições de vida, às atividades, às circunstâncias fisiológicas e de doenças.
Nível Proposto: 8º ano do Ensino Fundamental
Duração: 6 horas-aula
Atividades:
1. Solicitar aos alunos que tragam como tema (aula anterior), gravuras de diversos tipos de alimentos, o professor também deverá providenciá-las.
2. Certificar-se que todos os alunos tenham as gravuras solicitadas, em um cartaz, solicita que os alunos colem os alimentos de acordo com sua importância de baixo para cima, seguindo a ordem.
3. Pesquisa em sala digital, em duplas respondendo: quais são os diferentes tipos de alimentos que aparecem no cartaz? Podemos dizer que uns são mais ou menos importantes? Quais são as orientações de quantidades a serem ingeridas de cada grupo de alimentos em um dia, isso para uma alimentação saudável? O que é educação saudável? Como é possível medir a energia de um alimento?
4. Apresentação em semicírculo, dos achados das pesquisas. Questionamentos: Como é chamada a estrutura utilizada para indicar os alimentos que mais devem ser consumidos no dia a dia? Espera-se que os alunos digam Pirâmide Alimentar. Como é a sua representação gráfica, orientando para a diferença entre figuras sólidas e planas.
5. Com utilização de balança e fita, cálculo do IMC:
IMC = P/ A^2, onde IMC Índice de Massa Corpórea, P Peso e A Altura.
6. Apresentação de dados ideais de consumo de alimentos diários para adolescentes (baseado em cartilhas distribuídas pelas Unidades Básicas de Saúde), cada um recebe sua cartilha, para preenchimento de dados e informações importantes.
7. Montagem de gráficos com dados dos IMC´s dos alunos
O professor a todo momento deverá manter atenção para que nenhum aluno se sinta rejeitado e realmente educar seus alunos perante o respeito as diferenças, seja elas quais forem.
Atividades complementares:
1. Realizar acompanhamento do cardápio escolar, avaliar se os alimentos estão adequados e de acordo com a pesquisa realizada.
2. Fazer cálculos de calorias diárias e semanais ingeridas.

Prática 4: INTRODUÇÃO DA EQUAÇÃO DO 1º GRAU
Apresentador: Cláudio Cristiano Liell
Objetivos:
_ Construir equações do 1º grau, utilizando as expressões: adicionar ou tirar dos pratos da balança.
Nível Proposto: 7º ano do Ensino Fundamental
Duração: 2 horas-aula
Material:
- uma balança
- pacote nº 1

- equações de nº 3
- moedas de mesmo valor

Atividades: Organizados em duplas ou trios, os alunos recebem uma balança (conforme a figura 1) e moedas uniformes, para realizar as atividades que são propostas e deixar a balança em equilíbrio.

Figura 01: balança



Fonte: Livro Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática - 6ª Série, p. 98 e 99.

As atividades iniciais referem-se a determinação do valor do termo desconhecido (Figura 02) e as demais à resolução de equações do tipo x + 2 = 5 e x-2 =5 (Figuras 03 e 04).

Figura 02: Termo desconhecido

Fonte: Livro Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática - 6ª Série, p. 98 e 99.

Figura 03: equação x + 2= 5

Fonte: Livro Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática - 6ª Série, p. 98 e 99.

Figura 04: equação x-2 = 5

Fonte: Livro Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática - 6ª Série, p. 98 e 99.

As atividades relatadas, são realizadas aproximadamente em 2 períodos e se referem apenas ao início do trabalho com equações do 1º grau. Aconselha-se a continuidade do estudo das equações, através das balanças e moedas.

DIFICULDADES ENCONTRADAS:

A confecção do material, pois de um ano para outro alguns estragam; a organização de algumas duplas, pois alguns não gostam de trabalhar em grupo e a falta de precisão de alguns materiais.

VANTAGENS EM UTILIZAR ESTA METODOLOGIA

A participação e o entusiasmo em aprender equações desta forma e a compreensão facilitada dos alunos com esta metodologia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Acreditamos que as boas práticas educativas, contribuem para aumentar a empatia professor/alunos, corroborando com essa perspectiva Motta (2006) “A empatia é fundamental para o convívio em sociedade, porque promove a compaixão, a benevolência e a tolerância, além de ser um elemento indispensável para o desenvolvimento infantil saudável e feliz” (p. 10).

Ficou evidenciada, através do diálogo, a preocupação com a construção de significados que remetem ao conceito central da teoria da aprendizagem significativa, de Ausubel. Essa aprendizagem ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1999).

Concluindo, o estudo de matemática com a utilização de práticas educativas se torna mais desafiador e acessível aos alunos. Contribuindo para o sucesso escolar, ou seja, uma aprendizagem significativa.

4 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA/SUGERIDA

CARMO, CRISTINA. Matemática com alegria (4ª série). Curitiba: Editora Positivo, 2005.

CHARLOT, Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para a educação hoje. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DANTE , LUIS ROBERTO. Vivência e construção. São Paulo: Editora Ática, 2010.

GUELLI, OSCAR. Matemática (4ª série). São Paulo: Editora Ática, 2004.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MOTTA, Danielle da Cunha, *et al* . Práticas educativas positivas favorecem o desenvolvimento da empatia em crianças. **Psicol. estud.**, Maringá, v. 11, n. 3, dez. 2006 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722006000300008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 10 maio 2012. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-73722006000300008.

PEREIRA, Tânia Michel. Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática 6ª Série. Ijuí: Unijuí Editora, 1990.

Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – Gestar II. Matemática: Atividades de Apoio à Aprendizagem 4 – AAA4: construção do conhecimento matemático em ação (Versão do Professor). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

SANTOS, FÁBIO V; *et al*. A escola é nossa: matemática (5º ano). São Paulo: Editora Scipione, 2007.

SILVA, Veleida Anahi da. Relação com o saber na aprendizagem matemática: uma contribuição para a reflexão didática sobre as práticas educativas. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, vol. 13,

n. 37,jan/abr 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000100013&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 10 maio 2012. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782008000100013.

SMOOTHEY, Marion. Atividades e Jogos com Áreas e Volumes. 1ª ed. São Paulo: Editora Scipione. 1998.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS E ALGÉBRICOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE FRACTAIS COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Teresinha Aparecida Faccio Padilha[1], Maria Madalena Dullius[2], Marli Teresinha Quartieri[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Fazer uso das tecnologias no processo ensino-aprendizagem, de modo a aproveitar suas potencialidades associada a uma mudança de paradigmas é uma necessidade educacional. Desse modo propõe-se uma pesquisa qualitativa com uma turma de 7ª série (8º. ano) do Ensino Fundamental com o objetivo de investigar como a construção de fractais com o *software* Geogebra poderá suscitar a produção de conhecimentos geométricos e algébricos. Serão realizados registros de observações dos participantes, questionários, análise de livros didáticos e gravações como forma de coleta de dados. Espera-se que esta pesquisa que ainda encontra-se em andamento, não tendo na presente data todos os resultados analisados, possa contribuir na obtenção de possibilidades de como utilizar um recurso computacional, mais especificamente um *software,* no ensino de Matemática, abordando conteúdos relacionados à geometria fractal.

Palavras-chave: Geometria. Álgebra. Fractais. Tecnologias e Geogebra.

Justificativa e problema de pesquisa

É notável o quanto a Geometria é importante e está presente em vários lugares e situações diárias. Ela se aplica no alicerce de uma casa simples ou de grandes mansões, em um campo de futebol, no formato de uma bola, em diagramações, num tripé de sustentação, num corte de costura, num banco, mesa, enfim, são inúmeras as situações do cotidiano nas quais podemos observar sua utilidade além de ser pré-requisito ao exercício de muitas profissões.

A opção pela utilização de um recurso computacional se deu tendo em vista as grandes transformações tecnológicas que acabam interferindo no meio educacional de forma inevitável. Neste contexto o computador é peça fundamental por nos possibilitar o acesso a uma imensa quantidade de dados de forma muito rápida e cabe aos docentes reavaliar a memorização como

1 Mestranda em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES. teresinhafaccio@gmail.com

2 Professora do Centro Universitário UNIVATES. Doutora em Ensino de Ciências

3 Professora do Centro Universitário UNIVATES. Doutora em Educação

fim prioritário no processo educativo, e buscar dar maior ênfase à capacidade de análise, seleção e produção.

A escolha pela abordagem da geometria fractal é proposta tendo presente a insuficiência da Geometria Euclidiana na contemplação das diferentes formas que encontramos na natureza e sua utilização nos mais diversos locais que nos rodeiam, pois grande parte dos elementos naturais não podem ser representados por figuras costumeiramente estudadas como retângulos, quadrados entre outros. Poder associar então os conhecimentos da álgebra com os da geometria também constituirão fator de extrema importância visto que ambos estão amplamente presentes na grade curricular da turma com a qual é desenvolvida a intervenção pedagógica. O uso do *software* como mediador deste processo será inserido como um diferencial no desenvolvimento a que nos propomos, pois queremos que ele seja utilizado com uma perspectiva inovadora frente a outros métodos em uso no processo ensino-aprendizagem.

Tendo presente os aspectos abordados, temos como objetivo relatar uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional no Ensino de Exatas do Centro Universitário UNIVATES. A pesquisa visa investigar como a construção de fractais com o uso do Geogebra poderá suscitar a produção de conhecimentos geométricos e algébricos. Além disso, também queremos investigar como a geometria fractal é abordada nos livros didáticos e pelos professores que lecionam na área, bem como estes percebem a aprendizagem da geometria de um modo geral no processo de ensino junto a seus alunos. As contribuições do *software* Geogebra na abordagem dos conteúdos de geometria e a possibilidade de relacionamentos e vivências positivas de cooperação, participação, compreensão, tolerância e solidariedade no decorrer do processo serão também aspectos a serem investigados.

Pressupostos teóricos

Não são mais tão recentes as discussões acerca do uso do computador e suas implicações no ensino. Rezende e Monteiro apud Rezende (2002, p.1) já afirmavam que não se trata mais de nos perguntarmos se devemos ou não introduzir as novas tecnologias da informação e da comunicação no processo educativo, mas sim em como utilizá-las. Os autores ressaltam que a introdução destas por si só no ensino não implica necessariamente mudanças de práticas pedagógicas, pois podemos com elas apenas vestir o velho com roupa nova.

Fazer uso de uma tela multicolorida, com infinitos recursos audiovisuais e permanecer realizando uma prática docente que não priorize outras habilidades além da mera repetição e memorização não representa progresso educacional. É preciso sim que consigamos rever nossas concepções de aluno, de professor e de processos ensino-aprendizagem frente esta nova realidade que exige profissionais com um novo perfil.

Deste modo pensamos ser inquestionável a utilização do recurso computacional no ensino, devendo assim nos deter a como fazer o seu uso de forma inteligente.

> A análise dessa questão nos permite entender que o uso inteligente do computador não é um atributo inerente ao mesmo, mas está vinculado à maneira de como nós concebemos a tarefa na qual ele será utilizado. Um sistema educacional mais conservador certamente deseja uma ferramenta que

> permite a sistematização e o controle de diversas tarefas específicas do processo atual de ensino (VALENTE,1997 s/p) .

É preciso, segundo o autor, que o professor conheça as potencialidades educacionais do computador para poder utilizá-lo de forma a modificar satisfatoriamente sua prática. Quando o computador serve apenas para transmitir informações prontas sem ao menos ter critérios de análise e seleção, ou então é um identificador de erros cometidos por alunos na realização de tarefas com indicativo de níveis poderá estar apenas o professor informatizando um ensino tradicional.

Aproveitar as potencialidades do recurso computacional de modo a melhorar o ensino, aqui com ênfase a Matemática, é um desafio. Para isso se faz necessário que o professor, conforme afirma Tajra (2008), esteja capacitado e utilize o computador como instrumento pedagógico e conhecendo os recursos de um *software,* por exemplo, possa fazer as adequações necessárias a sua necessidade educacional. O autor ainda complementa que a utilização do *software* pode possibilitar ao professor ensinar, aprender, simular, estimular a curiosidade ou, simplesmente produzir trabalhos com qualidade. Borba (2010) faz menções as contribuições de *softwares* no ensino da Matemática salientando a vantagem do *feedback* proporcionado ao usuário e realçando também o componente visual como importante aspecto de visualização indispensável na Matemática.

Gravina (1999) cita a existência de programas com características potentes para o ensino da Matemática que possibilitam ao aluno modelar, analisar simulações, fazer experimentos e conjeturar. Tais ambientes, diz ela, permitem aos discentes expressar, confrontar e refinar ideias tornando possível a programação do computador sem que para isso seja necessário o domínio de uma nova sintaxe e morfologia inerentes a uma linguagem de programação. Novamente cabe a ressalva que para que isso aconteça é preciso uma intervenção de qualidade do professor mediador deste processo. Contudo a autora faz um alerta quanto aos cuidados que os docentes devem ter ao inserir tecnologias em suas práticas:

> Se almeja-se uma mudança de paradigma na educação, é necessário ser crítico e cuidadoso neste processo de uso da informática. A informática por si só não garante esta mudança, e muitas vezes engana pelo visual atrativo dos recursos tecnológicos que são oferecidos, os quais simplesmente reforçam as mesmas características do modelo de escola que privilegia a transmissão do conhecimento (GRAVINA e SANTAROSA, 1999, p.74).

Tendo presente as considerações acerca da importância do uso do computador no contexto escolar, utilizaremos o *software* Geogebra[4] no decorrer do processo investigativo. Trata-se de um *software* matemático gratuito que funciona na plataforma Linux presente nos laboratórios da maioria das escolas públicas. Foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg, em 2001. Seu uso possibilita a exploração de objetos geométricos e algébricos de forma interativa, como o próprio nome sugere GEOmetria+álGEBRA, sendo assim destinado ao ensino de Geometria, Álgebra e Cálculo.

Com o objetivo de aproveitar as potencialidades que o computador, mais especificadamente, o *software* Geogebra pode oferecer pretendemos explorar a geometria fractal que possibilita uma

4 O software Geogebra encontra-se disponível no endereço eletrônico www.geogebra.org.

aproximação com as irregularidades e fragmentações encontradas na natureza. Sabemos que as figuras como retângulos, quadrados e círculos, clássicas da geometria Euclidiana, mais dificilmente podem ser encontradas em elementos da natureza como vegetais, rochas e rios, o que os fractais com sua complexidade e beleza permitem. Não queremos com isso desmerecer a importância do ensino da Geometria Euclidiana, que sabemos ser de grande aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento, mas apenas propor um novo enfoque nesta área.

Vejan e Franco (s/d) ao apresentarem os resultados de um estudo realizado durante o Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná - PDE 2008/2009 apontam para o negligenciamento das noções de geometrias não-euclidianas nas aulas de Matemática pela maioria dos professores do Ensino Fundamental e Médio. Não culpam o descaso dos professores, mas sim a formação obtida por estes que não contemplam o conteúdo em suas estruturas curriculares. Esta ausência faz com que, conforme os autores, a Geometria Euclidiana passe a ser a única possível e presente em nosso mundo.

Encontramos várias lacunas quanto à definição de fractais, mas este não pode ser um empecilho para o desenvolvimento deste conteúdo no contexto escolar. Barbosa (2005) afirma neste sentido:

> [...] o conceito de fractal ainda tem muito a desejar, principalmente no caso de se querer uma definição formal, que caiba ao ser e só ao ser. Entretanto, essa dificuldade não deve ser obstáculo na Educação, à qual pode simplesmente convir uma conceituação simples e de fácil compreensão e entendimento. Bastará considerarmos a auto similaridade. (p.19)

Optamos assim definição dada por Almeida (2006) que diz que os fractais são belos e fascinantes padrões de infinita complexidade estrutural, constituindo assim objetos matemáticos com estrutura detalhada não importando a proximidade que você vê.

A auto similaridade exata ou estatística é uma das principais características dos fractais, percebida quando observamos uma parte da figura e podemos encontrar nela semelhanças do todo. Temos também a iteração, que para Carvalho (2005) é a responsável pela simplicidade e complexidade de um fractal. O autor a define como a repetição do ato ou princípio infinitamente em uma espécie de *feedback*. Outra característica é a sua dimensão que pode ser representada por um número fracionário e não apenas inteiro como de comum nas figuras euclidianas.

Acreditamos que na construção de um fractal o aluno precise mobilizar vários conhecimentos a cerca da geometria o que pode enriquecer a atividade e ampliar seus conhecimentos. Gravina (1996) afirma:

> Em situações mais complexas de aprendizagem, impõem-se a habilidade de saber controlar diversas informações no mesmo desenho. Associada a propriedade geométrica sempre temos uma configuração, ou seja, objetos geométricos em relação, com componentes conceitual e figural. Deduzir uma propriedade significa estabelecer uma cadeia lógica de raciocínios conectando propriedades do enunciado tomadas como pressupostos (hipóteses) às propriedades ditas decorrentes (teses). Esta cadeia de raciocínios é o que denominamos de argumentação lógica e dedutiva (GRAVINA, 1996. p.2)

Embora existam vários trabalhos desenvolvendo o tema fractais e tecnologias, ainda há muito potencial a ser explorado na abordagem destes dois assuntos.

Método de pesquisa

Trata-se de uma pesquisa qualitativa desenvolvida em uma turma de 7ª série (8o. ano) do Ensino Fundamental. Moreira (2003) ressalta que o interesse central da investigação qualitativa está nos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social, e na elucidação e exposição desses significados.

Com o objetivo de verificar como a geometria fractal é abordada nos livros didáticos selecionamos quatro coleções compondo assim dezesseis livros do 6º ano (5ª série) ao 9º ano (8ª série), visto que este conteúdo não é específico do 8º ano (7ª série). A opção pelas dezesseis obras se deu pelo fato delas fazerem parte do acervo da biblioteca onde será realizada a intervenção pedagógica, bem como seja muito provável que também estejam presentes em outras escolas municipais, pois é de práxis o envio de exemplares destas para escolha do livro didático permanecendo nos estabelecimentos de ensino como fonte de pesquisa independente de terem sido escolhidas. Também é nosso interesse constatar se existe nos referidos livros alguma menção quanto ao uso de algum recurso tecnológico para o ensino dos conteúdos voltados a geometria.

Será proposto um questionário a um grupo de professores de Matemática que busca investigar como os mesmos abordam o conteúdo geometria fractal e como percebem a aprendizagem da geometria de um modo geral no processo de ensino junto a seus alunos.

Na sequência desenvolveremos uma intervenção pedagógica visando abordar a geometria numa perspectiva diferenciada através da construção se fractais com o auxílio do *software* Geogebra. Paralelamente buscar-se-á relacionar possíveis conhecimentos geométricos e algébricos que poderão ser produzidos e explorados com o desenvolver das atividades propostas.

Os questionários já mencionados, gravações de aulas, trabalhos realizados por alunos e um diário de bordo com registros de observações feitas no desenrolar das aulas constituirão formas de coleta de dados para posterior análise.

A relação com a álgebra existente em cada construção será sempre um aspecto a ser explorado e investigado buscando aproveitar o máximo a relação entre estas áreas do conhecimento que estão presentes de maneira intensa na grade curricular da turma.

Os resultados desta pesquisa serão publicados numa dissertação do Programa de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências Exatas e visam suscitar a curiosidade entre alunos e professores sobre a abordagem da geometria fractal com o uso do *software* Geogebra. Ademais, espera-se que esta prática pedagógica propicie conhecimentos algébricos e geométricos.

Bibliografia

ALMEIDA, A. A. O. Os fractais na formação docente e sua prática em sala de aula. Dissertação de Mestrado. PUC, São Paulo, 2006.

BARBOSA. R. M. Descobrindo a geometria fractal - para a sala de aula. 2ª ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BORBA, M. C. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Salvador-BA, 7 a 9 de julho de 2010. Software e internet na sala de aula de Matemática. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática. Palestra.

CARVALHO, H. C. Geometria fractal: perspectivas e possibilidades para o ensino da Matemática. Dissertação de Mestrado. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico(NPADC/ UFPa). Pará. 2005.

GRAVINA, M. A. In. VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1-13, Belo Horizonte, Brasil, nov. 1996. Uma nova abordagem para o aprendizado de geometria. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Artigo

GRAVINA. A. M., SANTAROSA L.M.C. A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. PGIE-UFRGS. Informática na Educação: teoria& prática. V. 2 Nº1, maio, 1999.

MOREIRA H. In. Actas del PIDEC: textos de apoio do programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos (Convênio UFGRS)/ -Vol.5 (2003) -Porto Alegre, 1999.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógicas sob a perspectiva construtivista. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências - v. 02. nº.01. Mar. 2002.

TAJRA, S. F. Informática na Educação. São Paulo: Érica, 2008.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. Revista Pátio, Ano I, nº.1, mai/jul.- 1997.

VEJAN, M. P.; FRANCO, V. S. Geometria não euclidiana e geometria dos fractais. Extraído de http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2207-8.pdf. Acesso em 27/02/2012.

PROGRAMA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA NO CURSO DE PEDAGOGIA DA FACEDI (PIBID-UECE/CAPES): O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Antonia Aurenice Barbosa Gomes[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O presente trabalho relata as experiências e desafios da prática docente observados por alunos bolsistas do Programa de Iniciação à Docência na primeira etapa do projeto Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O diagnóstico realizado procurou conhecer a realidade enfrentada pelos professores do 3º. Ano da Escola 01, no que diz respeito à prática pedagógica do Ensino de Matemática através de observações realizadas no segundo semestre de 2011. Os dados coletados mostram os fatores sociais que interferem no aprendizado do educando, especificamente na disciplina de Matemática, no que diz respeito às relações familiares e a falta de incentivo da própria instituição em melhor preparar os profissionais docentes para essa área de atuação. São várias as dificuldades enfrentadas pelo professor. Por um lado, alguns alunos demonstram em suas atitudes que não estão interessados em participar da aula e consequentemente gera um ambiente não favorável a aprendizagem. Identificamos, entretanto, o fosso entre as experiências práticas dos alunos e a expressão escrita desses conhecimentos a serem registradas no papel. A perspectiva de aprender e ensinar pela pesquisa do PIBID-UECE nos impulsiona a analisar esses contextos, no sentido de compreender os múltiplos fatores aparentemente ausentes, mas bem presentes, das condições de formação e trabalho docente que incidem nesses eventos.

Palavras-chave: Diagnóstico. Ensino de Matemática. Prática docente. Rotina.

1. Introdução e objetivo

O Projeto PIBID Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental concluiu sua primeira linha de ação que se concretizou na realização do diagnóstico. O presente relato resulta de uma série de observações realizadas no segundo semestre letivo de 2011, tendo como foco principal as aulas de Matemática nas turmas do 3º Ano do Ensino Fundamental.

A orientação do projeto Institucional da UECE, no sentido de vincular ensino e pesquisa, busca promover a cultura de análise tanto dos dilemas apresentados pelos os alunos de Pedagogia,

1 aurenice.aabg@hotmail.com. Estudante do Curso de Licenciatura Plena em Pedagogia. Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência-PIBID. Universidade Estadual do Ceará - UECE. Faculdade de Educação de Itapipoca - FACEDI.

levando em conta as experiências da infância com a aprendizagem de Matemática e a insegurança quanto ao exercício da docência, das práticas pedagógicas de matemática observadas nas salas de aula.

O presente relato de experiência tem a finalidade de compartilhar os acontecimentos dessas observações. A primeira linha de ação do projeto denominada “conhecer a prática docente” teve as seguintes tarefas: estudos e reflexões sobre o processo de aprendizagem da matemática na infância e suas consequências para o professor que ensina matemática e preparação para a postura investigativa na realização do diagnóstico. A inserção na escola foi realizada, primando pelo cuidado em observar e aprender com os professores, começando pelas visitas para levantamento de dados da escola, participação nos dias de planejamento escolar, observações nos horários de aula de matemática e o estudo do Projeto Político Pedagógico da escola.

Contamos também com estudos teóricos na área do ensino de matemática com intuito de incorporarmos o espírito investigador, cuja abordagem remete a conceitos de autores como Gandim (1997), Aranão (1997), Carraher (1991), Grando (2004), Bogdan e Biklen (1994), Minayo (1994) e Novoa (1995).

2. Procedimentos metodológicos de inserção no campo

Na apresentação do projeto à escola, esclarecermos o nosso foco principal que seria conhecer e participar das atividades da escola, observar as aulas de Matemática das turmas do 3º ano e colaborar com a melhoria do ensino. A partir dos dados obtidos pelo diagnóstico, juntamente com os professores colaboradores, a próxima linha de ação será a elaboração do projeto de intervenção, agindo diretamente na disciplina de Matemática, articulando ação e reflexão numa constante atitude investigativa, estabelecendo o vínculo entre formação, ensino e pesquisa.

Conhecemos a escola e sua proposta educativa delineada no projeto político pedagógico. Fizemos o levantamento dos jogos de matemática existentes, realizamos estudos dos conteúdos presentes no livro didático do 3º ano e logo após, observamos a realidade que acontece na sala de aula na disciplina de matemática. O objetivo principal de estarmos na sala juntamente com os alunos e professores seria de conhecer, verificar e identificar as ações didáticas e condições de ensino que potencializam e/ou dificulta o aprendizado dos alunos na disciplina de Matemática. De acordo com Carraher (1991), o aprendizado da matemática acontece pelo elo entre o conhecimento produzido e estabelecido como conteúdo curricular a ser ensinado e a interação entre professor e alunos a partir de suas experiências com a matemática nos fazeres do cotidiano:

> “A aprendizagem de matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade cientifica, ou seja, a matemática formal, e a matemática como atividade humana” (CARRAHER & SCHIEMANN, 1991, p. 12).

O diário de campo foi o companheiro constante em nossas visitas à escola, com o fim de descrever minuciosamente o que observamos e ao mesmo tempo, registrar nossas primeiras reflexões pessoais. Com os estudos de Bogdan e Biklen (1994), organizamos o tempo de observação de modo a não prejudicar a convivência em sala de aula. Foram feitas em média 08 observações em 07 salas do 3º. Ano, com duração de uma hora, na aula de matemática, entre os meses de outubro e dezembro de 2011.

3. Apresentação do Diagnóstico

A instituição na qual realizamos o diagnóstico é um estabelecimento educativo da rede municipal que atende uma clientela de baixa renda. Esses alunos, em grande maioria, além da situação economicamente precária, ainda vêm de famílias desestruturadas; constituídas de mães solteiras, pais separados, crianças que são criadas pelos avós e filhos de pais alcoólatras. Esse relato é realizado com base no diagnóstico realizado em uma das turmas do terceiro ano.

A escola compreende que seu papel é desenvolver a leitura e escrita no sentido de preparar as crianças para o exercício da cidadania (ITAPIPOCA, 2009). É possível perceber que os resultados, mesmo que tenham melhorado um pouco ainda não são satisfatórios. Segundo a própria escola essa situação precisa ser repensada e encontrar meios para reverter essa situação.

O primeiro contato com a sala de aula foi uma experiência bastante enriquecedora para compreender os mecanismos de ação que caracteriza a aula de matemática. Constatamos fatores que impossibilitam o aprendizado, compreendendo a incidência/prevalência do desinteresse de alguns alunos em participar da aula e a relação do professor-aluno no ensino de Matemática. A aula iniciou com a correção da atividade de casa, cujo conteúdo era multiplicação/comparação. A professora copiava do livro para o quadro, explicando cada questão. Da mesma forma, os alunos copiavam do quadro para o caderno.

O primeiro problema apresentado aos alunos seria para multiplicar quantas notas de R$ 20,00 (vinte reais) seriam necessárias para se chegar ao total de R$ 60,00. A professora deu duas sugestões: os alunos poderiam somar 20 + 20 + 20 = 60 e também encontrariam o resultado multiplicando 3 X 20 = 60. Alguns alunos respondiam imediatamente, mas na hora de resolver os cálculos não sabiam o que fazer. Nessa aula foi trabalhada a tabuada de multiplicação por dois que, segundo a professora, servia para melhor fixar e facilitar a assimilação da atividade. Essa situação é identificada em outros estudos:

> Nestas situações, as crianças e adolescentes resolvem inúmeros problemas de matemática, via de regra mentalmente, sem utilizar papel e lápis (CARRAHER E SCHLIEMANN, 1991, p. 30).

A professora procurou atender os alunos que solicitaram a sua atenção. Nesse impasse, pela dificuldade em resolver os cálculos, alguns alunos desistiam de responder a atividade e começavam a conversar com os colegas. Compreendemos que essa situação se torna constante porque os alunos sentem o cansaço da aula, em repetir a mesma ação de copiar do quadro ou do livro. Durante as explicações, verificamos a dificuldade de leitura e escrita das crianças. No 3º Ano, muitos alunos ainda não identificam os números. Com efeito, observamos que os estudos da área estão distantes ou lentamente se fazer presentes na prática docente:

> “No entanto, os estudos dos descritos aqui devem provocar cada professor a buscar maneiras de usar em sala de aula o conhecimento matemático cotidiano de seus alunos. Esses professores devem provocar o conhecimento matemático cotidiano de seus alunos. Esse desafio, se aceito de fato, pode revolucionar e, principalmente, tornar muito mais fascinante a aprendizagem da matemática” (CARRAHER E SCHLIEMANN, 1991, p. 22).

A maior parte dos alunos não traz o Livro Didático de Matemática para a aula e os que trazem não respondem as atividades. O professor, por sua vez, se limita ao cumprimento da orientação curricular organizada no planejamento mensal, desprovido de estratégias lúdicas, centrada na

rotina da cópia no quadro e da tarefa no caderno. Diante dessa realidade, indagamos se o professor considera realmente importante trabalhar o conteúdo dessa forma ou segue passivamente as orientações das instâncias superiores. Segundo Aranão (1997),

> "o professor não deve impor um conteúdo que ele pensa ser importante para ela, pois a aprendizagem é feita por meio da manipulação de diversos tipos de materiais, na relação que estabelece com as pessoas e o meio, nos questionamentos entre ela e o professor e na mediação deste no processo de construção" (ARANÃO, 1997, p. 11).

Durante o tempo de observação, percebemos que nem todas as crianças gostam de Matemática, pelo fato de não prestarem atenção na aula. Outros alunos participam ativamente e disputam para ver quem responde em primeiro lugar os problemas de multiplicação. Contudo, ainda existe pouca participação na resolução dos problemas de multiplicação, apesar do enorme esforço feito pela professora em ensinar as crianças a resolver e aprender realmente a multiplicar.

A professora, entretanto, mostra-se entusiasmada com a tarefa proposta e explicava aos alunos com o desejo de vê-los aprender. Um dos alunos disse: "professora, eu estou cansado de copiar, não vou mais responder, é muito difícil". Então a professora diz: "vou lhe ajudar" e foi até a cadeira do aluno e mesmo assim o aluno não se sentia entusiasmado e nem estimulado a resolver sua atividade. Outros alunos se dirigiam até a professora, quando ela não ia até eles. De certa forma, houve interação da professora com os alunos quando ela passou de cadeira em cadeira observando o andamento das atividades.

Outro aspecto observado em sala de aula diz respeito à duração de aproximadamente uma hora de aula para resolver duas questões do livro como atividade de casa, que envolvia cálculos simples de multiplicação. O aluno perde muito tempo copiando tudo do livro para o caderno. Até a hora do intervalo, os alunos não tinham terminado de resolver a atividade que era para ter sido resolvida em casa.

Apesar do enorme esforço que a professora faz para chamar a atenção dos alunos, a estrutura da escola é outro aspecto insuficiente para atender as verdadeiras necessidades dos alunos. As crianças são inteligentes e gostam de participar. Conversam, brincam, discutem e debatem. Qualquer coisa é motivo para elas questionarem e dar a sua opinião, mas não se concentram na aula de Matemática.

Em relação ao projeto de intervenção que será elaborado, com base nessas observações, a professora sugeriu melhor proveitosa e com certeza os alunos prestariam mais atenção, se as aulas tivessem jogos, brincadeiras, enfim, atividades lúdicas, promovendo o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral das crianças.

Perguntei a professora se eles eram sempre assim e ela responde que às vezes pioram, mas relatou que "são uns amores". Adora a sua profissão, sempre gostou de trabalhar com crianças e que não pretende mudar esse conceito. Ela se sente acolhida por todas as crianças, ressaltando os abraços, carinhos, bilhetes, boas vindas que recebe todos os dias das crianças. Esses aspectos positivos da interação professor-aluno, entretanto, ficam isolados da aprendizagem matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou empecilhos e problemas que dificultam o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, observados na sala de aula do 3º ano do Ensino Fundamental. Um dos problemas identificados está relacionado ao desinteresse dos alunos em relação à aula cansativa e por isso não se esforçam para aprender e nem mesmo participar da aula.

Outro problema também é a formação do professor. Os alunos cobram muito do professor que não procura inovar as aulas de matemática com atividades lúdicas, brincadeiras que envolva jogos ou algum material concreto; materiais que fazem parte do cotidiano do aluno. O professor deve estimular os alunos a trazer para sala de aula materiais que são usados no dia a dia de forma a contribuir para o desenvolvimento do aprendizado.

Percebe-se também que o momento em que os alunos copiam do livro ou do quadro para o caderno tem prejudicado o desenvolvimento da disciplina. Essa ação continuamente repetida tem dificultado o andamento da aula e tem prejudicado muitos alunos que realmente querem participar da aula. A professora precisa esperar os demais copiarem para somente depois passar para a questão seguinte. Essa rotina da cópia foi observada praticamente em todas as turmas.

Compreendemos que essa recorrência pode ter como motivo a dificuldade de leitura das crianças. Algumas professoras copiam e fazem a leitura em voz alta ao mesmo tempo. Verificamos que essa estratégia deixa a desejar tanto na habilidade da leitura quanto da leitura específica da linguagem matemática no sentido de compreensão dos problemas matemáticos a serem resolvidos. Faltam às crianças outras mediações de leitura para que possam compreender o enunciado sistematizado dos problemas matemáticos apresentados no livro didático.

Por outro lado, percebemos que o professor tem um papel de fazer com que todos tenham um bom aprendizado na disciplina de Matemática; que os alunos realmente aprendam e não simplesmente decorem os cálculos. As condições de trabalho nem sempre são favoráveis para que o professor e não dispõe de mais recursos.

O professor deve aproveitar sempre as habilidades do aluno e relacionar a experiência vivida no seu dia a dia com a matemática estudada em sala de aula. O conhecimento do dia a dia dos alunos pode contribuir para facilitar a compreensão dos cálculos matemáticos. Que sejam desenvolvidos trabalhos com jogos/brincadeiras lúdicas para estimular o interesse pela matemática e não deixar que as experiências desagradáveis obtidas com o ensino de matemática atrapalhem o desenvolvimento cognitivo, social e critico desses alunos.

REFERÊNCIAS

ARANÃO, Ivana Valéria Denófrio. A matemática através de brincadeiras e jogos/ Ivana Valéria D. Aranão, 2º Ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.

BOGDAN, C. R e BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto, ed. 1994.

CARRAHER, Terezinha Nunes (Org). Na vida dez, na escola zero. 6º Ed. São Paulo: Cortez, 1991.

GANDIM, Danilo. Planejamento como prática educativa. 4 ed. São Paulo, edições Loyola, 1997.

GRANDO, Regina Célia. O jogo e a matemática no contexto da sala de aula. São Paulo: Paulus, 2004.

ITAPIPOCA. Projeto Político Pedagógico PPP – E. E. B. José Lins de Albuquerque, 2009.

MINAYO, Cecília de Sousa (Org.) Pesquisa Social. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994

NOVOA, Antonio (Org.) Os professores e as histórias da sua vida. 2ª. Ed. Porto: Porto Editora, 1995.

UECE-PROGRAD. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID. Projeto Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Edital nº 001/2011/CAPES.

RECURSOS DIGITAIS DA WEB: UMA FERRAMENTA DE APOIO NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Inês Farias Ferreira[1], Bruna Silveira Pavlack[2], Silvia Barcelos Machado[3], Simone Pozebon, Licenciada[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho é resultado de um projeto de pesquisa e ensino intitulado "Uso de *Applets* no Ensino-Aprendizagem de Matemática na Educação Básica", promovido pelo Programa de Licenciaturas- PROLICEN- da UFSM que fora aplicado em uma escola da Rede Pública de Ensino. A proposta do mesmo baseou-se na utilização de recursos digitais gratuitos disponíveis na *web* para auxiliar na aprendizagem de conteúdos de matemática do 8º ano do ensino fundamental. De uma maneira mais lúdica e motivadora, as atividades desenvolvidas baseadas nestes recursos tinham por finalidade contribuir para uma melhor compreensão pelos alunos de assuntos já vistos em sala de aula. As atividades práticas foram realizadas no laboratório de informática da escola através da exploração e manipulação de *applets*, jogos educativos e *softwares* livres. Além disso, este projeto tinha por finalidade contribuir na formação inicial das acadêmicas do Curso de Graduação em Matemática envolvidas, agregando em sua formação experiências relacionadas com a prática docente sob a perspectiva do uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Ensino fundamental. Matemática. *Softwares* livres. Recursos digitais.

Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) encontram-se atualmente em praticamente todos os setores da sociedade e estão inseridas, de uma forma ou de outra, no cotidiano das pessoas. Em particular, a informática tem, nas últimas décadas, expandindo-se de forma exponencial. Sendo hoje o uso do computador uma prática comum a milhões de pessoas, sendo estas profissionais que o usam como uma ferramenta indispensável em seu trabalho ou apenas como meros usuários de suas potencialidades. Paralelamente a isso, a educação está

1 Doutor, Departamento de Matemática-UFSM
2 Acadêmica, Curso de Graduação em Matemática-UFSM
3 Acadêmica, Curso de Graduação em Matemática-UFSM. teresinhafaccio@gmail.com
4 Curso de Graduação em Matemática-UFSM

acompanhando este processo de evolução virtual onde recursos digitais podem servir como uma ferramenta importantíssima de apoio ao ensino e aprendizagem em qualquer área do conhecimento.

Segundo Valente (2005), a utilização de computadores na Educação é hoje, muito mais diversificada, interessante e desafiadora, do que simplesmente a de transmitir informação ao aluno. O computador pode ser também utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar no processo de construção do conhecimento.

Neste sentido, este trabalho é resultado de um projeto de pesquisa e ensino desenvolvido através do Programa de Licenciaturas - PROLICEN da UFSM o qual fora aplicado em uma escola da Rede Pública de Ensino. O mesmo se propôs em elaborar e aplicar atividades, junto aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Estas atividades foram baseadas no uso de recursos digitais disponíveis na *web* para auxiliar na aprendizagem de alguns tópicos de matemática. Mais especificamente, este trabalho visou contribuir para que os alunos participantes compreendessem melhor alguns conteúdos matemáticos que já haviam sido trabalhados em sala de aula, forma tradicional, e que ainda não haviam sido completamente entendidos. Diferentemente, da sala de aula, estes assuntos tiveram uma abordagem diferenciada com a inserção de recursos digitais.

Os conteúdos digitais na forma de *applets*, jogos educativos e softwares livres selecionados tiveram como objetivo auxiliar no raciocínio e no desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, associando o potencial da informática com novas abordagens pedagógicas para o ensino.

Entende-se que tais recursos digitais, se bem orientados no seu uso, podem proporcionar aos alunos uma forma mais lúdica e interessante de aprender diversos conceitos e processos no ensino de matemática. Conforme Borba (1999), no contexto da Educação Matemática, os ambientes de aprendizagens gerados por aplicativos informáticos podem potencializar o processo de ensino aprendizagem através da experimentação matemática, com possibilidades de surgimento tanto de novos conceitos como de novas teorias matemáticas a fim de torná-lo um aliado importante na construção do conhecimento. Neste sentido, existem diversos materiais disponíveis na *web,* desenvolvidos por instituições de ensino que podem possibilitar e/ou auxiliar na construção do conhecimento matemático.

Dessa forma o trabalho desenvolvido no decorrer do ano de 2011 promoveu uma inserção e integração da informática em aulas de matemática afim de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de matemática na educação básica. Isso foi possível, pois houve um trabalho conjunto entre professores de matemática, alunos da escola e integrantes do projeto. E, por último, a participação efetiva de acadêmicas do Curso de Licenciatura em Matemática proporcionou em suas formações contribuições através de experiências relacionadas com a prática docente sob a perspectiva do uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Descrição das Atividades Desenvolvidas

Em maio de 2011 iniciaram-se as atividades do projeto. Primeiramente, foram realizadas reuniões entre os integrantes do projeto e professores de Matemática da Escola Estadual envolvida. Nestes encontros foi apresentada a proposta do projeto, bem como indicadas, por

parte dos professores de matemática da escola, o ano e turmas que seriam envolvidas no mesmo. As escolhas feitas foram pautadas na importância dos conteúdos que estavam apresentando maior índice de dificuldades pelos alunos. Assim, optou-se pelo 8° ano do Ensino Fundamental, envolvendo alunos de três turmas distintas; sendo que foram chamados, em torno de sete alunos de cada turma para participarem, tendo um total de 20 alunos, devido à disponibilidade de computadores do laboratório. Estes alunos foram selecionados pelo professor da turma, indicando alunos que possuíam menor rendimento na aprendizagem até a presente data.

O desenvolvimento do projeto na Escola ocorreu através de encontros semanais no contraturno das aulas das turmas, mais especificamente, às sextas-feiras. Os encontros tiveram duração de 1h30min, ocorrendo das 08h45min às 10h15min.

Após definido ano, dia e o horário dos encontros, realizou-se até julho de 2011 uma pesquisa via internet, por parte dos participantes do projeto, baseando-se nas informações e orientações fornecidas pelos professores de matemática das turmas. Esta etapa possibilitou a definição dos *applets*, jogos educativos e softwares livres que poderiam ser utilizados nas atividades.

No início de agosto de 2011 iniciaram-se as atividades na escola junto aos alunos selecionados. A princípio, a proposta era desenvolver as atividades apenas no laboratório de informática com o objetivo de auxiliar na compreensão de conteúdos básicos da matemática, como por exemplo, operações numéricas, tabuada e regras de sinais. Porém, ao conhecer os alunos e entrar em contato com suas reais dificuldades, observamos que seria melhor desenvolver as atividades de forma conjunta: em um primeiro momento, com explicações em sala de aula e, após utilização de recursos digitais, via computador, como ferramenta de apoio na aprendizagem dos conteúdos anteriormente explicados. Os conteúdos inicialmente pesquisados para serem trabalhados com os alunos foram também alterados em parte, pois a equipe entendeu que poderiam ter-se melhores resultados trabalhando-se diretamente o programa do 8° ano e, em segundo plano, outros conteúdos considerados pré-requisitos, os quais os alunos ainda apresentam diversas dificuldades. Desta forma, reestruturou-se o planejamento feito.

Na realidade, esta mudança se deu basicamente, pois se percebeu que, os alunos que estavam frequentando os encontros semanais tinham como objetivo principal melhorar seu rendimento escolar, dessa forma havia a necessidade de serem trabalhados os conteúdos que seriam exigidos em avaliações futuras, deixando-se em segundo plano alguns tópicos que, embora estes tivessem dificuldade, já haviam sido avaliados. Esta mudança foi um fator motivador para que os alunos continuassem a comparecer nos encontros semanais do projeto, pois estes estavam participando de forma voluntária.

No segundo encontro, foi aplicado com os alunos um teste denominado, “O desafio da revisão”. A proposta desta atividade era verificar qual o nível de compreensão dos alunos em relação a conceitos importantes básicos da matemática, abordando apenas conteúdos das séries iniciais, como por exemplo, as quatro operações básicas, expressões numéricas e ordem de resolução das mesmas. Com a correção do “desafio” foi possível perceber as dificuldades dos alunos em relação a estes conteúdos, pois todos apresentaram um rendimento muito baixo. Este foi um indicativo que algumas dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem poderiam não ser provenientes

apenas na compreensão dos conceitos que estavam sendo desenvolvidos no 8º ano e, sim, de conceitos básicos de anos anteriores.

Todos os encontros semanais com os alunos se estruturavam da seguinte maneira: inicialmente em sala de aula eram explicados tópicos de conteúdos que estavam sendo trabalhados pelo professor de matemática, bem como, tiradas dúvidas relacionadas. Além disso, era entregue uma lista de exercícios para ser resolvida como tarefa para casa e que era corrigida na semana seguinte em conjunto com os alunos. Após, as atividades eram realizadas no laboratório de informática, através da manipulação e exploração de recursos digitais disponíveis na *web*.

Em termos dos *applets*, jogos educativos e softwares utilizados nas atividades, citam-se alguns:

- Aplicativo 1 – “Feche a Caixa”

Este recurso explora a soma, subtração e raciocínio lógico. O mesmo fora utilizado em mais de um encontro, pois embora os assuntos envolvidos fossem de séries iniciais, os alunos apresentavam bastante dificuldade.

- Aplicativo 2 – “Labirinto da Tabuada”

Este recurso explora a tabuada e os múltiplos dos números inteiros. Da mesma forma, o mesmo fora utilizado em mais de um encontro, pois embora os assuntos envolvidos fossem de séries iniciais, os alunos apresentavam bastante dificuldade.

- Aplicativo 3 – “Balança Algébrica”.

Este aplicativo explorava expressões algébricas, conteúdo que estava sendo desenvolvido em sala de aula pelos professores das turmas.

- Aplicativo 4 – “Enigma das Frações”.

Este jogo apresenta uma maneira divertida e lúdica de compreender as frações através de uma história, na qual o jogador é convidado a participar. Este recurso foi utilizado quando os alunos estavam aprendendo expressões algébricas com frações.

- Aplicativo 5 – “GeoGebra”.

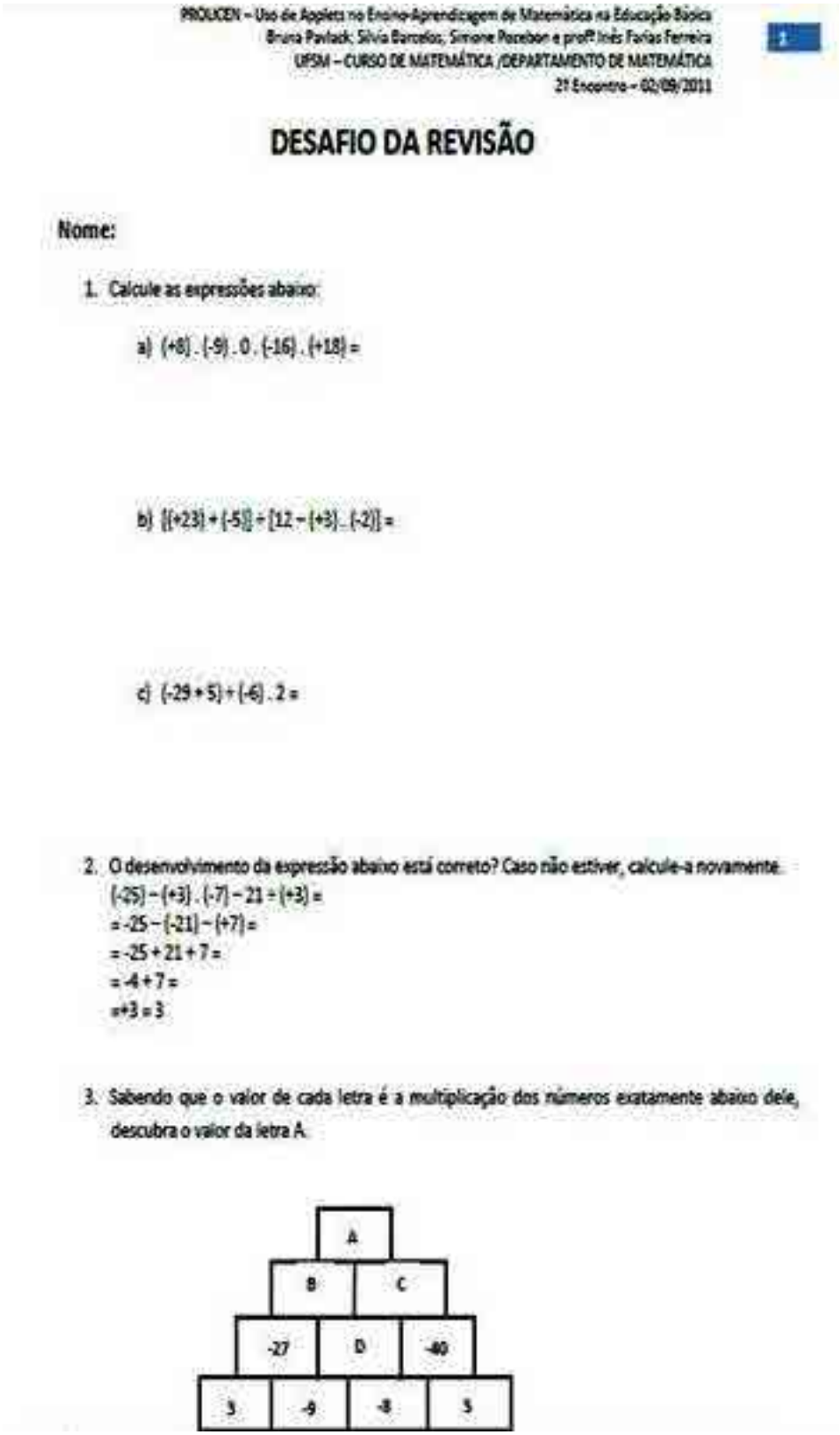
Descrição: software de domínio púbico utilizado no conteúdo de ângulos e triângulos, pois o mesmo disponibiliza várias ferramentas para exploração de tais conteúdos. Também foi utilizado no conteúdo de sistemas lineares. Neste assunto, os alunos inseriam as equações lineares e observavam os gráficos gerados, após eram questionados a analisar os tipos de soluções encontradas. Dessa forma, realizou-se uma discussão matemática relacionando aspectos geométricos e algébricos deste tema.

Cabe salientar também que, as acadêmicas envolvidas tiveram que orientar alguns alunos no uso do computador, tecnologia que não fazia parte do cotidiano destes. Inclusive, inicialmente, alguns se sentiram retraídos em participar das atividades propostas no laboratório de informática. O que foi sendo trabalhado a cada encontro através do incentivo e respeito às limitações destes alunos, isso fez com que, logo estes estavam participando ativamente.

Ao todo foram realizados quatorze encontros semanais com os alunos, tendo em média a participação de sete alunos em cada um deles. As atividades na escola foram encerradas na primeira semana de Dezembro de 2011. Neste último encontro foi reaplicado o “Desafio da Revisão”

com o objetivo de identificar se houve uma melhora, por parte dos alunos, na compreensão dos tópicos envolvidos. Também foi aplicado neste dia, um questionário a fim de fornecer subsídios em relação à contribuição do projeto na aprendizagem de matemática, sob a visão dos alunos.

Nas figuras 1–4 apresentam-se algumas imagens ilustrativas do “Desafio da Revisão” de uma das listas de exercícios preparadas para os alunos resolverem em casa e de alguns recursos digitais explorados, respectivamente.



PROLICEN – Uso de Applets no Ensino-Aprendizagem de Matemática na Educação Básica
Bruna Pavlack, Silvia Barcelos, Simone Pocebon e profª Inês Farias Ferreira
UFSM – CURSO DE MATEMÁTICA /DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
2º Encontro – 02/09/2011

1

DESAFIO DA REVISÃO

Nome:

1. Calcule as expressões abaixo:

a) $(+8) \cdot (-9) \cdot 0 \cdot (-16) \cdot (+18) =$

b) $[(+23) + (-5)] \div [12 - (+3) \cdot (-2)] =$

c) $(-29 + 5) \div (-6) \cdot 2 =$

2. O desenvolvimento da expressão abaixo está correto? Caso não estiver, calcule-a novamente.

$(-25) - (+3) \cdot (-7) - 21 \div (+3) =$
$= -25 - (-21) - (+7) =$
$= -25 + 21 + 7 =$
$= -4 + 7 =$
$= +3 = 3$

3. Sabendo que o valor de cada letra é a multiplicação dos números exatamente abaixo dele, descubra o valor da letra A.

Figura 1 – Desafio da revisão aplicado junto aos alunos.

PROLICEN – Uso de Applets no Ensino-Aprendizagem de Matemática na Educação Básica
Bruna Pavlack; Silvia Barcelos; Simone Pozebon e profª Inês Farias Ferreira
UPSM – CURSO DE MATEMÁTICA /DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
13º Encontro - 25/11/2011

EXERCÍCIOS PARA CASA

1. O triângulo ABC da figura seguinte é:

a) Acutângulo e escaleno.
b) Retângulo e escaleno.
c) Obtusângulo e escaleno.
d) Acutângulo e eqüilátero.
e) Retângulo e isósceles.

2. Em um triângulo isósceles o lado diferente mede 12 cm. Calcule as medidas dos outros dois lados, sabendo que o seu perímetro é de 40 cm.

3. O triângulo ABC é eqüilátero. Sabendo que AB = 15 – y, BC = 2x – 7 e AC = 9, determine x e y.

4. Determine os lados de um triângulo da figura sabendo que ele tem 60 cm de perímetro. Classifique este triângulo quanto aos seus lados.

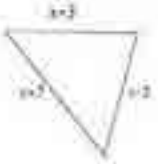


Figura 2 – Lista de exercícios sobre triângulos.

Figura 3 – *Applet* "Labirinto da Tabuada".
Disponível em: http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/jogo-tabuada-428051.shtml

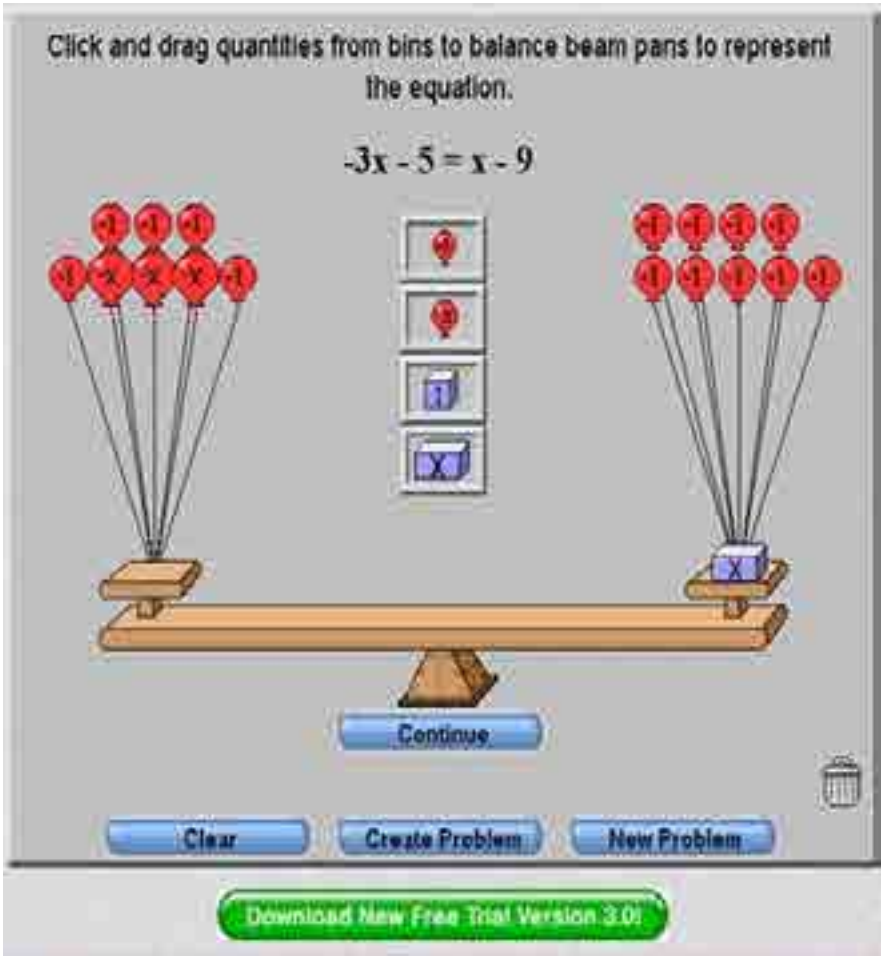


Figura 4- *Applet* "Balança Algébrica".
Disponível em: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_324_g_4_t_2.html

Considerações Finais

Com a execução deste projeto, pode se perceber a importância do uso de recursos digitais como ferramenta de apoio para conteúdos vistos em sala de aula. Vale destacar também que a ludicidade propiciada pelos mesmos contribui na motivação dos alunos para a aprendizagem. Neste sentido, observou-se no decorrer dos encontros, que os alunos foram tornando-se mais participativos nas atividades propostas, tanto em sala de aula, como no laboratório de informática, durante as atividades no computador.

No entanto, como já fora mencionado anteriormente, observou-se que, a falta de compreensão por parte dos alunos em relação a conteúdos de anos anteriores, dificultou na aprendizagem dos conteúdos que estavam sendo trabalhados, refletindo-se também no uso do recurso tecnológico.

Percebeu-se a contribuição que o uso de recursos digitais pode oferecer no ensino de matemática. Disciplina, esta que, ainda é considerada difícil por muitos alunos. E, em alguns aspectos deve-se a metodologia de ensino manter-se em muitas escolas, pautada na forma tradicional. No entanto, o uso integrado do laboratório de informática nas escolas no processo de aprendizagem ainda é pequeno.

Entendendo que o professor tem que estar bem preparado para utilizar os recursos digitais em sua prática docente este projeto, nas atividades preparadas e realizadas no laboratório de

informática, oportunizou aos acadêmicos envolvidos a aquisição de experiências sob esta perspectiva. Os mesmos tiveram que lidar não apenas com aquisição do conhecimento para manipularem os recursos digitais, mas também tiveram que atuar como mediadores junto aos alunos.

Para finalizar entende-se que projetos dessa natureza podem contribuir cada vez mais a inserção e integração de recursos digitais em sala de aula nas escolas da Rede Pública de Ensino, a fim de obter-se uma aprendizagem mais significativa da disciplina de matemática.

Referências:

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: M.A.V. Bicudo (org.). **Pesquisas em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 285-295.

CAMPOS, F. C. A.; CAMPOS, G. H. B. (2001). Qualidade de Software Educacional. In: A. R. C. da Rocha; J. C. Maldonado; K.C. Weber (orgs.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. 1ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2001. p. 124-130.

DANTE, L. R.. **Tudo é Matemática**. Ensino Fundamental, 8° ano, 3° edição. São Paulo: Ática, 2009.

FANTI, E. de L. C.; SILVA, A. F. da. **Informática e Jogos no Ensino da Matemática.** Anais da II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, Bahia, 2004.

NATIONAL LIBRARY OF VIRTUAL MANIPULATIVES. **Balança Algébrica**. Disponível em: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_324_g_4_t_2.html. Acesso em: 19/12/2011.

NOVA ESCOLA ON LINE. **Labirinto da Tabuada**. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/jogo-tabuada-428051.shtml>. Acesso em: 19/12/2011.

NOVA ESCOLA ON LINE. **Enigma das Frações**. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/enigma-fracoes -424205.shtml>. Acesso em: 19/12/2011.

VALENTE, J.A. Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica. In: J.A. Valente (org.). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Brasília: Estação Palavra - USP, 2005. p. 11-28. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003150.pdf>. Acesso em: 8 out. 2011.

RECURSOS E POTENCIALIDADES DA LOUSA DIGITAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Carmen Teresa Kaiber[1], Rodrigo Dalla Vecchia[2], Taiene Letícia Viana Ribeiro[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O trabalho apresentado é parte do projeto de pesquisa que visa investigar como o ambiente informático constituído pela presença da lousa digital pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral e da Matemática Aplicada no Ensino Superior. No contexto do referido artigo lançamos nosso olhar somente à apresentação dos recursos existentes na lousa digital. Em particular, serão explanadas nesse relato de experiência as funcionalidades referentes à utilização e manipulação de objetos de edição e de texto. No que diz respeito à aplicação desses recursos, apresentaremos um exemplo de como a lousa pode auxiliar na construção de atividades relacionadas a conceitos do Cálculo Diferencial e Integral.

INTRODUÇÃO

Este relato de experiência tem como objetivo principal apresentar determinadas funcionalidades que a lousa digital possui. Embora se trate de uma explanação parcial visando o reconhecimento e o contato com o recurso, as ideias contidas nesse texto fazem parte de uma pesquisa de amplitude maior, iniciada em 2010, que visa compreender como o ambiente informático constituído pela presença da lousa digital pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral e da Matemática Aplicada no Ensino Superior. Como primeiro passo no avanço dessa investigação (que já se encontra em fase final de análise de dados) tem-se o aprofundamento nos recursos oferecidos pela lousa, aspecto que culminou com este relato.

Entende-se, embasando-se em autores como Kennewell (2001), Marquès-Graells (2005) e Goodison (2002), que o uso da lousa digital pode proporcionar um ambiente que reúne vídeos, *softwares*, recursos computacionais específicos, além de todas as funcionalidades de uma lousa convencional, contribuindo assim para aspectos referentes ao processo de ensino e aprendizagem da matemática possam se potencializar.

1 Doutora em Ciências da Educação, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

2 Mestre em Matemática, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA rodrigovecchia@gmail.com

3 Acadêmica em Licenciatura em Matemática, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

REFERENCIAL TEÓRICO

Como suporte teórico para uma abordagem matemática com o uso de tecnologias, este trabalho assume a perspectiva de virtual defendida por Lévy (1996) que defende o virtual como "[...] um complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer" (LÉVY,1996, p. 16, grifo nosso). Visto dessa forma, o virtual assume uma perspectiva filosófica que extrapola o contexto abrangido pelas tecnologias e a põe em um estado que privilegia a transformação do modo como um objeto ou uma situação é percebida.

É nesse sentido que Lévy traz o conceito de virtualização, entendido como um "[...] deslocamento do centro de gravidade ontológico do objeto considerado (LÉVY, 1996, p. 17-18). Com isso Lévy (1996) destaca que a virtualização influencia diretamente nas características fundamentais da entidade, situação ou objeto analisado, alterando o modo como a mesma pode ser percebida. Entende-se o virtual, portanto, não como o espaço criado por um software, ou especificamente, pela lousa digital, mas sim o ambiente problemático criado em torno de uma situação problemática ou atividade proposta. Salienta-se dessa colocação e das citações anteriormente explicitadas o elemento "problemático". Está nele a essência daquilo que se assume na presente pesquisa por virtual e virtualização. Não se deve confundir aqui a simples presença de um software, de um computador, de uma calculadora, da lousa digital ou passagem de uma tecnologia à outra com a virtualização. Há a necessidade de se criar um campo problemático, elevando a entidade ou situação analisada a este campo.

OS RECURSOS DA LOUSA

Para utilização da lousa digital[4] é necessário, além do recurso físico da lousa, a instalação dos aplicativos Tracebook e Traceboard que, depois de instalados, ficam na área de trabalho. Com um duplo-clique no ícone Ferramentas TRACEBoard, irá iniciar a execução das Ferramentas TRACEBoard. Com um duplo-clique no ícone do TRACEBook, é iniciado o aplicativo com o qual pode-se preparar aula, palestras ou apresentações.

A lousa digital é um recurso tecnológico que apresenta ao usuário 6 botões de acesso rápido, que são: seta que representa o botão esquerdo do mouse; quatro canetas das cores preto, vermelho, azul e verde e o apagador. Estes recursos, estão localizados em ambos os lados da lousa facilitando o acesso do professor aos recursos.

Além disso, na bandeja inferior da lousa, existem mais oito botões, que são: Customizador ou teclado virtual (usado para digitar tanto na lousa quanto na interação com outros recursos); Calibragem (que adapta a lousa ao projetor); Botão direito do mouse (ativa o uso do botão direito sem haver a necessidade de retornar ao computador que dá suporte); Ferramentas flutuantes (que acessam alguns recursos da lousa); Zoom (por meio deste é possível dar um zoom em qualquer parte do quadro e em qualquer figura); Cortina (usada para esconder partes da lousa), Farolete (usado para focar apenas algumas partes da lousa) e Captura de tela (que faz com que a tela

4 Embora neste texto a lousa digital seja trabalhada de modo genérico, os dados apresentados referem-se a um modelo específico que usa as tecnologias desenvolvidas por TRACEboard Digital Interactive.

que esta sendo visualizada passe automaticamente para o software da própria lousa). A Figura 1 apresenta esses recursos.

Figura 1: Recursos da bandeja inferior da lousa digital.

A lousa utiliza a Tecnologia da tinta cognitiva (CI), que permite que se escreva, desenhe ou destaque a lousa, tanto no software TRACEBook quanto em outro software. Isso pode ser realizado usando a canta ou simplesmente o dedo. Quando se esta usando o recurso CI pode fazer marcações para destaque e elas não serão permanentes a menos que se queira, então pode se optar por salvar. O recurso da tinta cognitiva pode ser usado no Word, PowerPoint e Excel.

As Ferramentas TRACEBoard são acessadas no aplicativo Ferramentas do TRACEBoard, que tem como opções: TRACEBook responsável pela iniciação do aplicativo; Teclado virtual que é o mesmo que está na bandeja inferior; Ferramentas flutuantes que também se encontra na badeja inferior; TRACEPlayer é um player de vídeo que suporta os mesmos formatos de vídeos que o “Windows Media Player”; TRACERecorder é um aplicativo usado para gravar as interações realizadas na Lousa; Atualizações do software; Botão direito do mouse; Painel de controle que a finalidade de configurar as ferramentas flutuantes e escolher o idioma; Calibragem que é uma função presente na bandeja inferior; e Sair.

A interface do software TRACEBook se assemelha com a do Windows, assim como muitas das suas funções. Ela se constitui na principal interface entre o professor e a a lousa digital. A seguir, serão expostas duas de suas funcionalidades que estão relacionadas à utilização de objetos e à edição de textos.

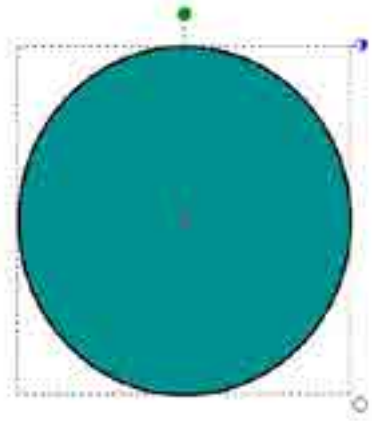
Utilizando Objetos no TRACEBook

O Tracebook possui uma série de recursos relacionados à utilização de objetos. Opta-se aqui por enumerá-los, fazendo uma breve descrição de alguns deles.

1. Seleção de objetos

A seleção de objetos pode se dividir em duas: a seleção de apenas um objeto e a seleção de vários objetos. Para selecionar apenas um objeto, basta clicar nele. Uma estrutura de linha tracejada envolverá o objeto. Isso significa que o objeto está selecionado (Figura 2).

Figura 2: seleção de um único objeto na lousa virtual.



Para trabalhar com mais de um objeto, basta selecionar a seta nos botões de acesso rápido na lateral da Lousa, clicar em um ponto da tela e mover a caneta ou o dedo sem perder o contato com a tela, de forma que os objetos que se deseja selecionar fiquem dento da área tracejada que aparece na tela. Os objetos dentro da área estarão selecionados. Há ainda a seleção de todos os objetos. Para utilizar esse recurso, basta clicar no semicírculo azul ( ) e selecionar a opção "Selecionar todos" no menu.

2. Alteração da fonte e cor do preenchimento ou borda da forma

3. Redirecionando um objeto

4. Mover um objeto

5. Girar um objeto

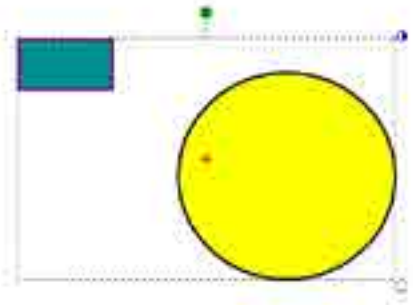
É possível girar um objeto selecionado. Para isso, basta arrastar o círculo verde que aparece no topo do objeto selecionado. O objeto será rotacionado em torno da cruz vermelha que aprece no centro do objeto ao selecioná-lo. Esse referencial de rotação também pode ser movimentado (inclusive para um ponto externo ao objeto) de tal forma que o eixo de rotação não seja mais o centro do objeto.

6. Cortar, copiar, colar e excluir objetos

7. Agrupar e desagrupar

É possível agrupar vários objetos distintos para que eles sejam tratados com se fossem um único objeto. Para isso, basta selecionar os objetos, clicar em um dos semicírculos azuis e selecionar a opção "Agrupar". Após o agrupamento, os objetos serão exibidos como se fossem um único objeto (Figura 3). Para desagrupar os objetos, retomando ao número original de objetos, basta seguir os mesmos passos e clicar em "Desagrupar".

Figura 3: Agrupamento de vários objetos.



8. Ordenar

9. Alinhar

O software TRACEBook permite que alinhar diferentes objetos de diversas maneiras. As opções de alinhamento podem ser v istas no submenu “Alinhar” (Figura 4). A Figura 5 mostra um exemplo de alinhamento, onde foi utilizado o recurso “alinhar pelo topo”.

Figura 4: Opções de alinhamento de objetos.

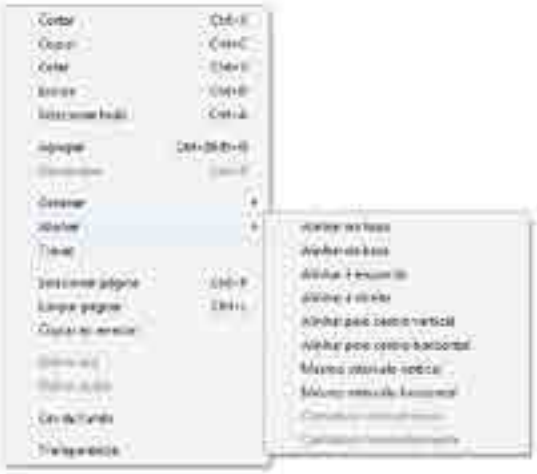
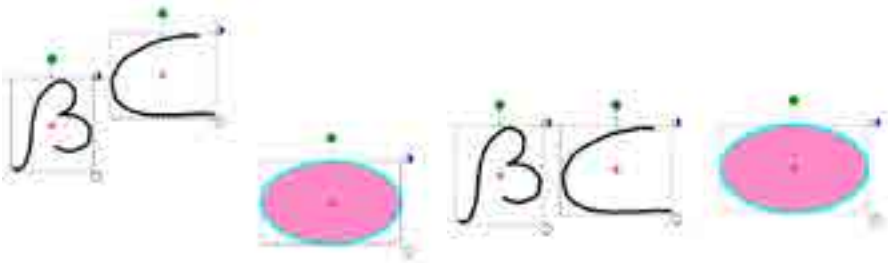


Figura 5: Exemplo de objetos alinhados pelo topo.



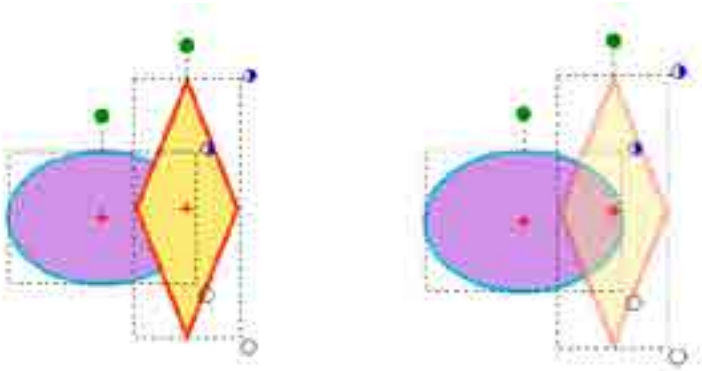
10. Travar

11. Cor de fundo

12. Transparência

É possível dar transparência à borda e, ao fundo de um objeto, para visualizar objetos que estejam posicionados abaixo dele. Para isso, basta clicar em “Transparência” e alterar os valores de transparência desejados (Figura 6).

Figura 6: Uso do comando “Transparência”.



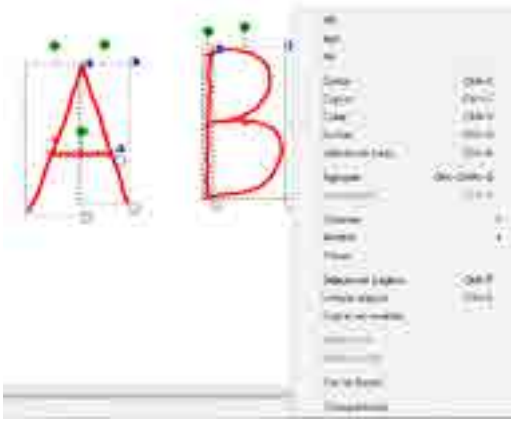
Editando Textos no TRACEbook

O Tracebook possui alguns recursos que dizem respeito à utilização de objetos. Segue uma listagem contendo os mais importantes.

1. Inserção de texto.
2. Excluir texto.
3. Modificar o tamanho, o tipo e a cor da fonte e o layout do texto.
4. Reconhecimento de escrita.
5. Método de reconhecer de escrita à mão.

Para utilização desse recurso, primeiramente é necessário escrever com a caneta ou com o dedo em qualquer lugar da tela do TRACEBook. Em seguida, é preciso selecionar aquilo que está escrito e pressionar o semicírculo azul que aparece no canto superior direito. As opções de reconhecimento de texto serão mostradas no topo do menu que se abrirá. A partir desse ponto basta selecionar uma das opções que aparecerá (Figura 7). Enquanto a caixa de texto estiver aberta, toda a escrita feita com a caneta ou com o dedo será convertida automaticamente e adicionada ao texto da caixa.

Figura 7: Exemplo de reconhecimento de escrita à mão.



UTILIZANDO A LOUSA DIGITAL NO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: UM EXEMPLO.

No que diz respeito à utilização dos recursos da lousa digital, estes podem se mostrar potencializadores no processo de construção do conhecimento matemático. Para evidenciar esse aspecto apresentamos um exemplo aplicado em sala de aula, que procurou entrelaçar funcionalidades da lousa ao ensino do cálculo diferencial e integral. Em particular, trataremos de

um recorte que visa exclusivamente apresentar a definição de derivada de um modo geométrico intuitivo.

Nesse exemplo o professor inicia fazendo uma construção de uma função e apresentando o coeficiente angular da reta secante (Figura 8). Após isso, a reta secante é duplicada (Figura 9) e seu centro de rotação é alterado para o ponto $(x_1, f(x_1))$ (Figura 10).

Figura 8: Explanação inicial apresentada pelo professor.

Figura 9: Duplicação da reta secante.

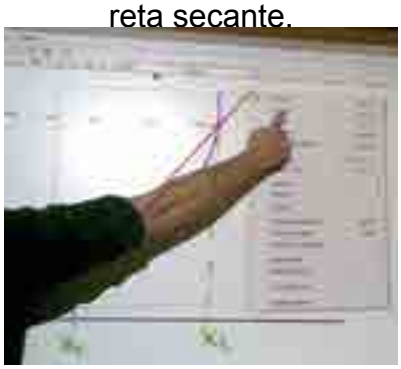


Figura 10: Mudança do centro de rotação da reta secante.

Em seguida a reta é rotacionada criando um novo ponto de intersecção entre a reta e a função (Figura 11). O processo é repetido insinuando uma aproximação de x_2 para x_1 (Figura 12). Há ainda a utilização do recurso "zoom" (Figura 13) que pode auxiliar em uma visão geométrica e intuitiva da ideia de limite. Por meio desse processo, o professor, em diálogo com os alunos, constrói o conceito de derivada de uma função no ponto $(x_1, f(x_1))$, dado pela expressão $f'(x_1) = \lim_{x_2 \to x_1} \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$.

Figura 11: Rotação da reta secante.

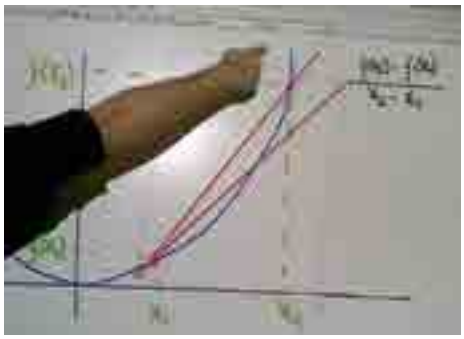


Figura 12: Aproximação de x_2 para x_1.

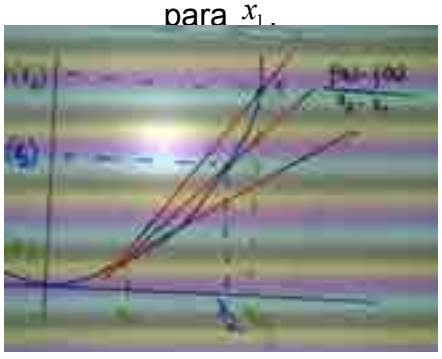
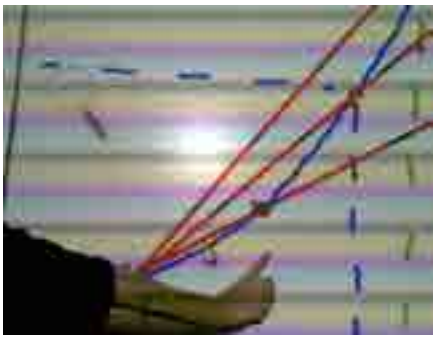


Figura 13: Utilização do recurso "zoom".



CONCLUSÃO

Espera-se, por meio de uma explanação frente aos recursos da própria lousa digital, apresentar as principais características da mesma, difundindo assim seu uso de forma a potencializar o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Entende-se ainda que esta abordagem inicial possa instigar os participantes a uma reflexão sobre o uso das tecnologias na educação, produzindo discursos que possam vir a se constituir em práticas diferenciadas e que possam trazer luz à utilização de recursos computacionais em sala de aula.

REFERÊNCIAS

GOODISON, T. A. M. **Learning with ICT at primary level: pupils' perceptions**. Journal of Computer Assisted Learning, 18:282–295, 2002.

KENNEWELL, S. **Interactive whiteboards - yet another solution looking for a problem to solve?** Information Technology in Teacher Education, 39:3–6, 2001.

LÉVY, P. **O que é o virtual**. Traduzido por: Neves, P. Tradução de: Qu'est-ce que Le virtuel?. 1ª ed. São Paulo: Editora 34,1996.

MARQUÈS-GRAELLS, P. **Catálogo de modelos de uso didáctico de las TIC: propuestas de uso.** Página web de Tecnología Educativa, 2005. Disponível em <*http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm#modelos*>, último acesso em 11/05/2010.

SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

Aline Brum Ottes[1], Sílvia Barcelos Machado[2], Ricardo Fajardo[3]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Neste artigo apresenta-se, inicialmente, um referencial teórico sobre as dificuldades de ensinar matemática no ensino básico e superior e a respeito da Matemática Crítica. Também, relatamos o trabalho de pesquisa realizado através do projeto denominado "A Lógica do Raciocínio Matemático", que contou com a participação dos alunos e professor citados acima. Com este projeto tivemos o intuito de estudar, pesquisar e provar teoremas e resultados básicos matemáticos que, geralmente, aprendemos na escola de maneira usual, sem demonstrações ou explicações mais aprofundadas. Assim, optamos por nos deter nestes casos e aprofundar nossos estudos acerca, para melhor entendermos esta matemática pouco estudada e podermos ministrá-la futuramente com maior ênfase; pois acreditamos que estes resultados são de suma importância na compreensão de outros resultados matemáticos mais relevantes e aprofundados. Citamos também que o projeto nos serviu de suporte para disciplinas que envolviam demonstrações, lógica e álgebra; já que estávamos mais receptivos à ideia de analisar as informações dadas, entender o problema, usar todas as premissas e chegar ao resultado esperado.

Palavras chave: Raciocínio lógico. Matemática. Demonstração. Teoremas.

Introdução

Seguindo o conceito da Educação Matemática Crítica que argumenta sobre a importância de investigar, os acadêmicos participantes deste projeto tiveram a iniciativa de investigar fatos matemáticos vistos no Ensino Fundamental e/ou no Ensino Médio, que eram apresentados como regras.

Com a intenção de entender esses fatos, assim como analisar sua procedência e veracidade, direcionamos as nossas pesquisas para demonstrar essas afirmações através do raciocínio lógico matemático. Também debatemos novas formas de abordar esses resultados na prática docente,

1 Curso de Graduação em Matemática – UFSM. alinebrumottes@hotmail.com

2 Curso de Graduação em Matemática – UFSM

3 Dr., Departamento de Matemática - UFSM

pois é necessário que conceitos básicos de matemática sejam compreendidos pelos alunos, pelo menos num certo nível de convencimento.

Ao nos depararmos com as questões a serem analisadas, percebemos quão usuais elas se tornaram, ao ponto de termos dificuldades de vê-las como teoremas a serem demonstrados. Analisando criticamente este fato, nos questionamos o quanto a matemática se tornou sistemática.

Referencial Teórico

Na escola básica o professor raramente apresenta argumentos mínimos de convencimento ao apresentar uma definição ou propriedade do conteúdo matemático. Em contraste, no nível superior carece um maior diálogo entre o professor e o acadêmico com relação aos "*insights*" de como provar um teorema ou compreender a razão de definir um ente matemático daquela forma. Geralmente esses teoremas são apresentados aos alunos sem um estudo aprofundado para cada afirmação utilizada. Por sua vez, este é somente aceito e não questionado.

O teorema é uma afirmação, cujo valor-verdade é verdadeiro, demonstrado através de operações e argumentos matemáticos. Em sua maioria ele é composto por alguns princípios gerais, propriedades e operações já válidas.

Portanto, acredita-se que um estudo mais detalhado dos conjuntos numéricos, suas operações e o "porque" de suas validades ajudem os acadêmicos a entender e compreender melhor a matemática.

Primeiramente, deve-se mudar a ideia de que matemática é apenas transmitir fórmulas, receitas ordenadas de como resolver um problema. Os alunos devem perceber a importância de saber matemática, de como ela está envolvida no seu dia a dia. O professor é o agente ativo desse pensamento, de provar ao aluno que estudar Matemática pode, sim, ser interessante e ter validade na vida.

> Não se pode mais limitar o papel do professor a ensinar matemática. É essencial reconhecer a dimensão social, ética e política no ensino da matemática e assumir que não existe neutralidade nesse ensino. O que isto exige aos professores e aos educadores é uma questão que merece análise própria. (MATOS, 2003, p.6)

Nos dias atuais é insuficiente somente ensinar conceitos e propriedades matemáticas, isto não mais cativa os alunos a aprender esta disciplina. Muito se fala que a matemática está envolvida em tudo; mas a maioria dos professores ainda não encontrou uma maneira de mesclar o conteúdo visto em aula com as atividades diárias dos alunos. "Segundo a teoria de estilos de aprendizagem, os alunos têm mais facilidade de aprender quando os estilos da aula, do texto e da linguagem do professor coincidem com os estilos de aprendizagem dos alunos da turma" (NASSER, 2009, p. 47).

A dificuldade de entendimento entre aluno e professor é um dos itens que ainda prejudica no processo de ensino e aprendizagem. Certos alunos não gostam de receber críticas ou de saber que naquele espaço existe alguém com mais autoridade do que ele; já que este recurso, o autoritarismo, é usado por professores para que estes consigam acabar o conteúdo da disciplina no tempo certo. Desta forma, não há vontade, nem prazer em aprender matemática.

Além de ter que encontrar maneiras mais criativas de ensinar matemática, o professor deve entender e perceber que 'comandando' a turma haverá pouco aprendizado. Existe um índice maior de aprendizagem onde o aluno se sente à vontade e percebe sua liberdade no interior da sala de aula para perguntar, discutir e ir ao quadro, se necessário. Onde o professor se mostra interessado em ajudar e suprir as dúvidas do aluno, com certeza há mais vontade de aprender.

A Educação Matemática Crítica, segundo Skovsmose (2000, p. 2), evidencia que "a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido (não importa se os processos de aprendizagem são organizados de acordo com uma abordagem construtivista ou sociocultural). A Matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir". É claro que o professor deve estar disposto a engajar-se nesta caminhada de reflexão, discussão e, novamente, reflexão.

Na maioria das vezes, os alunos não criticam, não perguntam o "por que" dos resultados apresentados. O que se pretende com a educação matemática critica são alunos que sejam inquiridores, que pensem em várias maneiras de resolver um problema, mesmo não estando correto; que argumentem suas ideias, justifiquem suas respostas, compreendam as diferenças entre as possíveis respostas e escolham a melhor alternativa. Mas, para isso, o professor também precisa ser receptivo a esta metodologia.

Na matemática, tentar resolver questões, rabiscar seus resultados, discutir com colegas e professores, são atitudes muito válidas para adquirir novos conhecimentos e construir um raciocínio crítico. Com uma abordagem onde o aluno é instigado a pesquisar, a questionar e a argumentar suas ideias, tem-se um ambiente onde os alunos se sentem mais seguros para participar, e isso os incentiva.

Conforme Skovsmose,

> [...] um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. [...] Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

Os alunos, ao perceber que estão em um ambiente onde não há respostas erradas e sim argumentos válidos para justificar seus resultados, eles deixam a insegurança de lado e passam a se arriscar mais. É neste momento que se percebe o quão importante é o conhecimento e a capacidade de aprender de cada um. Neste cenário os alunos se envolvem no assunto da aula e nem percebem o tempo passar, transformando-a em uma aula interessante, somando e trocando conhecimentos ao longo da aula investigativa e discursiva.

Relato da Experiência

As atividades do projeto "Sobre o Desenvolvimento do Raciocínio Matemático" iniciaram no primeiro semestre de 2011, com encontros semanais de duração de uma hora, nos quais nos envolvemos numa área mais básica de estudo: teoremas e resultados simples, porém, até então, não questionados.

Inicialmente, o professor mencionou que esse estudo somente funcionaria se os integrantes do projeto concordassem em participar efetivamente, contrapondo ideias e as apresentando no quadro. Do contrário, seria uma mera repetição das aulas corriqueiras, tradicionais. Foi-nos

explicado que o progresso seria lento, mas era intencional, pois, assim, teríamos tempo para amadurecer no conteúdo.

Ao principiar nossas atividades, tratamos sobre as propriedades e operações dos conjuntos numéricos mais relevantes no estudo da Matemática, como por exemplo: conjunto dos números naturais, conjunto dos números inteiros, conjuntos dos números racionais e conjunto dos números reais. Em cada operação existente no conjunto em questão, analisávamos as propriedades (axiomas) básicas nelas contidas. Abaixo, apresentamos alguns exemplos.

Adição $(\mathbb{Z})$:

1. Propriedade de fechamento da soma:

$a \text{ e } b \in \mathbb{Z} \rightarrow a + b \in \mathbb{Z}$

Usando algarismos, temos: $3 \text{ e } 6 \in \mathbb{Z} \rightarrow 3 + 6 \in \mathbb{Z}$

2. Propriedade comutativa da soma:

$a \text{ e } b \in \mathbb{Z} \rightarrow a + b = b + a$

$5 \text{ e } 4 \in \mathbb{Z} \rightarrow 5 + 4 = 4 + 5$

3. Propriedade associativa da soma:

$a, b \text{ e } c \in \mathbb{Z} \rightarrow (a + b) + c = a + (b + c)$

$1, 2 \text{ e } 3 \in \mathbb{Z} \rightarrow (1 + 2) + 3 = 1 + (2 + 3)$

4. Propriedade do Elemento Neutro:

$\forall\, a \in \mathbb{Z}, \exists\, 0 \in \mathbb{Z} \text{ tal que } a + 0 = a$

5. Propriedade do Elemento Inverso:

$\forall\, a \in \mathbb{Z}, \exists\, x \in \mathbb{Z} \text{ tal que } a + x = 0$

Em cada encontro, estudávamos uma nova propriedade, questionávamos sobre sua validade, debatíamos por que a ordem apresentada era igualmente importante e fazíamos exercícios com as propriedades já vistas. Por exemplo, para os números naturais a propriedade do elemento inverso não se aplica, visto que feriria a propriedade de fechamento. Em algumas dessas propriedades, encontrávamos dificuldades para compreendê-las, pois já estávamos habituados a aceitá-las automaticamente. Desta forma, tornava-se trabalhoso entendê-las e demonstrá-las. Para citar alguns exemplos, mencionamos a regra de sinais e o fato do produto de dois números reais serem igual a zero, se um deles for zero.

As propriedades estudadas eram essenciais na construção do nosso conhecimento, para posteriormente, provarmos os teoremas que nos seriam apresentados. Porém, percebemos que

somente estas propriedades não seriam suficientes para a argumentação das demonstrações. Deste modo, passamos a estudar os Axiomas da Igualdade, pois estes, aliados às propriedades vistas, nos dariam os subsídios necessários para iniciarmos as demonstrações dos teoremas subsequentes. Notamos, também, que as três propriedades abaixo geralmente não são enunciadas e trabalhadas em sala de aula.

Abaixo encontram-se as propriedades dos Axiomas da Igualdade:

1. Propriedade Reflexiva:

$a = a$

2. Propriedade Simétrica:

$a = b \rightarrow b = a$

3. Propriedade Transitiva:

$a = b \ e \ b = c \rightarrow a = c$

4. Propriedade da Substituição:

Se $a = b$, então é possível, sempre que necessário,

substituir a por b; e vice – versa.

Esses tópicos nos possibilitavam começar nossos estudos acerca dos teoremas. O método usado para demonstrá-los era na forma de duas colunas e com linhas numeradas. Esta estrutura facilitava o nosso raciocínio e organização. Na primeira coluna, colocávamos as premissas dadas e as afirmações que podíamos concluir a cada passo. Na segunda coluna, dispúnhamos as justificativas referentes às afirmações escritas na primeira coluna.

Mantínhamos a atenção nas afirmações já usadas, para não as repetir, assim como nas premissas que não havíamos usados ainda, para usá-las quando necessário; de modo a resolver a questão da forma mais compacta (breve) possível. Dentre as justificativas disponíveis estavam as propriedades das operações e conjuntos numéricos já comentados acima, os axiomas da igualdade e os resultados dos teoremas que já havíamos demonstrado. Assim, a partir desses axiomas, atingimos uma estrutura mínima de corpo. Com a demonstração de novos resultados, o expandimos.

Desta forma, a cada nova proposição a ser provada, havia mais resultados disponíveis para usarmos. Assim, de maneira organizada, seguíamos uma ordem de resolução dos teoremas, a fim de facilitar a demonstração da proposição seguinte. Por exemplo, apresentamos um teorema:

" *Se* $a, x \in \mathbb{R}$ *e* $xa = 1$ *ou* $ax = 1$, *com* $a \neq 0$, *então* $x = \frac{1}{a}$ "

AFIRMAÇÕES	JUSTIFICATIVAS
1. $a, x \in \mathbb{R}$	1. Dado
2. $xa = 1$	2. Dado
3. $a \neq 0$	3. Teorema (*O produto de qualquer número real por zero é igual a zero*).
4. $\frac{1}{a}$	4. Propriedade do Elemento Inverso da Multiplicação em 3.
5. $x.a.\frac{1}{a} = 1.\frac{1}{a}$	5. Teorema ($Se\ a, b, c \in \mathbb{R}\ e\ a = b\ então\ ac = BC\ e\ ca = cb$) em 2.
6. $x.(a.\frac{1}{a}) = 1.\frac{1}{a}$	6. Propriedade associativa em 5.
7. $a.\frac{1}{a} = 1$	7. Propriedade do Elemento Inverso da Multiplicação em 6.
8. $1.\frac{1}{a} = \frac{1}{a}$	8. Propriedade do Elemento Neutro da Multiplicação em 7.
9. $x.1 = \frac{1}{a}$	9. Propriedade da Substituição de 7 e 8 em 6.
10. $x.1 = x$	10. Propriedade do Elemento Neutro da Multiplicação em 9.
11. $x = \frac{1}{a}$	11. Propriedade da Substituição de 10 em 9.

Quadro 1: Teorema da Existência do Elemento Inverso da Multiplicação, no conjunto dos números reais.

Aqui, provamos que se $xa = 1$, com $a \neq 0$, então $x = \frac{1}{a}$; mas podemos perceber que a demonstração para $ax = 1$, com $a \neq 0$, então $x = \frac{1}{a}$ é análoga a esta; ou invocamos a propriedade comutativa da multiplicação.

Dentre as proposições seguintes, debatemos também resultados que vimos durante a vida escolar, os quais nos foram apresentados como “regras”, de forma que não conhecíamos sua origem e explicação lógica. Nesses casos, além de demonstrá-los, dialogávamos sobre maneiras alternativas para abordá-los em sala de aula, de forma a desmistificar a ideia de que a Matemática é composta somente por regras e fórmulas, nas quais devemos somente seguir os passos indicados para solucionarmos o problema abordado.

Um dos tópicos debatidos foi a “Regra dos Sinais”. Este conteúdo, que é estudado no 6° ano do Ensino Fundamental, traz grandes dificuldades de compreensão por parte dos alunos, já que geralmente é apresentado sem explicações mais aprofundadas ou exemplos do cotidiano, exigindo do aluno uma abstração que este ainda não possui capacidade para realizar.

Apresentamos um exemplo da demonstração do teorema:

" $\forall a, b \in \mathbb{R}, \quad (-a)(-b) = ab$ "

AFIRMAÇÕES	JUSTIFICATIVAS
1. $(-a)(-b) = (-a)(-b)$	1. Propriedade Reflexiva da Igualdade
2. $(-a)(-b) = (-a)(-b) + 0$	2. Propriedade do Elemento Neutro da Adição em 1.
3. $(-a)(-b) = (-a)(-b) + ab + (-ab)$	3. Propriedade do Elemento Inverso da Adição em 2.
4. $(-a)(-b) = (-a)(-b) + (-ab) + ab$	4. Propriedade Comutativa
5. $(-a)(-b) = (-a)(-b) + (-a)b + ab$	5. Teorema $(\forall a, b \in \mathbb{R}, (-a)b = -ab)$
6. $(-a)(-b) = (-a)(-b + b) + ab$	6. Propriedade Distributiva em 5.
7. $(-a)(-b) = (-a)(0) + ab$	7. Propriedade do Elemento Inverso da Adição em 6.
8. $(-a)(-b) = 0 + ab$	8. Teorema *(O produto de qualquer número real por zero é igual a zero)* em 7.
9. $(-a)(-b) = ab$	9. Propriedade do Elemento Neutro da Adição em 8.

Quadro 2: Teorema da Regra de Sinal.

Além dos conjuntos numéricos, propriedades e teoremas mostrados acima, estudamos outros teoremas. Sempre os discutindo e os apresentando no quadro para os colegas e o professor, onde cada um mostrava a maneira que tinha pensado e realizado a tarefa.

Considerações Finais

Ao analisarmos o transcorrer do projeto “Sobre o Desenvolvimento do Raciocínio Matemático” podemos medir nosso amadurecimento em relação à Matemática. Pois escolhemos uma vida acadêmica onde nos dedicamos, além das disciplinas correntes do curso, a assuntos matemáticos não questionados no Ensino Básico ou Ensino Superior. Percebemos pequenos fatos na matemática que nos abriu grandes resultados, e isto nos levou a admirar ainda mais a Matemática. Na disciplina de Álgebra II estudamos a estrutura abstrata de corpo, sem trabalhar as questões particulares do conjunto dos números reais; fato que para os licenciados ajudaria consideravelmente na escola básica.

Geralmente quando se fala em matemática, grande maioria pensa apenas em números. Mas não é bem assim, a cada encontro percebemos que estudar matemática é como estudar uma língua; é preciso muita atenção na leitura e interpretação para chegarmos ao resultado almejado.

Pudemos perceber que estudos extracurriculares nos propiciaram (e propiciam ainda) vários benefícios. Temos, como exemplo, a oportunidade de apresentar as nossas soluções no quadro e explicá-las; de modo a parte de aprender um conteúdo novo, a vencer também o nosso nervosismo e praticar a apresentação em público, mesmo que restrito.

Esses resultados ecoarão na nossa futura prática docente de forma positiva, já que nos tornou aptos a apresentar explicações mais precisas, mais lúcidas. Esses tópicos matemáticos envolvem

investigações, descobertas, argumentações e debates. Acreditamos que estes itens contribuem efetivamente na aprendizagem dos alunos, já que envolvem novas abordagens para o ensino da matemática.

Referências

MATOS, J. F. *A educação matemática como fenômeno emergente:* desafios e perspectivas possíveis. Universidade de Lisboa, 2003. Disponível em: <www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes/cibeam.doc >. Acesso em: 02 fev. 2012.

NASSER, L. *Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de cálculo no traçado de gráficos.* In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.) Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates. Recife: SBEM, 2009.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. *Bolema*, ano 13, nº 14, 2000.

TENTÂNGULO: UM ALIADO PARA A MELHORIA DA APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES E EQUIVALÊNCIA DE ÁREAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Letícia dos Santos Fogaça[1], Jéssica Rodrigues Wisniewiski[2], Lozicler Maria Moro dos Santos[3], Karla Jaqueline Souza Tatsch[4]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

O referido trabalho descreve uma atividade desenvolvida por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, localizado em Santa Maria, RS. Trata-se de um jogo confeccionado pelas bolsistas e aplicado em uma turma de ensino fundamental de uma escola pública em Santa Maria. Evidenciou-se, durante a tarefa, a retomada do conteúdo de frações e equivalência de áreas, objetivando-se envolver os alunos em suas aprendizagens, tornando-se autônomos no seu processo de construção e validação do conhecimento. Percebeu-se a importância da utilização de materiais didáticos manipuláveis para a conquista da melhoria da aprendizagem dos conceitos matemáticos trabalhados. As atividades fomentaram a qualificação da formação inicial dos licenciandos em matemática envolvidos, bolsistas de iniciação à docência, PIBID.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Materiais didáticos manipuláveis. Ensino e aprendizagem. Formação de professores.

Introdução

Diante da necessidade de melhorar a qualidade da educação básica brasileira é relevante que seja ofertada uma formação inicial e continuada de qualidade a todos os professores.

Pouco tem sido a procura, pelos jovens, para a realização de cursos de licenciaturas, dado o desprestígio salarial e as condições desfavoráveis de trabalho que são enfrentadas em realidades escolares em diferentes contextos.

1 Acadêmica do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA; lefogaca.sm@gmail.com

2 Acadêmica do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA;

3 Professora Ms. do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA.

4 Professora Ms. do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano – UNIFRA e professora na rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul.

Nesse contexto, é imprescindível que aos licenciandos seja ofertada uma qualificação profissional que atenda as suas expectativas e que estimule a continuidade na profissão e de seus estudos.

Ainda, destaca-se a importância de se dispor de condições para uma formação profissional continuada de qualidade a todos os professores em exercício.

A partir dessas constatações, configura, no cenário educacional brasileiro, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, o PIBID, que contempla alunos licenciandos, professores da educação básica e professores de instituições formadoras, com situações de ensino, pesquisa e extensão, trabalhando de forma colaborativa, para a busca de uma qualificação profissional e de uma significativa melhoria das condições de aprendizagem dos alunos de escolas públicas envolvidas no programa.

O Centro Universitário Franciscano, UNIFRA, contemplado a partir da aprovação do projeto enviado no ano de 2010, tem promovido, por meio dos bolsistas de diferentes cursos de licenciaturas da instituição, importantes situações de ensino e extensão, desenvolvendo ações na instituição de ensino superior e em diferentes contextos escolares.

Entre os cursos de licenciatura da instituição, está o curso de matemática, que conta com a participação de quinze acadêmicos, duas professoras da educação básica supervisoras e duas professoras do ensino superior na coordenação dos trabalhos.

Nesses trabalhos são planejadas e executadas atividades didático- pedagógicas enfatizando a inovação e a interdisciplinaridade, para contribuir na melhoria da aprendizagem da matemática no ensino fundamental e médio das duas escolas públicas envolvidas.

Nesse sentido, a partir das necessidades do contexto escolar, os bolsistas desenvolvem suas ações na busca pela conquista do interesse, da participação e da compreensão de diferentes conceitos matemáticos.

Entre os conteúdos abordados vez no ensino fundamental, frações e equivalência de áreas destacam-se pela imensa gama de opções de aplicabilidade em nosso cotidiano.

Porém, percebeu-se que, mesmo após a execução de atividades desenvolvidas em turno regular, os alunos da escola alvo do projeto apresentavam dificuldades na compreensão de conceitos de partição e equivalência de áreas e quantidades.

Por meio de algumas ações em turno extraclasse, onde os alunos necessitavam do conceito de frações para dar continuidade em atividades propostas, observou-se que esses conceitos não estavam plenamente compreendidos por grande parte dos alunos e, por isso, necessitavam ser trabalhados com maior ênfase.

Com destaque as dúvidas eram constantes quando se tratava da relação entre a representação numérica e a representação geométrica de frações, além de se evidenciarem afirmações equivocadas quanto à percepção da fração como uma divisão e/ou partição.

Para trabalhar esses conceitos, os bolsistas buscaram então elaborar um projeto de trabalho pautado no uso de materiais didáticos manipuláveis, buscando atividades práticas que envolvessem os alunos na construção da aprendizagem.

Segundo Dienes (1975), necessita-se despertar na criança a sua capacidade de descobrir a aplicabilidade da matemática oportunizando que o aprendizado se dê por meio da abstração de suas próprias experiências. E, para ele, tal ação não ocorrerá se a criança for mera expectadora das explicações feitas pelo professor.

Acredita-se que, por meio de atividades práticas, com o uso de materiais didáticos manipuláveis, o aluno pode tornar-se agente ativo em busca do próprio conhecimento, vivenciando suas descobertas, motivando-se para aprender e, ainda, podendo associar os conceitos vistos em aula com suas constatações diárias.

Essa afirmação justifica a iniciativa dos bolsistas, pois os alunos consideravam “frações” apenas um “conteúdo visto em aula”, não relacionando-o com situações práticas e facilmente vivenciadas por eles em seu dia a dia.

Salienta-se que, no texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s (1997) é destacado que, ao iniciar o estudo de frações, a criança assimila melhor os conceitos matemáticos a partir de suas experiências pessoais e necessita da utilização de materiais concretos para que, por meio da manipulação, esteja apta a estabelecer relações entre conceitos e certezas.

Justamente por esse motivo, pensou-se na elaboração de uma atividade que oportunizasse a retomada do conceito de fração e, concomitantemente, vinculasse tal conceito ao significado de divisão, pois, anteriormente, avistavam-se como situações diferentes perante a classe.

Conforme Borin (2004), promover atividades que envolvam jogos, além de proporcionar o dinamismo do trabalho em equipe, provoca uma mudança de postura, onde o professor passa a ser expectador do trabalho dos alunos, interferindo apenas quando necessário e forçando suas reflexões perante suas ações.

Nesse sentido, o aluno designa-se ao exercício de construir o seu próprio raciocínio, buscar relações entre os diversos conteúdos já estudados, forçando-se a evoluir seu nível de abstração e aumentando seu conhecimento matemático.

Segundo Muniz (2010), no momento do jogo, a criança desenvolve sua capacidade de percepção e elabora estratégias para desvendar os mistérios da atividade proposta. Nesse momento, ela necessita utilizar seus conhecimentos prévios já vistos em aula e adquire, a partir daí, novos conceitos, validando a intensão do professor, porém, de maneira mais autônoma e significativa.

Tomou-se, então, como prioridade a construção do Jogo Tentângulo, confeccionado com o intuito de esclarecer o significado de frações e equivalência de áreas, tornando-se uma aprendizagem significativa e permanente aos alunos de uma escola pública de Santa Maria.

O jogo, construído pelos bolsistas, constitui-se de sete peças com a seguinte caracterização: seis delas eram figuras geométricas conhecidas (um triângulo pequeno, um triângulo grande, um trapézio, um hexágono, um losango e um paralelogramo) e apenas uma delas foi definida como “seta”, pois seu formato lembrava, justamente, a ponta de uma flecha ou seta.

Todas as figuras foram construídas a partir do triângulo pequeno, pois no jogo ele seria uma parte contida em cada peça restante, uma referência.

Desenvolvimento das atividades

Desse modo, dividiu-se a turma em cinco grupos formados por quatro componentes cada um e disponibilizou-se um Tentângulo para cada aluno. Primeiramente, solicitou-se que eles analisassem as figuras, uma a uma, e nomeassem cada uma delas.

Após identificadas todas as peças, mostrou-se, em uma folha A4, uma gravura que utilizava todas as figuras do Tentângulo, formando um desenho abstrato e, a seguir, pediu-se que cada aluno tentasse reproduzi-la em sua classe.

Essa atividade repetiu-se por três vezes, ou seja, foram disponibilizadas quatro diferentes figuras e solicitou-se que os alunos as reproduzissem com seus respectivos jogos, utilizando todas suas peças.

Contudo, notou-se que, suas dificuldades de percepção variavam conforme sua familiarização individual com jogos como quebra-cabeças ou conforme o nível de dificuldade que o formato da figura solicitada exigia. Sendo assim, alguns alunos conseguiram montar todas as figuras sem dificuldades, outros solicitaram a ajuda do colega ao lado.

Um aluno salientou que conseguiu montar uma das figuras pedidas sem utilizar todas as peças do Tentângulo, porém, a seguir, ele percebeu como poderia utilizar todas elas e montar a mesma figura.

Na sequência, percebeu-se que, à medida que os alunos se familiarizavam com as peças e com o seu manuseio, delineavam uma nova atividade. Construíram um trapézio e um hexágono de maneira autônoma e, é claro, utilizaram todas as peças.

Durante o desenvolvimento das tarefas, a turma de bolsistas percorria a sala de aula, observando todos os alunos e procurando não interferir nas suas construções, porém sugerindo novas montagens e indagando-os sobre suas constatações como, por exemplo, se elas eram figuras já conhecidas anteriormente ou não.

Mesmo após o término das construções, continuou-se instigando a turma sobre o que mais poderiam concluir a partir das peças do jogo, e percebeu-se certa desacomodação dos alunos, pois eles ainda não haviam relacionado as peças entre si.

Perguntou-se, então, qual era a relação entre o triângulo pequeno e o triângulo grande. Como a maioria dos alunos não visualizou a relação entre elas, as bolsistas pediram que houvesse

uma análise e, também uma comparação do triângulo pequeno com todas as outras peças, separadamente.

Foi então que os alunos utilizaram a sobreposição das peças e inseriram o triângulo pequeno em todas as outras peças do Tentângulo, quantas vezes ele coubesse.

Algumas de suas afirmações após essa atividade foram: - “O triângulo pequeno cabe quatro vezes dentro do triângulo grande”; Ou ainda: - “Posso formar três triângulos pequenos com a mesma área do trapézio”.

Essas constatações da turma definiram o rumo da atividade, pois, nesse momento, todos perceberam que as peças do Tentângulo eram formadas a partir do triângulo pequeno.

Esse manuseio possibilitou trocas de constatações dos diferentes grupos, entre as quais, a equivalência de áreas, percebida e discutida por todos. Em suas considerações, destacou-se que: O losango era formado por dois triângulos pequenos; O trapézio era formado por três triângulos pequenos; A seta era formada por quatro triângulos pequenos; O triângulo grande era formado por quatro triângulos pequenos; O paralelogramo era formado por quatro triângulos pequenos; E o hexágono era formado por seis triângulos pequenos;

Assim, como perceberam que cada figura era formada a partir do triângulo pequeno, os alunos agruparam as peças duas a duas e contaram quantos triângulos pequenos cabiam dentro delas. Sempre realizando suas devidas anotações.

Na próxima atividade levantou-se a seguinte questão:

Levando-se em consideração o hexágono (constatado anteriormente que é formado por seis triângulos pequenos), compare-o com todas as outras peças, a fim de descobrir quantas vezes cada uma delas cabe dentro dele.

Percebeu-se que a turma, bastante envolvida, concluiu a atividade sem grandes dificuldades e os alunos que ainda tinham alguma insegurança em realizá-la, foram auxiliados pelos colegas que já haviam entendido como fazê-la.

Nesse momento, a declaração de uma aluna chamou a atenção do restante da turma: - “Professora, se o losango é formado a partir de dois triângulos pequenos e o losango a partir de seis, então o losango cabe três vezes dentro do hexágono”.

Então as bolsistas indagaram o restante da turma: - “Vocês concordam com essa afirmação?”. Logo, a turma sobrepôs o losango dentro do hexágono e constatou que realmente a colega estava certa, pois poderiam ser formados três losangos dentro do hexágono.

Com o desenvolvimento das atividades descritas, evidenciou-se que a maioria dos alunos as destacou como “partes de um inteiro” e “divisão em partes iguais”. Devido a tais constatações, buscou-se verificar se a turma conseguia relacionar suas percepções com algum conteúdo já visto anteriormente nas aulas de matemática.

Como resposta obteve-se diferentes afirmações, cujas interpretações, resumidamente, descreviam que se tomando qualquer peça do jogo como referência, o triângulo pequeno sempre representaria uma partição ou uma fração dessa peça.

A partir dessa verificação, a turma relacionou o jogo com o conteúdo de frações, evidenciando como uma área ou uma quantidade podem ser fracionadas e representadas logo a seguir.

Executou-se na sequência, por meio da utilização das peças do jogo, a construção de duas figuras que continham a mesma área e, também, a representação da fração $\frac{4}{6}$ de duas maneiras diferentes.

Na sequência de montagens, verificou-se a equivalência de frações de maneira concreta e manipulável, pois os alunos compararam, por meio das peças do jogo, as frações $\frac{4}{6}$ e $\frac{2}{3}$, por exemplo, constatando que, realmente, são iguais.

E, finalizando-se a atividade, perguntou-se à turma qual dentre as frações $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{3}$, era a maior. Tal questão foi respondida por meio das constatações realizadas com o manuseio das peças.

Encerrou-se a atividade, solicitando-se à classe o envio de um relatório por aluno sobre suas percepções diante da atividade desenvolvida. Um roteiro que descrevesse passo a passo cada construção e, ao final, suas considerações sobre dificuldades sanadas e contribuições para as próximas aulas de matemática.

Dentre os relatórios escritos, predominaram afirmações que enfatizavam a importância da relação entre o conteúdo matemático e os materiais manipuláveis para tornar a aula mais interessante e a aprendizagem mais significativa.

Considerações Finais

Questionando-se os grupos, percebeu-se o quão prazerosas podem tornar-se as aulas de matemática, onde percebeu-se a importância da inserção de atividades práticas e lúdicas, pois delineia-se por meio delas, aulas atraentes, significativas, resultando em conhecimento e não em regras decoradas.

Necessita-se promover aulas que despertem o interesse e a participação dos alunos, e que sejam impulsionadoras de uma curiosidade lógica nos alunos, o que pode ser evidenciado por meio de atividades com materiais manipuláveis.

Sabe-se que, com a inclusão de atividades inovadoras, o planejamento do professor torna-se trabalhoso, porém diferenciado à medida que se percebe o envolvimento dos alunos aumentando conforme suas dificuldades estão diminuindo, o que traz satisfação não apenas para os alunos envolvidos, mas para o professor que se percebe como capaz de contribuir de forma satisfatória para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Essa atividade de ensino proporcionou influências positivas na melhoria dos processos de aprendizagem de frações e equivalência de áreas dos alunos envolvidos.

Referências

BORIN, Júlia. **Jogos e Resolução de Problemas**: Uma estratégia para as aulas de Matemática. São Paulo: IME-USP 5ª Edição, 2004.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ministério da Educação. Secretaria Da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

DIENES, Zoltan Paul. **Frações.** São Paulo: E.P.U./MEC, 1975.

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES E GEOMETRIA

Fábio Luiz Fontes Martins[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta para abordar a multiplicação de matrizes aplicada em transformações geométricas com recurso de tecnologia informática. Faremos uso dos recursos do software *GeoGebra* para multiplicar matrizes e representar as transformações geométricas no plano coordenado. Assim, pretendemos unir dois conteúdos com auxílio da tecnologia informática, obtendo resultados significativos no ensino deste tópico no Ensino Médio. A experiência da proposta ocorreu no Estágio Supervisionado do Programa de Mestrado em Ensino de Matemática – UFRGS. Os resultados obtidos são caracterizados como qualitativos uma vez que ocorreu motivação por parte dos alunos e um estudo dinâmico e diferente do tradicional, além de uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Transformações geométricas; Matrizes; *GeoGebra.*

1 INTRODUÇÃO

A matemática está presente em muitas áreas do conhecimento, em tópicos elementares até os mais complexos. Este trabalho tem por objetivo mostrar a aplicação de tópicos de matemática elementar do Ensino Médio em uma área da computação chamada Computação Gráfica. ANTON (2001) aborda em seu livro tal temática, porém voltada ao nível de graduação. Contudo, tal proposta sofisticada de computação gráfica e álgebra linear sugerida por Anton não faz sentido no Ensino Médio. Porém, apropriar a linguagem das transformações geométricas e abordar a multiplicação de matrizes são tarefas possíveis e motivadoras para alunos do nível Médio.

Encontramos nas palavras de Smart a relação entre matemática e computação gráfica:

> O ensino de matemática nunca mais será o mesmo, em virtude da ciência da computação; o ensino da geometria nunca mais será o mesmo, em virtude da computação gráfica. O professor de geometria que aprender computação gráfica perceberá o quanto é fundamental o mais novo campo de aplicação em geometria. Ao mesmo tempo, a atitude do professor em relação à geometria também mudará, em virtude da maneira como a geometria é utilizada na computação gráfica. (SMART, 1996, p.40)

1 fabiom7@hotmail.com. Mestrando em Ensino de Matemática – UFRGS

É interessante observar que há um campo vasto de matemática na computação gráfica, porém o mais interessante e adequado para o nível Médio é a abordagem de transformações geométricas geradas por multiplicação de matrizes. Neste artigo optamos por trabalhar com duas transformações básicas: reflexão e rotação.

A metodologia utilizada foi as novas tecnologias, de acordo com Gravina:

> A tecnologia informática disponibiliza, cada vez mais, ferramentas que suportam a exteriorização, a diversificação e a ampliação dos funcionamentos cognitivos, através das linguagens de programação acessíveis aos não especialistas, dos documentos hipertextuais com tratamento simultâneo de texto, imagem e som, das ferramentas de autoria, modelagem e simulação. Em especial, o crescente desenvolvimento de linguagens de programação voltadas para objetos evidencia o potencial dos computadores como ferramentas para modelagem e simulação. (GRAVINA, 2001, p.36)

Os recursos de tecnologia informática são importantes desta expectativa pois auxiliam em cálculos de multiplicação de matrizes e representação de polígonos no plano.

Conforme GRAVINA (2001) os ambientes de geométrica dinâmica incentivam a investigação matemática porque sua interface apresenta-se de forma interativa, aberta à exploração e à experimentação.

ARAÚJO (2007) salienta que o computador através de sua interface possibilita ao aluno experimentar, conjecturar, simular e explorar conceitos ou ideias matemáticas. Araújo ainda enfatiza que o professor precisa conhecer formas de usar esta tecnologia, sendo que a escolha de um software adequado é de suma importância para que estas ações ocorram.

Neste sentido, o ambiente escolhido para desenvolver esta pesquisa foi o software *GeoGebra*. Escolhemos este software por ser gratuito, possuir linguagem em português, de fácil instalação no computador, compatível com sistemas operacionais *Windows* e *Linux*. Além dessas vantagens, o software apresenta uma interface completa de recursos com fácil utilização e de boa organização. Muitos recursos disponíveis no *GeoGebra* o aluno tem condições de aprender sozinho, pois os recursos cada recurso apresenta uma mensagem simultânea na interface explicando como o aluno deve proceder.

2 Transformações Geométricas

Uma transformação geométrica no plano é uma função que associa a cada ponto do plano um outro ponto também do plano através de certas regras. LIMA (1992) define que uma transformação *T* no plano $T:\Pi \to \Pi$ é uma correspondência que associa a cada ponto P do plano outro ponto $Q = T(P)$ do plano, chamado sua imagem por *T*.

As transformações geométricas conhecidas como Isometrias são aquelas que preservam distâncias. Mais precisamente, *T* é uma isometria quando $d[T(A)\ T(B)] = d(A,B)$ para quaisquer pontos *A* e *B* do plano Π. Toda isometria possui as seguintes propriedades: a) a imagem de uma reta por uma isometria é uma reta. b) uma isometria preserva paralelismo. c) uma isometria preserva ângulos. Como consequência da definição, a imagem de uma figura *F* por uma simetria, é uma figura *F'* congruente a *F*. As isometrias que abordaremos são a reflexão e a rotação.

2.1 Reflexão

A reflexão em torno da reta *r* é a transformação *T* que faz corresponder a cada ponto *P* do plano o ponto *Q* tal que $Q = T(P)$. Dizemos que o ponto *Q* é o simétrico de *P*. Podemos obter uma reflexão em torno do eixo *x* da figura *ABCD* no *GeoGebra*, conforme Figura 4.

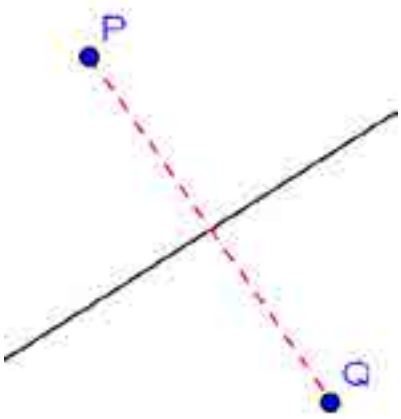


Figura 4: Reflexão de um ponto
Fonte: Autor

Podemos transformar essa figura sob o ponto de vista algébrico com multiplicação de matrizes. Para isso precisamos considerar as matrizes colunas que representam os pontos coordenados.

A matriz $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ é chamada de matriz de reflexão em torno do eixo *y* (vertical). Efetuando a multiplicação da matriz pela matriz vetor temos a transformação

$$T\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}.$$

A multiplicação da matriz de reflexão pelas matrizes colunas que representam os vetores calculamos no *GeoGebra*, conforme Figura 5.

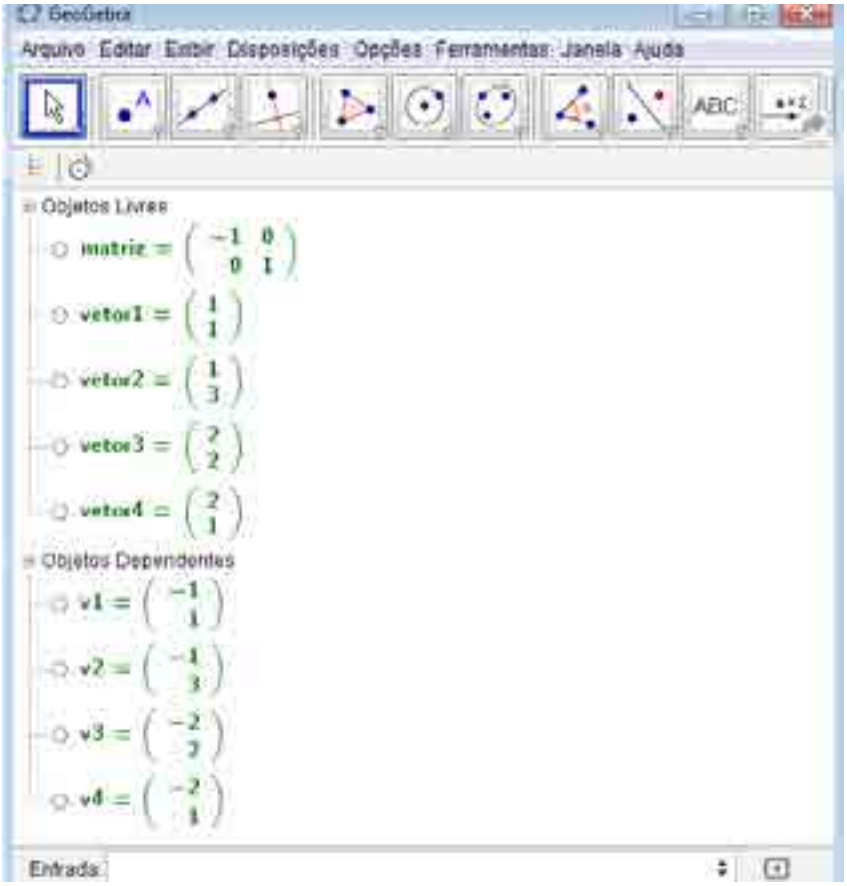


Figura 5: Multiplicação de matrizes – Reflexão
Fonte: Autor

Para obtermos a matriz de reflexão digitamos na caixa de entrada o seguinte comando *matriz = {{-1, 0}, {0, 1}}* e para os vetores *vetor1 = {{1}, {1}}*. A multiplicação de matrizes é dada pelo comando *matriz*vetor1.* Com o recurso do *GeoGebra* obtemos os vetores transformados

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ 3 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Representando esses vetores no sistema coordenados obtemos o polígono *A'B'C'D'*.(Figura 6)

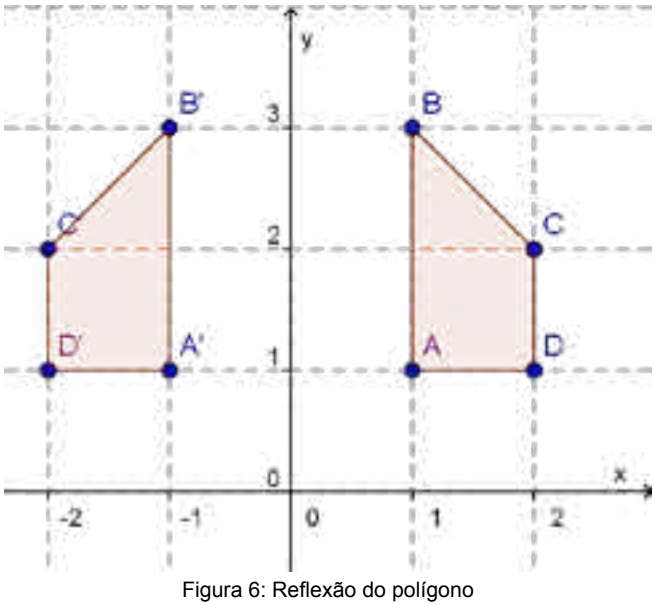


Figura 6: Reflexão do polígono
Fonte: Autor

2.2 Rotação

Dado um ponto *O* e um ângulo de medida α a rotação *T* é a transformação que associa o ponto *P* ao ponto Q tal que $\overline{QO} = \overline{PO}$ e $P\hat{O}Q = \alpha$. (Figura 7)

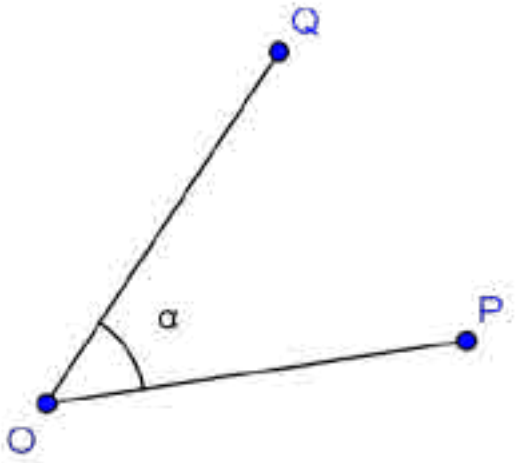


Figura 7: Rotação
Fonte: Autor

Considerando uma rotação de 90º ($\alpha = 90°$), temos a matriz de rotação em sentido anti-horário $\begin{bmatrix} \cos\theta & -sen\theta \\ sen\theta & \cos\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$.

Então, a transformação que representa esta rotação é $T\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}$.

Calculando as multiplicações no *GeoGebra* obtemos os seguintes resultados expressos na Figura 8.

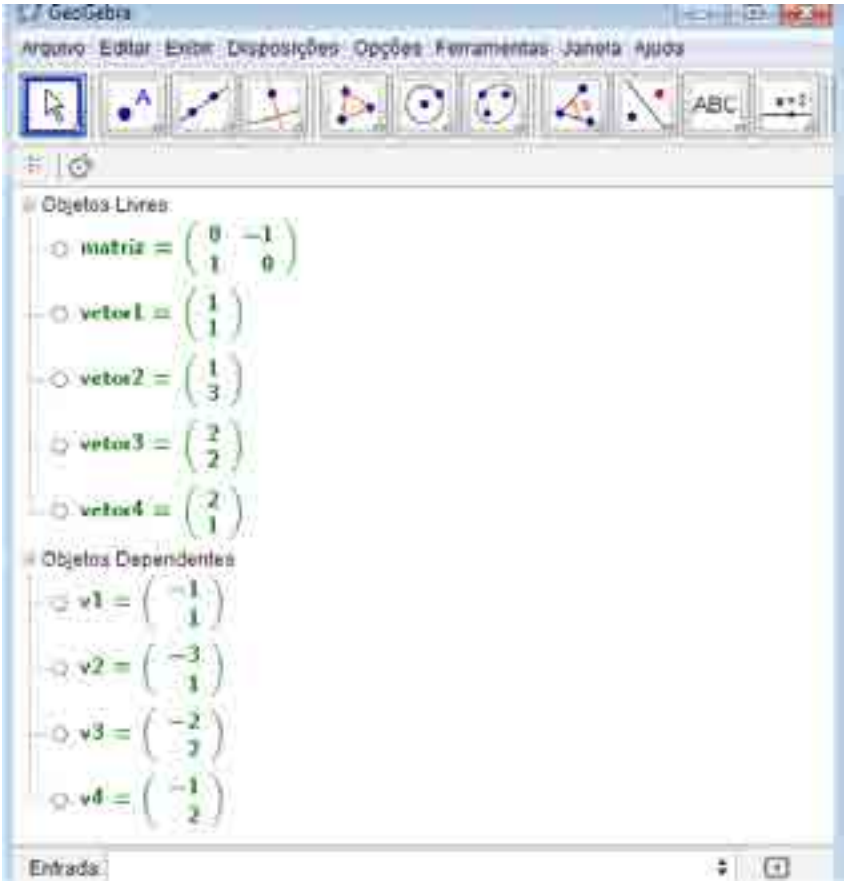


Figura 8: Multiplicação de Matrizes – Rotação
Fonte: Autor

Com as matrizes colunas *v1*, *v2*, *v3* e *v4* que representam os vetores transformados temos o polígono *A'B'C'D'*, conforme Figura 9.

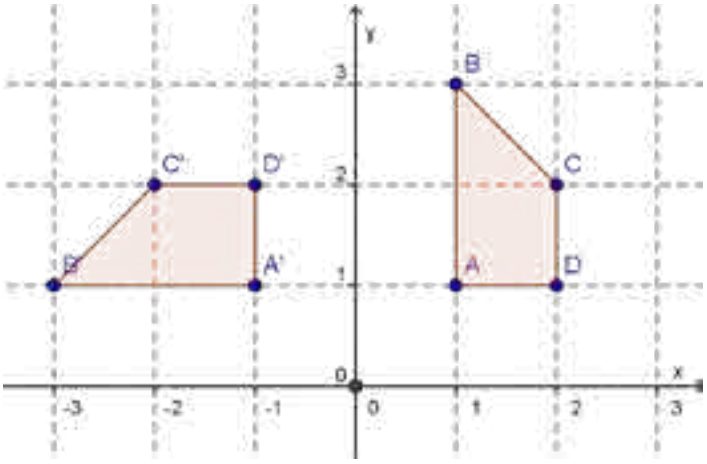


Figura 9: Rotação do polígono
Fonte: Autor

3 EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo trataremos da experiência didática realizada, onde apresentaremos o cenário com a caracterização da turma e o material didático planejado.

3.1. O cenário da experiência didática

A turma em que foi realizada a experiência didática era compostas de alunos que estavam no 4º semestre do Ensino Médio. Nesta escola, a modalidade do ensino médio é MPD – Matrícula por Disciplina, onde os alunos cursam disciplinas em um semestre. Nesta modalidade, há 6 disciplina de matemática durante o Ensino Médio: Matemática I, Matemática II, Matemática III, Matemática IV, Matemática V e Matemática IV. Assim, em cada semestre o aluno é obrigado a matricular-se em uma disciplina de Matemática. Cada uma dessas disciplinas são estudadas durante um semestre.

A turma era composta por 26 alunos e as aulas eram noturnas, sendo que a maioria dos alunos eram estudantes trabalhadores. Outra característica da turma era o alto índice de ausências por parte dos alunos.

Conteúdos vistos anteriormente são: definição de matriz; textos sobre aplicações de matrizes no tratamento de imagens (pixels), aplicação de matrizes no sistema RGB de cores; matriz linha, matriz coluna, matriz transposta, adição e subtração de matrizes.

3.2. Comandos do Software *GeoGebra*

Nesta seção trataremos dos comandos utilizados no software GeoGebra que foram trabalhados com os alunos. Muitos alunos desconheciam o GeoGebra, sendo que este trabalho estimulou os alunos para a realização desta atividade.

Para a implementação da proposta de ensino é importante destacar alguns comandos básicos referentes a matriz no software. A seguir, mostraremos os comandos básicos como representação de uma matriz, representação de um vetor e multiplicação de uma matriz por um vetor.

Para representarmos uma matriz escrevemos o comando matriz={{1,2},{0,4}} no campo de Entrada na parte inferior da interface do software. (Figura 1)

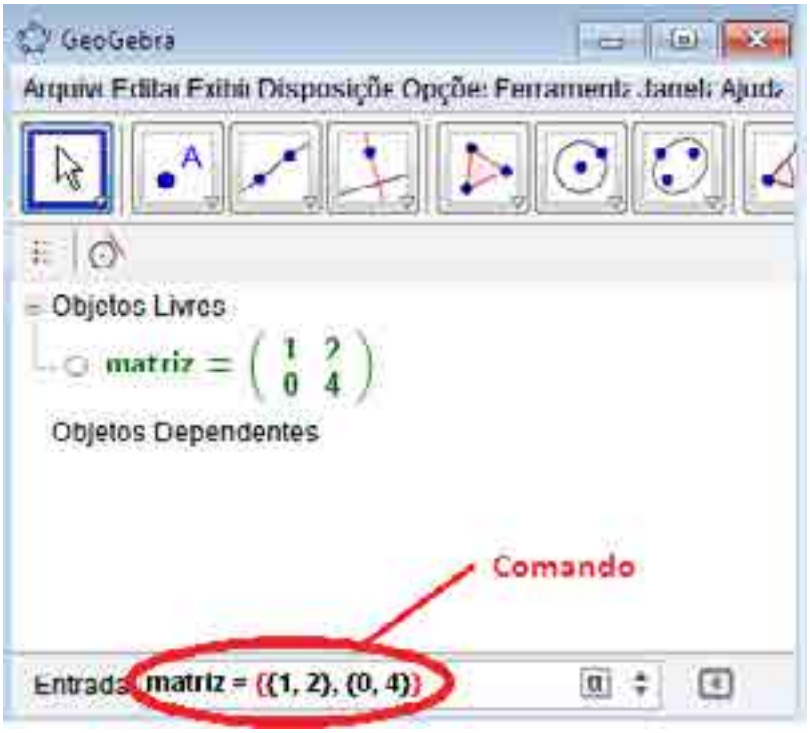


Figura 1: Representação de uma matriz no *GeoGebra*
Fonte: Autor

A representação de um vetor pode ser feita com uma matriz coluna digitando o comando vetor={{3},{2}} no campo de Entrada. (Figura 2)

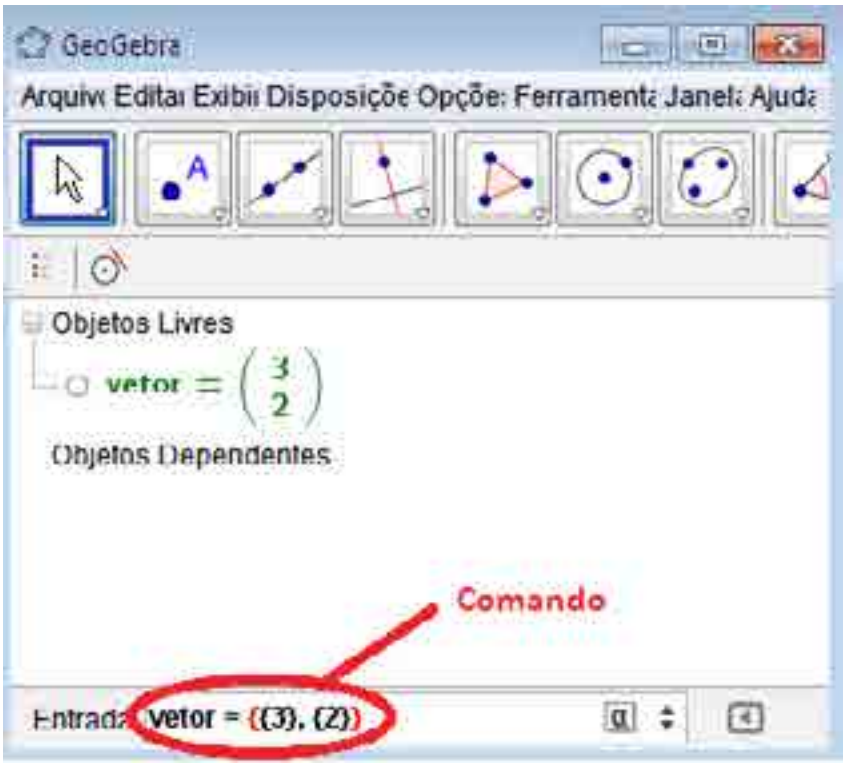


Figura 2: Representação de um vetor
Fonte: Autor

A multiplicação de uma matriz por um vetor pode ser obtida digitando o comando matriz*vetor, uma vez que foram definidos a matriz e o vetor. (Figura 3)

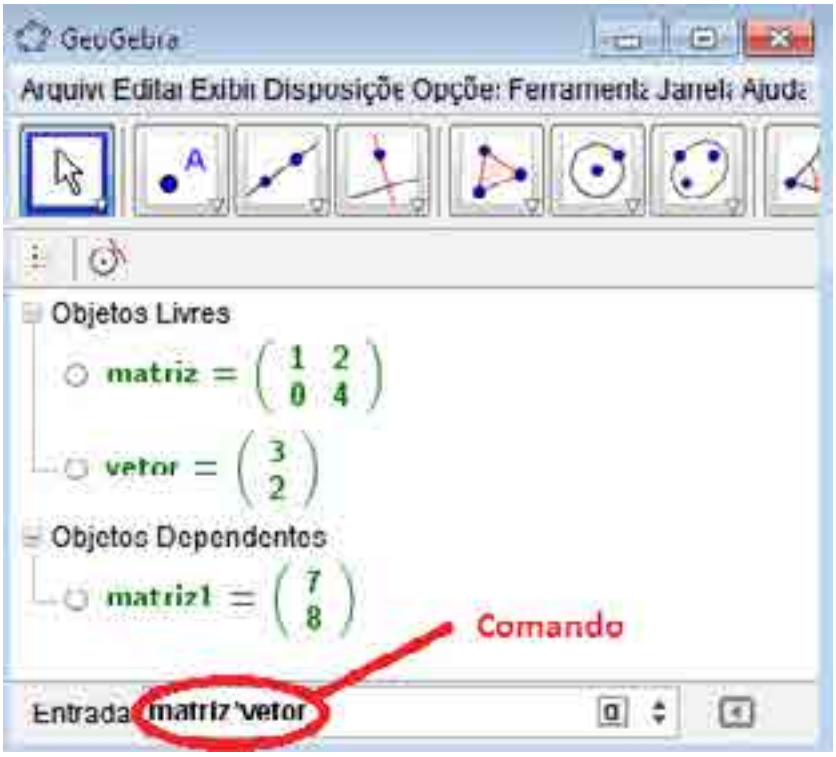


Figura 3: Multiplicação de uma matriz por um vetor
Fonte: Autor

3.3. Atividades planejadas

Nesta seção apresentaremos as três atividades planejadas e realizadas nesta experiência didática. Organizamos as atividades em Atividade 1, Atividade 2 e Atividade 3.

Na Atividade 1, buscamos trabalhar com os alunos o conceito de reflexão e rotação a partir dos recursos disponíveis no GeoGebra. Na Atividade 2 trabalhamos com representação de vértices de figuras geométricas planas através de vetores. E na Atividade 3, trabalhamos com a multiplicação de uma matriz por um vetor para fazer a reflexão e rotação no plano coordenado**.**

A seguir apresentaremos a sequência com as atividades.

Atividade 1: Explore o recurso que realiza transformações geométricas no GeoGebra, fazendo as seguintes transformações:

a) Construa uma reta e faça a reflexão de um triângulo e um quadrilátero em relação a esta reta.

b) Construa um ponto qualquer e um quadrilátero e, faça a rotação deste quadrilátero em torno do ponto construído por um ângulo de 45 graus em sentido horário.

Atividade 2*:* Agora vamos construir um polígono com cinco lados, porém com a restrição de que seus vértices tenham que ser pontos coordenados (x,y) com x e y naturais. Sugerimos que utilize o recurso da malha quadriculada do GeoGebra para facilitar a visualização dos pontos coordenados. Após construir o polígono, escreva os vetores que representam os vértices.

Atividade 3: Agora vamos realizar duas transformações geométrica chamadas de reflexão e rotação. Lembre-se que vimos duas matrizes que realizam reflexões e rotações, bastando multiplicar cada uma das matrizes pelos vetores. Assim, teremos novos vetores, que representaram os vértices da nova figura que sofreu a transformação geométrica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de matemática torna-se mais interessante quando relacionado a outras áreas do conhecimento ou até mesmo interligando dois ou mais tópicos de matemática. Com esta proposta de abordar da multiplicação de matrizes com geometria através das transformações geométricas temos boa oportunidade de trabalhar desta forma. Assim, mostramos aos alunos que dois conteúdos podem sim estar relacionados, desenvolvendo mais que uma capacidade cognitiva. Interessante observar que podemos trabalhar a geometria junto com o ensino de matrizes. Assim a linguagem e visualização geométrica não se perde ao decorrer do Ensino Médio.

Esta proposta de trabalhar a multiplicação de matrizes e transformações geométricas foi implementada no segundo semestre de 2011 no Instituto Estadual de Educação Professor Pedro Schneider, no município de São Leopoldo/RS. A proposta foi gerada a partir de um estudo realizado pelo autor no Mestrado em Ensino de Matemática/UFRGS sobre transformações geométricas. Esta proposta foi implementada na disciplina de Estágio Supervisionado do programa de Mestrado, gerando resultados satisfatórios para o professor e alunos. De fato, a maioria dos alunos obtiveram êxito ao realizar a atividade em ambiente informatizado, tornando significativa a aprendizagem. Ainda, o fato de trabalhar em ambiente exterior da sala de aula tradicional tornou o processo de aprendizagem mais instigante e agradável.

O processo de ensino-aprendizagem foi enriquecedor para a experiência dos alunos, pois estes sentiram-se desafiados para trabalhar com tecnologia informática nas aulas de matemática. Foi satisfatório para o professor, pois este conseguiu atingir seus objetivos de trabalhar desta forma, mostrando um campo de aplicação da matemática e explorando os limites que o currículo escolar muitas vezes impõe. Finalmente, os alunos conseguiram ter uma visão mais aplicada do conteúdo de multiplicação de matrizes.

Pretendemos que este material seja usado por mais professores, que possam reformulá-lo de acordo com suas particularidades e aprimorá-lo. Enfim, que realmente provoque reflexão nas práticas docentes de que podemos ir além das propostas apresentadas nos livros didáticos e a maioria dos currículos tradicionais.

REFERÊNCIAS

ANTON, Howard; RORRES, Chris. **Álgebra linear com aplicações**. 8. Ed. New York: Bookman, 2001.

ARAÚJO, Ivanildo B. **Uma abordagem para a prova com construções geométricas e Cabri-Géomètre**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GRAVINA, M.A. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo** (Tese de Doutorado). Porto Alegre: UFRGS, 2001.

LIMA, Elon Lages. **Coordenadas no Plano. Coleção do Professor de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 1992.

_____. **Isometrias**. **Coleção do Professor de Matemática.** Rio de Janeiro: SBM, 1992.

SMART. **Implicações das aplicações da computação gráfica ao ensino de geometria.** In: LINDQUIST, Mary Montgmery; SHULTE, Albert P.organizadores. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1996.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO: ABORDAGEM DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Marlova Elizabete Balke[1], Neiva Ignês Grando[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este relato de experiência tem por objetivo identificar a percepção dos alunos em um trabalho realizado no ensino fundamental, na disciplina de matemática, com a utilização da metodologia de investigação matemática (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009), tendo como conteúdo programático "Tratamento da Informação". Participaram das atividades, alunos da 8ª série do ensino fundamental de uma Escola da rede Estadual de Ensino do município de Sertão/RS. Assim, após desenvolver a proposta pedagógica, se aplicou um questionário para verificar a percepção doas alunos quanto ao processo. Concluiu-se que é importante trabalhar de forma investigativa, tendo em vista que das interações entre professor e aluno e aluno e aluno ocorreu o aprendizado da matemática. Pelas respostas dos alunos ao questionário aplicado como um instrumento avaliativo de alguns aspectos da proposta com investigação matemática, a turma demonstrou um maior interesse pela matemática, tendo em vista que os estudos foram baseados em informações de sua realidade.

Palavras-chave: Matemática. Ensino fundamental. Investigação Matemática.

Introdução

Na educação básica, nas aulas de matemática há dificuldade para relacionar o conteúdo científico com o cotidiano, e os conteúdos relacionados ao "tratamento da informação" são pouco desenvolvidos em sala de aula. Por isso desenvolveu-se uma pesquisa numa escola estadual de ensino fundamental procurando possíveis caminhos que possam conduzir a uma prática pedagógica que atenda às exigências do aprendizado e aos objetivos do ensino propostos pelas Leis de Diretrizes e Bases; que venham ao encontro dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais dão ênfase à realização de investigação e pesquisa no ensino e aprendizagem da matemática, como também colaborem com os anseios da professora pesquisadora ao pesquisar e refletir sobre sua própria prática, com o intuito de modificar seu modo de pensar e agir.

1 Mestre em Educação UPF – Tae- IFRS/Sertão. marlovabalke@gmail.com

2 Professora Doutora do ICEG e do PPGedu- UPF

Descrição da proposta

Durante um período no ano de 2010, se trabalhou quatorze aulas para uma turma de 8ª série, na qual os principais métodos de coleta de informações para análise da pesquisa foram às filmagens com transcrições das aulas, trabalhos dos alunos e aplicação de um questionário.

Ao desenvolver a proposta pedagógica da pesquisa, a professora expôs à turma da 8ª série que iria desenvolver aulas envolvendo o bloco de conteúdos "Tratamento da Informação", dos Parâmetros Curriculares Nacionais, utilizando-se da metodologia de investigação matemática, e que para desencadear as atividades de sala de aula optara pelo tema "lixo".

Para iniciar, a turma foi convidada a elaborar questões para entrevistar a comunidade a respeito do tema. Após realizarem as entrevistas, organizados nos devidos grupos, realizaram a tabulação dos dados obtidos nas entrevistas, seguido orientações da professora sobre como deveriam proceder com as entrevistas. Assim, as atividades com abordagem de investigação matemática desenvolvidas na pesquisa partiram de questões elaboradas pelos alunos com orientação da professora e as aulas foram planejadas com base nos dados obtidos nas entrevistas realizadas pelos alunos em seu contexto sociocultural.

Percepções dos alunos

Ao final da proposta, solicitou-se à turma que respondesse a um questionário a respeito das aulas com abordagem de investigação matemática, constituído por questões abertas, com o intuito de obter informações para dar subsídios ao avaliar as aulas com abordagem de investigação matemática envolvendo o conteúdo de tratamento da informação.

Os aspectos apontados são relativos à metodologia de investigação matemática, à apropriação de significado dos conceitos dos conteúdos de tratamento da informação, às interações que ocorreram em sala de aula, pretendendo mudança na prática pedagógica, como também à avaliação da metodologia de investigação matemática no processo de ensino-aprendizagem. Dos treze alunos participantes da pesquisa, onze responderam ao questionário. Não se obtiveram 100% de participação porque na aula em que se aplicou o instrumento dois alunos não estavam presentes.

Assim, após leitura e tabulação dos dados, foram feitas as análises e representação gráfica para compreender a prática pedagógica desenvolvida no ensino de tratamento da informação na 8ª série.

No que se refere à indagação sobre se durante o ensino fundamental os alunos haviam estudado o conteúdo de tratamento da informação, as respostas foram unânimes no sentido de que em nenhum momento esse conteúdo havia sido abordado até então. Na resposta de um deles: "Não. Nunca tinha estudado isso, só agora na 8ª série".

Sobre a necessidade desse conteúdo, Biral et al. Salientam que,

> pelo fato de que atualmente é muito freqüente as apresentações das informações fornecidas pelos meios de comunicação por meio de dados estatísticos organizados em tabelas, gráficos ,medidas espaciais, etc., é imprescindível o tratamento da Estatística também na Matemática do Ensino fundamental, de forma que os alunos tenham maiores oportunidades de analisar o mundo a sua volta com criticidade e autonomia (2007, p. 8)

Quando os alunos foram questionados sobre se já haviam utilizado o conteúdo de tratamento de informação no seu cotidiano e em quais situações, houve respostas afirmativas e semelhantes, como pode ser observado:

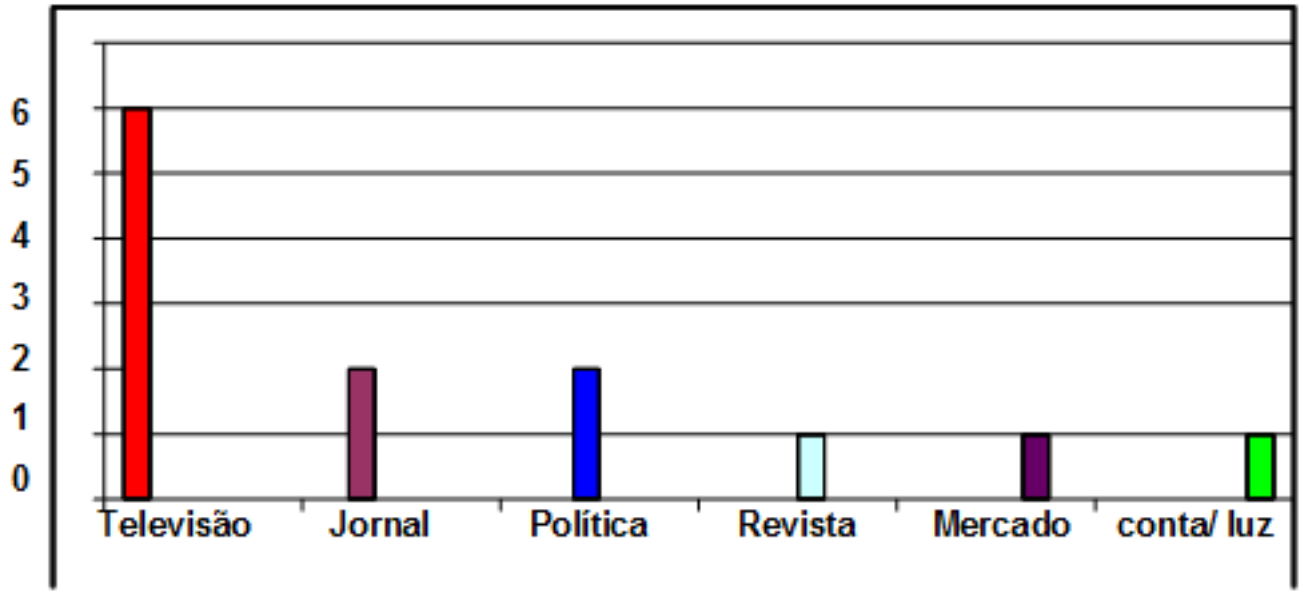


Figura1 – Relação com o cotidiano

Analisando a Figura1, a qual se refere à questão do questionário: “Você já utilizou tratamento de informação nas situações do seu cotidiano? Quais? Exemplifique”, os alunos conseguiram relacionar o conteúdo de tratamento da informação com práticas do seu cotidiano, que fazem parte da sua vida, tendo em vista que responderam à questão demonstrando que esse tipo de conhecimento está presente no seu dia a dia. No caso, permitem-lhes interpretar questões que surgem, por exemplo, na televisão, em notícias de jornais, revistas, no supermercado, em conta de luz, as quais apresentam gráficos de colunas e tabelas. Para Buehringe Moretti (2009), a escola deve formar os alunos para exercer a cidadania, proporcionando-lhes conceitos e habilidades matemáticas que auxiliem nas questões sociais e econômicas, em que dados estatísticos fazem-se presentes.

Quanto à importância de a escola trabalhar esses conteúdos os alunos responderam afirmativamente, justificando sua utilização com a prática do dia a dia e na sequência dos estudos, como no ensino médio. A esse respeito pode-se destacar o seguinte pensamento dos autores: [...] quando visualizamos um ensino contextualizado com a realidade do aluno e entre as diferentes disciplinas, pois é na interpretação dos dados que vão além do gráfico, ou da tabela, que acontece a ponte de análise de dados com o mundo. (BUEHRING; MORETTI, 2009, p.27).

Sobre a relação entre o conhecimento matemático e tratamento da informação: “Para aprender tratamento da informação é necessário ter um bom conhecimento em matemática? Por quê?”, 54,5% das respostas apontaram que há relação e 45,5%, responderam que não, como pode ser observado na Figura:

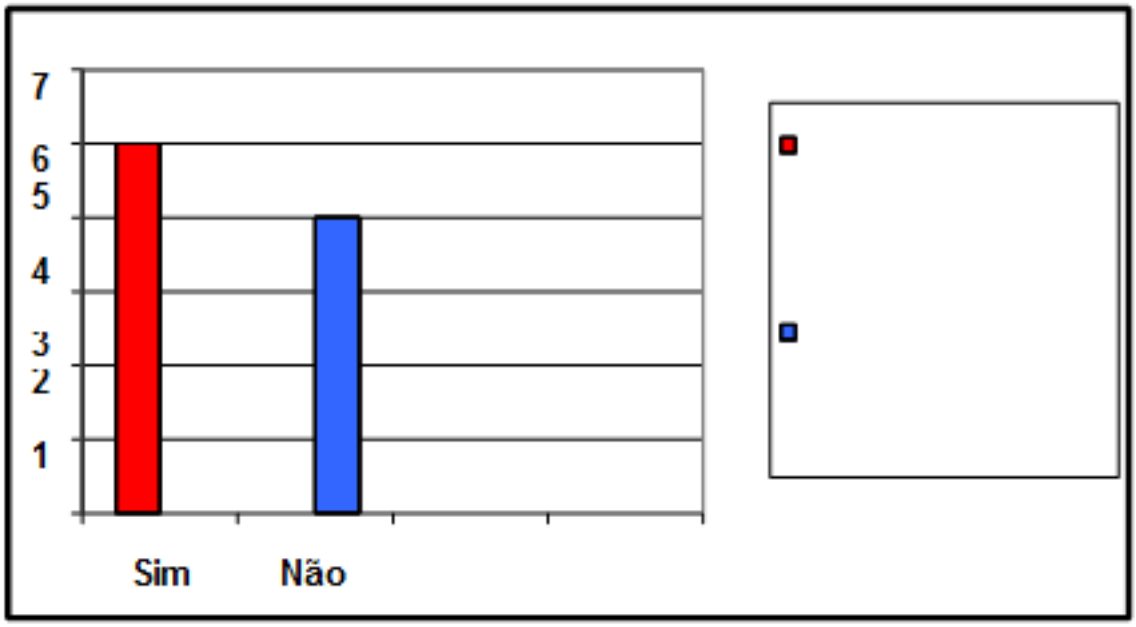


Figura 2 – Importância do conteúdo

Como pode ser observado, mais de 50% dos alunos estabeleceram a relação com a matemática, e dois ressaltaram a realização de cálculos: “Sim porque tem bastante cálculo”. Outro aluno definiu essa relação com o conhecimento matemático adquirido anteriormente: “Sim porque quando a gente começou esse conteúdo sabia algumas coisas de matemática”. Pela perspectiva de outro aluno, a relação é evidenciada pelo fato de o conhecimento do conteúdo ser efetivado no decorrer das aulas: “Sim, porque no começo é complicado, mas depois a gente pega o jeito”. Na perspectiva de outros dois, que responderam afirmativamente sobre a relação entre conhecimento matemático e tratamento da informação evidencia-se uma relação afirmativa para efetivação desse aprendizado: “Sim porque facilita o meu desenvolvimento”.

Entre os alunos que responderam que não havia relação, um relacionou com a prática pedagógica da professora: “Não. Porque a professora explica direitinho como fazer e a gente vai lá e faz como ela manda”. Observa-se que, segundo esse aluno, a prática pedagógica da professora é importante para o desenvolvimento das aulas de matemática. Os demais que responderam não haver relação acabaram por não efetivar a especificação.

Sobre a utilização da metodologia de investigação matemática durante as aulas desenvolvidas na pesquisa, houve 81,8% favoráveis, nenhum desfavorável e 18,2% indiferentes à utilização da metodologia. Nesse sentido, observa-se que a metodologia de investigação matemática proporcionou a melhoria da aprendizagem do conteúdo matemático, como também os alunos em seus depoimentos registraram a importância da relação além do contexto matemático, como evidencia o registro do aluno seguinte: “Sim, porque agente saiu fazer perguntas para as pessoas da cidade”. Segundo a avaliação dos alunos, também se percebeu a relação com o cotidiano dos estudantes: “Sim. Porque eu amei aprender esse conteúdo para a nossa vida e o dia adia”.

Assim, conforme ilustra a Figura 3, é possível perceber a importância de aulas com investigação matemática na perspectiva dos alunos:

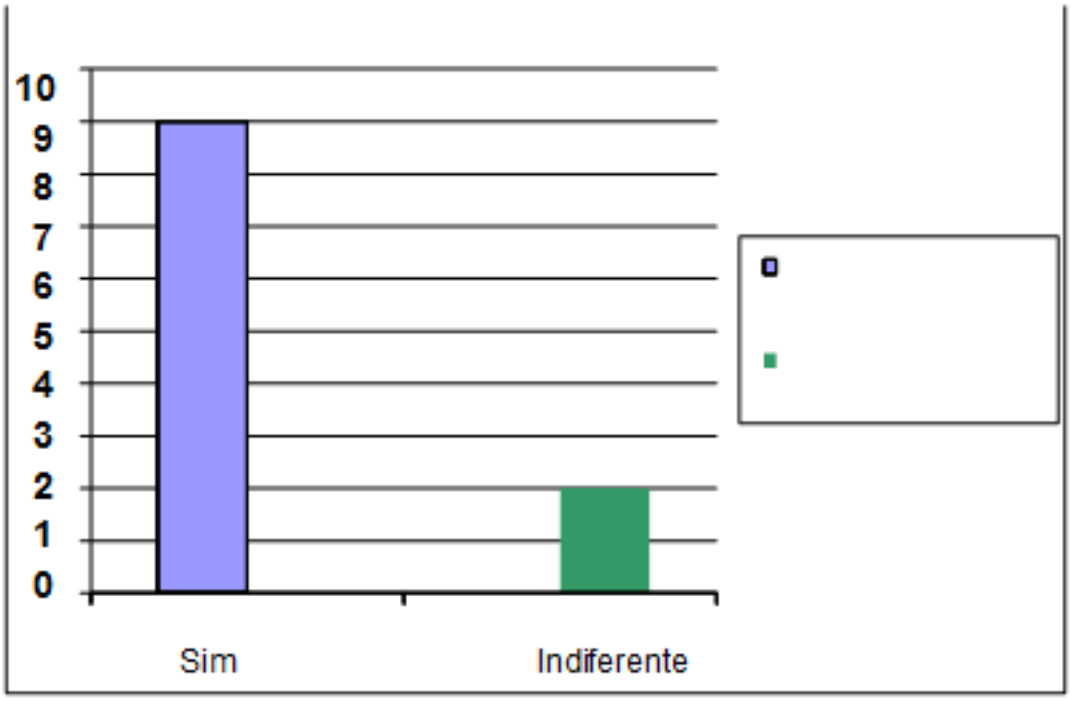


Figura 3— Utilização da metodologia

Referente aos dados dessa Figura, que têm como base a questão do questionário: “Em sua opinião, você gostou de trabalhar tratamento da informação com a metodologia de investigação matemática? Porquê?”, avaliou-se como positivo o uso da metodologia de investigação matemática, tendo em vista as respostas dos alunos.

No que se refere à questão na qual eles deveriam destacar do que mais ou do que menos haviam gostado nas atividades com conteúdo de tratamento da informação, as respostas foram diversas. Por exemplo, sobre o que mais tinham gostado 54,5% responderam que foram os gráficos de barras; 18,2%, as tabelas, 18,2%, realizar a entrevista e 9,1%, organizar os dados.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, na construção de gráficos é importante verificar se os alunos conseguem ler as informações neles representados. Para tanto, deve-se solicitar que deem sua interpretação sobre gráficos e propor que pensem em perguntas que possam ser respondidas a partir deles (BRASIL, 1998).

Quanto ao que menos gostaram, 9,1% responderam ser a organização dos dados; 9,1%, apresentação para o grande grupo; 9,1%, elaborar as questões; 9,1% realizar a entrevista; 9,1%, as variáveis e 27,3%, realizar gráficos de setores. No entanto, nem todos os alunos responderam sobre o que menos haviam gostado e oito alunos responderam à questão.

Verifica-se nessa questão que os alunos responderam de forma particular sobre o que menos tinham gostado, com uma maior ênfase no gráfico de setores, o que se salienta, tendo em vista que no início das atividades foi o tipo de gráfico mais utilizado pelos grupos. No decorrer das aulas, à medida que ocorriam as interações, eles foram percebendo quais representações eram mais viáveis de serem utilizadas em cada momento. É importante destacar que com o gráfico de setores pode-se representar apenas uma variável, ao passo que com o gráfico de barras podem-se representar diferentes variáveis.

Assim, comparando os resultados obtidos entre o que os alunos disseram ter mais gostado e o que menos haviam gostado, evidenciou-se que identificaram o conteúdo estudado, assim como a correta forma de organizar e representar informações. De maneira geral, citaram o gráfico de barras como o que mais gostaram, por constatarem que em um único gráfico poderiam organizar diversas variáveis. Em oposição, no gráfico de setores, ao efetivarem a devida organização, teriam de realizar diversos gráficos. Assim, conclui-se que evidenciaram as várias formas de representar informações, como também passaram de uma representação para outra. Assim, as representações são explicadas conforme Duval:

> A constituição das seqüências depende evidentemente da natureza dos fenômenos que se deseja estudar. Quando se trata da articulação entre dois registros em relação à representação de um objeto matemático, duas condições devem ser efetivamente respeitadas: primeiramente a seqüência deve ser constituída de uma série de tarefas que tratem dos *dois sentidos da conversão;* em segundo lugar, para cada sentido da conversão deve haver tarefas que comportem casos de congruência e *casos mais ou menos complexos de não congruência* (2003, p. 27, grifo do autor).

Na última questão, “Realizando essas atividades de investigação matemática, você passou a gostar mais de matemática, menos, continuou como estava? Por quê?”, a qual avaliava as atividades de investigação matemática quanto à interferência no futuro escolar dos alunos, como também para a professora, verificou-se que 81,8% dos alunos passaram a gostar mais da disciplina, enquanto 9,1% passaram a gostar um pouco menos, como se evidencia no relato dos alunos: “Gostei um pouco menos porque achei um pouco difícil”. E outros 9,1% continuaram com as mesmas impressões sobre a disciplina.

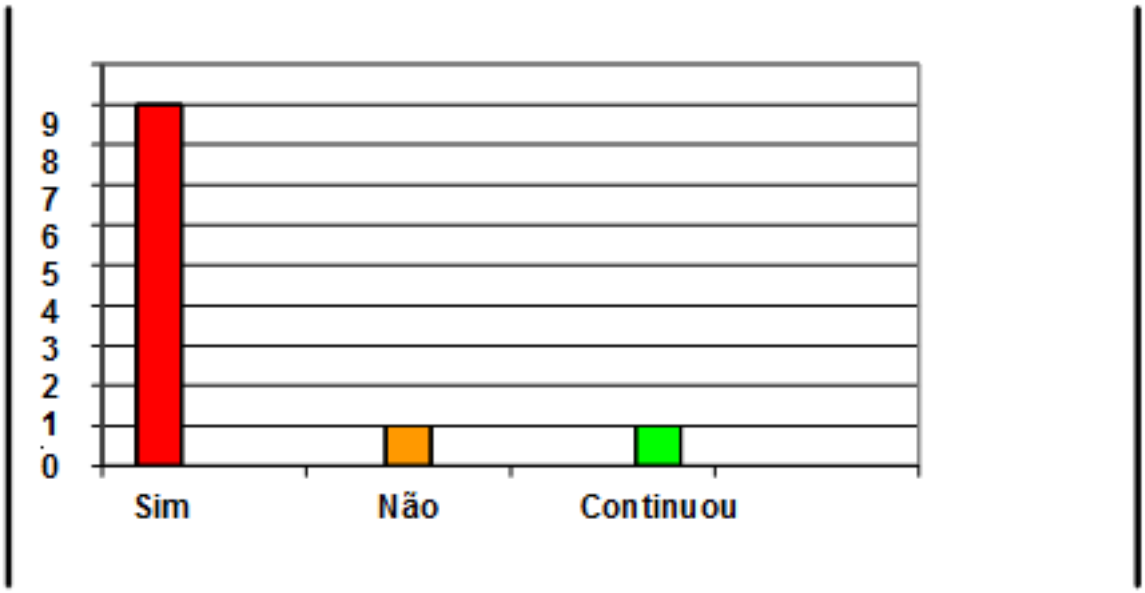


Figura 4 – Gosto pela disciplina

Ressalta-se que, dos alunos que passaram a gostar mais de matemática com as atividades de investigação matemática, houve a menção à relação com a prática pedagógica da professora: “Passeia gostar mais, porque a professora ensina bem”. Também houve a relação com o conteúdo estudado, como relata um aluno: “Eu passei a gostar mais de matemática porque aprendi a fazer tabelas, gráficos”.

É importante ressaltar o aluno que respondeu – continuou como estava, assim como o que relatou gostar um pouco menos. Nos seus relatos sobre a questão que avalia a metodologia de investigação matemática com o conteúdo de tratamento da informação, ambos ressaltaram que gostaram da metodologia: "Eu gostei porque é melhor que fazer no livro". "Sim porque aprendi coisas novas". Portanto, embora esses alunos tenham relatado negativamente, como demonstra o gráfico, a interferência da metodologia de investigação matemática é reforçada como potencializadora, pois se evidencia que houve a aprendizagem do conteúdo com a investigação matemática pelos relatos evidenciados.

Conclusões

Com base nessas respostas, constata-se que a interação que ocorreu nas atividades de investigação matemática com o conteúdo de tratamento da informação, proporcionou a aprendizagem, o gosto pela matemática, o que demonstra também a importância do professor refletir sobre sua própria prática, procurando intervir na qualidade da educação. Portanto, ao considerar a interação na aprendizagem é importante destacar a explicação de Palangana: "Interagindo com as pessoas que integram o seu meio ambientem, a criança apreende seus significados linguísticos e, com eles, o conhecimento de sua cultura" (2001, p. 131).

Logo, com esse relato da experiência desenvolvida nessa Escola, mostra-se a importância da interação entre os sujeitos para a apropriação de significados no processo ensino-aprendizagem dos conceitos de conteúdos de tratamento da informação, numa abordagem metodológica não convencional, como é o caso da investigação matemática em sala de aula, proposta por Ponte, Brocardo e Oliveira (2009).

Referências

BIRAL, Andresssa Cesana. et al. Tratamento da Informação. In: BRASIL. Ministério da Educação. *Pró-letramento:* Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino fundamental. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2007.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BUEHRING, Roberta Schnorr; MORETTI, Méricles Thadeu. Gráficos e tabelas como leitura e registro do mundo: um caminho de ensino para o início da escolaridade. In: GRANDO, Neiva Ignês (Org.). E*ducação matemática*: processos de pesquisa no ensino fundamental e médio. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo; Ijuí: Ed. Unijuí, 2009. p. 15-30.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.). *Aprendizagem em matemática*: registros de representação semiótica. 4. ed. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

PALANGANA, Isilda Campaner. *Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky:* a relevância do social. 3. ed. São Paulo: Summus,2001.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. *Investigações matemáticas na sala de aula.* 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

UMA EXPERIÊNCIA APLICADA E A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA INFORMÁTICA PARA COMPREENSÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO

Margarete Farias Medeiros[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

A Matemática Aplicada aliada ao uso da tecnologia informática permite-nos investigar, levantar e testar hipóteses, construindo conhecimentos. Neste artigo, fazemos um relato de uma experiência prática e da utilização de tecnologia informática para o ensino e aprendizagem de funções com alunos de 8ª série do Ensino Fundamental, sob os registros de representação semiótica. Inicialmente descrevemos o desenvolvimento da parte aplicada e em seguida abordamos a transposição dos dados da pesquisa para a planilha eletrônica e posteriormente construção dos gráficos relacionados à experiência. Também, desenvolvemos a parte aplicada mostrando resolução da Equação Diferencial para a obtenção da função h(t) e analisamos os dados da experiência e dos gráficos obtidos. Finalizando utilizamos os registros algébricos e geométricos para a construção de gráficos no GeoGebra.

Palavras-chave: Matemática Aplicada. Tecnologia Informática. Funções.

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho fazemos uma abordagem do conceito de Função, definida em intervalos contínuos, com a utilização de situação prática aliada à tecnologia informática. A experiência foi realiza com oito alunos da 8ª série do Ensino Fundamental da EEB Protásio Joaquim da Cunha, instituição estadual de Sombrio –SC.

A parte da experiência aplicada aconteceu no dia 23/06/2010 no laboratório da escola, com a presença dos oito alunos de forma espontânea. A exploração dos dados obtidos, a construção e análise dos gráficos, foram realizadas em cinco encontros na sala de informática da escola.

Antes da realização dessa experiência prática, buscamos embasamento teórico sobre o assunto a ser abordado. Fizemos reflexões a respeito do Teorema de Torricelli, que diz: *"a velocidade v de efluxo de água através de um pequeno orifício no fundo de um tanque cheio até a*

1 Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Professora da Rede Estadual de Ensino de Santa Catarina. detyfm@yahoo.com.br. PPGEnsiMat/UFRGS

altura h é igual a velocidade que um corpo (nesse caso, uma gota de água) adquire em queda livre de uma altura h: $v = \sqrt{2gh}$ *."* Onde *g* é a aceleração da gravidade (Zill e Cullen, 2006, p.25).

A partir desse exemplo, no qual os autores relatam uma experiência de drenagem através de um orifício, obtivemos a equação diferencial para a altura *h* em função do tempo *t*: $\frac{dh}{dt} = -\frac{A_0}{A_w}\sqrt{2gh}$, onde A_0 (em m²) é a área do orifício, A_w (em m²) é a área da superfície da água, que não depende da altura *h*, e $v = \sqrt{2gh}$ (em m/s) é a velocidade da água que sai do tanque.

Como os dados da experiência deveriam ser organizados para melhor compreensão e análise, buscamos a utilização de tecnologia informática, inicialmente da planilha de cálculo e posteriormente do *GeoGebra*[2].

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), nós encontramos menção às significativas contribuições dos *softwares* para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática: "possibilita o desenvolvimento nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem" (PCN, 1988, p. 44).

Balacheff e Kaput (1996) enfatizam sobre a significativa necessidade de desenvolvimento de pesquisas sobre a utilização de tecnologias no ensino da Matemática. Noss e Hoyles (2009) apontam mudanças provocadas pelo uso da tecnologia informática e a necessidade de integração dessas ferramentas que proporcionam muitas vantagens pedagógicas, isto é, situações que não seriam possíveis de realizar em outros ambientes, como, por exemplo, a construção do gráfico dessa experiência.

E nas palavras de Borba e Penteado (2007, p.49):

> Há uma interação entre humanos e não humanos de forma que aquilo que é um problema com uma determinada tecnologia passa ser uma mera questão na presença de outra. Traçar um gráfico de uma função $y=2^x$ pode ser um problema que engaje alguém em um coletivo no qual não haja mídias informáticas, mas não o será onde houver um *software* que permite o traçado de gráficos. O nosso trabalho como educadores matemáticos, deve ser o de ver como a matemática se constitui quando novos atores se fazem presentes em sua investigação.

Para Gravina (200, p.36): "O suporte dos ambientes informatizados a pesquisa em matemática favorece a exploração, a elaboração de conjecturas e o refinamento destas, e a gradativa construção de uma teoria matemática." Segundo Kenski (2007) a utilização das TICs em ambientes educacionais proporciona diversas possibilidades de ensino e aprendizagem, pois promove desafios para a atividade cognitiva, afetiva e também social dos professores e alunos em todos os níveis de ensino.

Consoante Oliveira (p.127, 2006):

> Assim como os processadores de textos oferecem uma grande contribuição ao desenvolvimento da produção de textos, as planilhas eletrônicas prestam-se ao trabalho de ensino da matemática. Ao se aproveitar a capacidade do computador de processar informações numa fração de tempo infinitamente pequena, o aluno pode, com esse aplicativo, observar vários conteúdos da matemática

2 www.geogebra.org

que, em sala de aula, com quadro e giz, o professor teria maior dificuldade em demonstrar. Com a utilização da planilha, assuntos tais como: funções, erros e médias. Podem tornar-se muito mais fáceis, principalmente quando se trabalha com uma boa planilha, que oferece representação gráfica. Assim, este recurso pode ser um instrumento complementar ao trabalho do professor em sala de aula.

Observamos que com utilização dos *softwares* estamos trabalhando com questões referentes à linguagem matemática, e para isso, baseamo-nos na perspectiva de Duval (2011) referente aos registros de representação semiótica. Na qual destacamos a conversão, que é uma transformação de uma representação em outra representação de um registro diferente, por exemplo, os registros algébricos em registros gráficos, os quais foram utilizados nessa experiência.

2. A EXPERIÊNCIA APLICADA

Para a introdução do conceito de Função realizamos a experiência *Drenagem Através de um Orifício*, na qual utilizamos um tanque de vidro, com formato de prisma retangular, com dimensões internas de 0,39m de largura, 0,395m de comprimento e 0,45m de altura. Um orifício no fundo, no centro da base, com diâmetro 1,2cm. Acoplado a este, um registro que controlava o escoamento da água. Com o auxílio de uma escala colocada na parte exterior do reservatório, e com um cronômetro registramos, a cada intervalo t, a altura h a água no tanque.

Para melhor visualização usamos um corante na água. O reservatório de água foi colocado em uma superfície plana, evitando inclinações. Enquanto um aluno controlava o tempo, outro aluno media a altura e outro anotava as medições, montando uma tabela. De início os alunos pensaram em fazer a medição de 5 em 5 segundos, fizeram a experiência e constataram que o intervalo de tempo era pequeno demais para anotar a medida da altura relacionada àquele instante. Então decidiram fazer a medição de 10 em 10 segundos. A experiência de contagem foi realizada diversas vezes até obtermos um melhor controle das variáveis. Durante a experiência os alunos cometeram erros de medidas. Visto que a cada contagem realizada, eram feitas medições de alturas diferentes, em intervalos de tempos iguais, porém estas medidas eram próximas. Ao final da experiência aplicada os alunos verificaram que o esvaziamento do reservatório foi em torno de 380 segundos.

3. OS DADOS DA EXPERIÊNCIA E O GRÁFICO

No momento em que os alunos se sentiram seguros, nas anotações dos dados, montaram a tabela com o tempo em segundos e a altura em metros. Eles foram até a sala de informática para montar o gráfico, selecionaram alguns intervalos discretos e montaram o gráfico na planilha de cálculo.

A partir desses dados, e observando como se deu o escoamento da água, podemos concluir que esta relação entre tempo e altura, tratava-se de uma função que relacionou a altura da água no tanque, ao tempo que o registro permaneceu aberto. E munidos dessa tabela puderam construir o gráfico dessa função.

Como o esvaziamento se deu de forma contínua no decorrer do tempo, e não apenas com variáveis discretas, conforme a tabela de registro, os alunos elaboraram o gráfico mostrando que

as variáveis percorrem continuamente esses intervalos, e uniram os pontos por meio de uma curva que “acomodou” todos eles.

O gráfico em linha contínua indica que o reservatório esvaziou-se de modo contínuo, de modo geral, “*uma função de f:R→R é denominada função de uma variável real e seu gráfico será representado por uma curva contínua*” (Bezerra, 2001,p. 5).

Para a construção do gráfico na planilha de cálculo foram selecionados alguns intervalos de tempo, que apresentamos na figura 1.

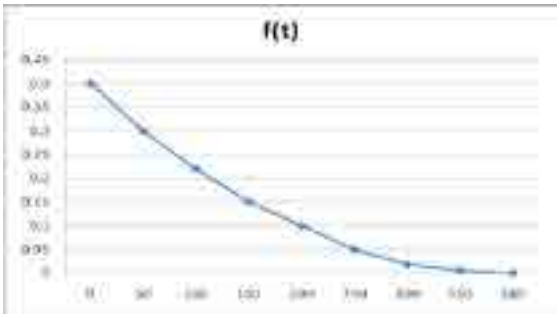


Figura 1: Altura em função do tempo (experiência) produzido pelos alunos

4. A EQUAÇÃO DIFERENCIAL E A FUNÇÃO H(t)

De modo a comparar os dados obtidos pelos alunos com os dados obtidos pela resolução da equação diferencial modelada para essa experiência, lançamo-nos a essa resolução.

Para a altura *h* da água em função do tempo *t*, fizemos a resolução da equação diferencial $\frac{dh}{dt} = -\frac{A_0}{A_w} \cdot \sqrt{2gh}$ para a obtenção da função $h(t) = [\ (\ -\frac{A_0}{A_w} \cdot \sqrt{2g} \cdot t + c\ ) \div 2\ ]^2$.

Para achar o valor de c, sabíamos que em h(0) a altura utilizada era de 0,40m, pois o reservatório não estava cheio até a altura de 0,45 m, então h(0)=0,40 m, substituímos em h(t), isto é, $h(0) = [\ (\ -\frac{A_0}{A_w} \cdot \sqrt{2g} \cdot 0 + c\ ) \div 2\ ]^2$=0,40, foi quando obtivemos um valor aproximado de c = 1,264911064.

De acordo com as medidas do reservatório tínhamos então: A_0=0,00011304 m², considerando o valor aproximado a π, como 3,14; A_w=0,15405 m², a aceleração da gravidade *g*=9,8m/s² e o valor de *c*= 1,264911064.

Substituindo em $h(t) = [\ (\ -\frac{A_0}{A_w} \cdot \sqrt{2g} \cdot t + c\ ) \div 2\ ]^2$, obtivemos a seguinte função: $h(t) = (-0{,}001624239.t + 0{,}63245532)^2$.

De acordo com a função h(t) fizemos um gráfico que apresentamos a seguir (figura 2). Para fazer a comparação dos gráficos, foram selecionados os mesmos intervalos de tempo, do gráfico da figura 1 e foi construído o gráfico da figura 2 na planilha de cálculo.

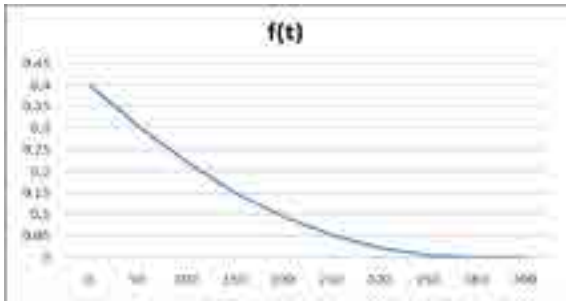


Figura 2: Altura em função do tempo h(t) produzido pelo professor

Concluímos que houve diferença entre os dados apresentados pelos alunos em relação aos dados obtidos pela função h(t), porém, constatamos que as diferenças foram mínimas, ou seja, dentro do aceitável, não invalidando nossa experiência.

5. A UTILIZAÇÃO DO *GEOGEBRA*

Logo após a construção do gráfico na planilha de cálculo, e posteriormente à sua análise, os alunos foram indagados sobre a utilização de outro *software.* Como a função h(t), resultado da equação diferencial tratava-se de uma função polinomial de segundo grau, partimos para a construção de gráficos de funções polinomiais de segundo grau no *GeoGebra.*

Inicialmente construímos os gráficos com lápis e papel, resolvendo as equações de segundo grau, calculando as raízes das funções e as coordenadas do vértice da parábola. Em seguida partimos para a construção dos gráficos no *Geogebra* observando que estes respeitavam os cálculos já realizados anteriormente.

No GeoGebra existe um campo de entrada por meio do qual o aluno introduzia o registro algébrico da função, e obtinha na área de trabalho a correspondente parábola (registro geométrico).

A partir dessas ações, os alunos começaram então, a fazer conjecturas sobre as construções dos gráficos das funções, fazendo alterações nos parâmetros a, b e c, verificando o que acontecia nos respectivos gráficos construídos (figura 3).

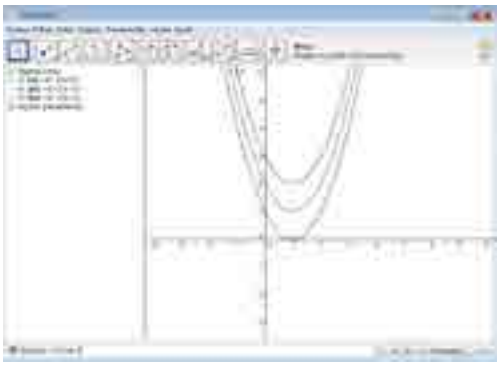


Figura 3: Exemplo de gráfico construído pelos alunos variando o parâmetro c

De acordo com a experiência realizada e a utilização da tecnologia informática, podemos concluir que esses recursos serviram para explorar novas possibilidades pedagógicas e contribuíram para uma melhoria do trabalho docente em sala de aula, valorizando o aluno como sujeito do processo educativo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que possa desenvolver um aprendizado de qualidade e melhore a sua relação com os alunos, o professor precisa inovar realizando atividades mais atrativas em sua prática docente. Sabemos que não existe um único caminho para ensinar Matemática, em vista disso, conhecer diversas possibilidades de trabalho é fundamental para que o professor possibilite uma aprendizagem construtiva e significativa.

Considerando os resultados obtidos, constatamos que a experiência foi muito produtiva. Foi uma experiência nova e interessante, tanto para os alunos quanto para nós. Os alunos compreenderam de uma forma prática o conceito de função.

Fazendo uma comparação das situações apresentadas neste trabalho: experiência realizada e construção da tabela e gráfico pelos alunos; nossa resolução da equação diferencial e construção da tabela e gráfico. Podemos constatar que houve erros nas medições dos alunos. Porém, esperávamos erros maiores, devido à quantidade de variáveis para serem controladas. Isso não impediu que nossa experiência fosse importante na construção do conceito de função.

Observando a resolução da equação diferencial, da qual resulta a função h(t), constatamos que esta, se considerar o domínio desta função, como o conjunto dos números Reais, trata-se de uma função polinomial do 2º grau, representada graficamente como uma parábola, com t=390 s, sendo o zero desta função e h=0,40 m, como o valor do termo independente c. Mas porque, então, os gráficos aqui representados neste trabalho não apresentam uma parábola? Simplesmente, porque nesta experiência o intervalo de tempo considerado é [0; 390], ou seja, podemos considerar que é uma parte da parábola.

Após a realização da experiência e transposição dos dados desta para a planilha eletrônica e posteriormente construção do gráfico, percebemos que os alunos conseguiram compreender mais facilmente o conceito de função.

A relação entre a prática da matemática e o uso de computadores não é mais novidade nos ambientes escolares. As atividades matemáticas, ligadas aos *softwares* educativos, indicam movimentos que buscam mostrar a importância destes, no ensino. O professor não será substituído pela máquina, ele apenas fará uso desses instrumentos para melhorar qualitativamente o ensino e a aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

BALACHEFF, N.; KAPUT, J. J. Computerbased learning environments in Mathematics. In: *International handbook in Mathematics Education*. London: Kluwer, 1996. p. 469-501.

BEZERRA, M.J. *Matemática: para o ensino médio.* São Paulo: Scipione, 2001.

BORBA, M. C., e M.G. Penteado. *Informática e Educação Matemática.* São Paulo: Autêntica, 2007.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais.* Brasília: MEC/SEF, 1998.

DUVAL, Raymond. *Ver e Ensinar a Matemática de outra forma.* São Paulo: Proem, 2011.

GRAVINA, Maria Alice. “Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o ensino de geometria.” *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.* Belo Horizonte, 1996. p.1-13.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e Novas Tecnologias: o novo ritmo da informação.* Campinas: Papirus, 2007.

NOSS, R.; HOYLES, C. The technological mediation of Mathematics and its learning. Human development: giving meaning to Mathematical signs. *Psychological, Pedagogical and Cultural Processes*, Basel, vol. 52, n. 2, p. 129-147, 2009.

OLIVEIRA, Ramon de. *Informática Educativa.* Campinas: Papirus, 2006.

ZILL, D.G., e M.R. CULLEN. *Equações Diferenciais.* São Paulo: Pearson Makron, 2001.

UMA EXPERIÊNCIA NA INTRODUÇÃO DO ESTUDO DA ANÁLISE COMBINATÓRIA

Karina Corbellini Brito de Azambuja[1]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Este trabalho relata uma experiência realizada com alunos de segunda série do Ensino Médio, para os quais foi proposta uma atividade inicial de resolução de problemas relacionando conceitos de Análise Combinatória, conteúdo considerado, tanto pelos alunos, quanto professores difícil de estudar e ensinar. Em virtude dessa dificuldade é oferecida uma proposta de introdução do conteúdo, em que o aluno recebe todos os tipos de problemas que envolvem o assunto e devem procurar formas para resolvê-los e apresentar ao grande grupo, explicando a forma de pensar, bem como discutindo possibilidades com os outros grupos. A proposta faz com que os alunos comecem a desenvolver o raciocínio lógico necessário, bem como observar que não é necessário decorar fórmulas.

Palavras-chave: Interpretação. Estratégias. Resolução. Problemas.

Introdução

A proposta a seguir quer fugir da ideia de aprender Matemática por meio de regras e decoreba, ou seja, por meio da transmissão e resolução de exercícios a partir de passos e regras formais, mecanizando a obtenção de resultados sem contribuir para a construção de conhecimentos. Acredito que a Matemática, vista por esse aspecto, passa a ser encarada pelos alunos como uma disciplina muito difícil, sem praticidade e ligação com a realidade. Desta forma, não se faz entender a importância e necessidade dos conhecimentos básicos desta disciplina para a resolução das mais variadas situações problemas apresentadas no cotidiano.

Sabe-se que os conhecimentos matemáticos e o desenvolvimento do pensamento correto para adquiri-los, são de fundamental importância para entender e atuar no mundo globalizado, desta forma, sua aprendizagem se constitui em elemento primordial na formação da cidadania e preparação do sujeito para viver numa sociedade em constante evolução e, que possui múltiplas e complexas situações problemas. Pensando e acreditando nisso, percebo que a função fundamental da Educação Matemática está voltada a necessidade de formar cidadão crítico e autônomo. O

1 kazambuja@univates.br. Mestre em Educação em Ciências e Matemática. UNIVATES – Lajeado e Colégio Evangélico Alberto Torres - Lajeado

próprio PCN destaca a importância da matemática para a sociedade, quando essa necessita e se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos essenciais para a inserção das pessoas como cidadãos no mundo do trabalho, da cultura e das relações sociais.

Isso tudo nos leva a desenvolver práticas em sala de aula que desenvolvam habilidades e capacidades que permitam aos alunos a construção do conhecimento, por meio de atividades dinâmicas e úteis ao dia a dia, incentivando o pensamento, a reflexão, a análise, a descoberta e a criação.

Sendo assim e, consciente das dificuldades encontradas por alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, procuro por meio desse relato de experiência trazer uma sugestão de atividade para o desenvolvimento de um assunto extremamente importante e atual do currículo de Matemática.

A presente proposta de relato de experiência é uma vivência de atividade e metodologia que facilita a compreensão e resolução de problemas que envolvem o conteúdo Análise Combinatória, conteúdo esse que, geralmente é trabalhado na segunda série do Ensino Médio.

Quando comecei a trabalhar com segundo ano, este conteúdo me assustava e provocava insegurança, uma vez que a lógica necessária para interpretar e diferenciar os diferentes tipos de problemas é bastante complicada para a maioria dos alunos.

Este trabalho objetiva, especificamente, verificar a potencialidade de uma investigação, sem depender de fórmulas previamente determinadas, explorando situações-problemas numa abordagem do cotidiano em sala de aula; permitindo ao aluno buscar soluções próprias através de técnicas de contagem e desenvolvendo o raciocínio combinatório para a formalização posterior. A metodologia adotada para este trabalho, em sala de aula, é a resolução de problemas e, durante sua resolução, são construídos conceitos e conteúdos novos com a participação ativa dos alunos.

Com o intuito de fazer o aluno entender e encarar o conteúdo Análise Combinatória de forma mais tranquila, utilizei a abordagem metodológica de resolução de problemas, pois favorece a aprendizagem da Matemática, em qualquer nível de ensino.

A resolução de problemas é uma abordagem metodológica que já vem sendo empregada em muitas salas de aula, mas é importante observar a forma como se trabalha com essa abordagem e o que se quer com essa forma de trabalho, uma vez que ela apresenta três concepções : ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para a resolução de problemas e ensinar através da resolução de problemas, a presente proposta de trabalho enfoca última concepção.

O conteúdo proposto é o inicial da segunda série do Ensino Médio. Os alunos, geralmente, apresentam dificuldades de interpretar os problemas que envolvem Analise Combinatória. Acredito que, além da metodologia correta para trabalhar os conteúdos propostos, é importante fazer com que o aluno acredite na sua capacidade e tenha uma autoestima elevada para continuar o trabalho proposto.

Dentro desta perspectiva de trabalho desenvolvo uma atividade inicial que proporciona estas duas situações: resolução de problemas e elevação da confiança e autoestima.

A experiência a ser relatada inclui como atividade a formação de duplas ou trios; o papel do professor como orientador e mediador; os questionamentos apresentados pelo grupo bem

como pelo professor; a criatividade na resolução dos problemas propostos; as dúvidas surgidas; a apresentação e discussão com o grande grupo e a formalização dos conceitos.

A proposta de trabalho consiste em uma forma de introduzir o assunto Análise Combinatória para alunos de segunda série do Ensino Médio. Para tanto se divide a turma em dupla e/ou trios e é entregue a cada um, uma folha de desenho e um problema que contém um dos conceitos que envolvem a Análise Combinatória (problema de contagem, permutação simples, permutação com elementos repetidos, arranjo simples e combinação simples).

Segue alguns dos problemas sugeridos:

PROBLEMA 1 :

A cantina da escola vende quatro opções de sanduíche (frango, carne, vegetariano e queijo) e três opções de suco (laranja, uva e abacaxi). De quantas formas distintas uma pessoa pode escolher um sanduíche e um suco?

PROBLEMA 2

Uma moeda é lançada três vezes sucessivamente. Quais e quantas são as sequencias possíveis de faces obtidas nesses lançamentos?

PROBLEMA 3

a) Quantos números de três algarismos podem ser formados com os algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6 , 7 e 8 ?

b) Quantos números de três algarismos distintos podem ser formados com os algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6 , 7 e 8?

PROBLEMA 4

Um eletricista instalou em uma sala 5 lâmpadas, cada uma com um interruptor independente. Sabe-se que se uma ou mais dessas lâmpadas estiverem acesas, a sala fica relativamente clara. De quantos modos distintos essa sala pode ser iluminada?

PROBLEMA 5

A seleção brasileira de futebol irá disputar um torneio internacional com outras cinco seleções, no sistema “todos jogam contra todos uma única vez”. Quantas são as possíveis sequencias de resultados – vitória, empate e derrota – da equipe brasileira nesse torneio?

PROBLEMA 6

Uma prova consta de 8 questões, do tipo verdadeiro ou falso. Quantas sequencias de respostas são possíveis na resolução dessa prova?

PROBLEMA 7

Três alunos chegam atrasados a uma palestra. No auditório, só estão vazias 7 cadeiras. De quantas maneiras eles podem ocupar essas cadeiras?

PROBLEMA 8

No Campeonato de Basquete, as quatro seleções semifinalistas foram: Bira, Santa Cruz,Caxias e Sogipa. De quantas maneiras distintas poderia ter sido definido o pódio (ouro, prata ou bronze)?

PROBLEMA 9

De quantas maneiras 5 pessoas podem formar uma única fila? E se a pessoa X precisa ser a primeira da fila, quantas são as maneiras de formar essa fila?

PROBLEMA 10

Com os algarismos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são formados números de 4 algarismos distintos. Responda:

a) Quantos são esses números?

b) Entre eles, quantos são divisíveis por 5?

PROBLEMA 11

Quantos triângulos distintos podemos traçar tendo como vértices 6 pontos de uma circunferência?

PROBLEMA 12

Quantos e quais são os anagramas da palavra AMOR?

PROBLEMA 13

Quantos e quais são os anagramas da palavra CASA?

PROBLEMA 14

Um guri gostaria de convidar 7 amigos para um acampamento, porém só há lugar para 4 amigos na barraca. Calcule quantas maneiras o guri pode escolher 4 entre os 7 amigos.

PROBLEMA 15

Em uma confraternização estão presentes 12 pessoas. Todas cumprimentam-se na entrada com um aperto de mão e na saída com um abraço. Quantos cumprimentos, entre apertos de mão e abraços são dados?

A tarefa proposta aos grupos é discutir, resolver e representar a solução do problema proposto. É dito aos grupos que a representação e solução do problema pode ser dada por meio de um desenho, esquema ou cálculo.

O objetivo da atividade é fazer com que o aluno se familiarize com os problemas de Análise Combinatória e passe a pensar com a lógica necessária para a resolução desses problemas, sem que haja necessidade de empregar fórmulas, apenas raciocínio lógico, propiciando condições de desenvolver sua capacidade de dedução, de raciocínio lógico e organizado, de relacionar matemática com problemas práticos e espírito crítico e criativo.

Observa-se no início, certa dificuldade de enxergar maneiras resolver alguns dos problemas propostos, bem como de representar soluções. Alguns grupos de alunos apresentam muitas dúvidas com relação a interpretação. É interessante observar que eles procuram escrever todas as possibilidades de respostas, mostrando bastante interesse e empenho ao realizarem a tarefa.

Em alguns momentos é necessário intervir na discussão e até ajudar a orientar o pensamento, pois tem grupos que não conseguem fazer a abstração necessária para resolver.

Alguns alunos conseguem obter as respostas utilizando a árvore de possibilidades para resolver e generalizar a interpretação, conseguindo chegar ao cálculo necessário. A construção da árvore de possibilidades facilita a interpretação do problema, bem como a generalização. Tem grupos que começam a fazer a árvore de possibilidades e já enxergam o cálculo e conseguem sistematizar o pensamento.

Após um tempo de discussão e representação, cada grupo deve apresentar seu problema, bem como a forma de resolução. Essa apresentação gera muitos questionamentos e comparações entre os problemas dados.

Na medida em que os problemas são apresentados e discutidos, os próprios alunos vão apresentando e questionando outras situações problemas e já vão, eles próprios, generalizando.

A partir dessa atividade começa a se desenvolver e denominar cada um dos tipos de problemas e o aluno observa que não é necessário usar fórmulas para resolver os problemas.

Ao final da atividade, considero que a metodologia empregada proporciona uma excelente interação do aluno com conteúdo a ser desenvolvido, pois o grupo, de modo geral, é instigado e desafiado a encontrar a solução para o problema proposto, a partir de seus conhecimentos prévios.

Isso tudo mostra que o uso da Resolução de Problemas é um ponto de partida e os professores, por meio da resolução de problemas, devem fazer uso dessa metodologia, facilitando a formação de novos conceitos e introdução de novos conteúdos. Essa metodologia faz com que os alunos se tornam participantes ativos da aprendizagem, envolvidos na busca de diferentes possibilidades de resolução e de interpretação.

Cabe a nós professores saber utilizar essa metodologia de resolução de problemas para desenvolver os conteúdos a serem trabalhados na disciplina de Matemática, conseguindo fazer as devidas conexões e links com as outras áreas de conhecimentos.

Essa experiência mostrou excelentes resultados no desenvolvimento do conteúdo, não só de Análise Combinatória, mas também de Probabilidade, pois ajudou a criar um raciocínio lógica de pensamento para os alunos.

Referências

DANTE, L. R. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: Ática, 2000.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1979.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GIOVANNI, José e BONJORNO, José. Livro: Matemática - Uma Nova Abordagem versão 2 (FTD).

PAIVA, Manoel. Livro: Matemática – Volume único, editora Moderna – 1º edição.

ONUCHIC, L.R. Ensino-aprendizagem da matemática através da resolução de problemas. In BICUDO, M.A.V. Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas. São Paulo: Unesp, 1999. p. 199-218.

UMA REFLEXÃO SOBRE ALGUMAS PROPRIEDADES DA OPERAÇÃO DE ADIÇÃO NO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Kélen Camargo da Silva Correia[1], Ricardo Fajardo[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Como parte de uma monografia de especialização que consiste em uma pesquisa-ação a respeito da reflexão sobre o algoritmo da adição, foram realizadas aulas em uma escola municipal de Santa Maria, RS, com alunos de quinto ano. O objetivo era reforçar alguns conceitos matemáticos que seriam necessários para a conclusão da monografia. Para isso, foram elaboradas e aplicadas atividades que proporcionaram aos alunos trabalhar de forma prática algumas propriedades da operação de adição utilizando, principalmente, jogos e materiais concretos. Através dessas atividades provocamos a capacidade de construir o significado de cada propriedade, que antes eram usados sem o pleno conhecimento de sua formalização conceitual. Entretanto, em meio a dúvidas e indagações, eles foram mostrando suas principais dificuldades matemáticas, dentre elas, a que consideramos mais grave, a capacidade de abstração. Nesse trabalho, trazemos o relato de cada atividade e a descrição dos fatos apresentados pelos alunos no decorrer das aulas, além das conclusões, satisfatórias ou não, sobre o decorrer do mesmo.

Palavras-chave: Conceitos. Regra. Adição. Material concreto. Dificuldades.

Introdução

Esse trabalho traz o relato de uma parte da pesquisa realizada para a monografia de especialização, a qual visa o estudo da explicação do por que do algoritmo para a operação de adição com números naturais, no quinto ano do ensino fundamental. Por se tratar de uma pesquisa-ação, o contato com os alunos foi um fator decisivo para a constatação a que se pretendia chegar. O objetivo maior da monografia era validar a ideia de que ao se refletir e conhecer os mecanismos implícitos nos algoritmos das operações matemáticas o aluno seria capaz de aprimorar seu raciocínio e, com isso, melhorar seu aprendizado.

Este fato encontra ressonância em Bezerra que salienta a necessidade de enfatizar alguns conceitos:

1 Estudante do Curso de Especialização em Educação Matemática. kelenjk@hotmail.com

2 Departamento de Matemática. Universidade Federal de Santa Maria

> Promover na sala de aula um ambiente que favoreça a reflexão e ação traz tanto para o professor, quanto para os alunos, uma troca de saberes e experiências que, dependendo da forma como estão sendo trabalhados, permitem a construção de inúmeras habilidades, tornando os alunos hábeis naquilo que se quer alcançar. (BEZERRA, [20--], p.02)

No entanto, para as atividades a que nos propomos, foi preciso antes de tudo trabalhar e enfatizar os seguintes conceitos:

- propriedades comutativa e associativa da adição e da multiplicação;
- propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição;
- representação dos números em base decimal;
- transposição da representação em base decimal para o sistema posicional usual.

Sendo assim, descrevemos inicialmente, com mais clareza, as atividades que foram realizadas nesse processo, comentando a reação dos alunos diante das novidades que eram apresentadas. Ao final, apresentamos uma conclusão indicando os aspectos positivos e negativos dessa parte da pesquisa.

A necessidade de enfatizar alguns conceitos

É natural que os alunos conheçam a operação de adição e saibam manipular suas propriedades para resolver alguns cálculos nos primeiros anos do ensino fundamental. Mas, não é possível afirmar se eles compreendem e conhecem realmente os conceitos envolvidos nessas manipulações “mecanizadas” que eles efetuam.

A realidade em relação ao ensino da matemática é que a maioria dos alunos apresenta grandes dificuldades em relação às operações matemáticas básicas e os conceitos matemáticos. Em 1995, o MEC divulgou que o percentual de acertos na habilidade compreensão de conceitos era de 41% na quarta série (atual quinto ano) e de 41,4% na oitava série (atual nono ano) (BRASIL, 1997, p. 23). Atualmente, o que percebemos nas escolas é que esse fato parece ainda não ter melhorado.

Procurando reforçar esse aprendizado, surgiu a ideia de organizar atividades que permitam aos estudantes refletir sobre essas questões e, com isso, melhorar sua compreensão sobre a operação de adição, assim como ter um melhor entendimento sobre o algoritmo usado para somar números. Para tanto, usamos materiais concretos e alguns jogos, pois segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 19) eles (os materiais), dentre outros, “têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática”. Assim, nos alinhamos com a afirmação de Skovsmose (2008, p. 16) que menciona que “a matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir.” Com isso, acreditamos que questionar o por que do algoritmo da adição de números é trabalhar com a matemática crítica, cuja reflexão e estudo leva a uma dimensão mais alta de compreensão do conteúdo.

Além do mais, Serrentnino e Rivera também salientam a importância de atividades lúdicas:

> As atividades lúdicas devem ser incorporados permanentemente no trabalho baseadas em estratégias para promover a aprendizagem significativa Cooperativa. Certamente o efeito sobre a motivação e o interesse das crianças para incluir este tipo de atividade. Ao planejar e implementar

> estratégias no contexto da sala de aula, o jogo deve ser um componente vital e motivador das mesmas. (SERRENTNINO; RIVERA, 2009, p. 166) [tradução nossa]

Assim, através de jogos de raciocínio e manipulando alguns materiais concretos, procuramos causar nos alunos algumas indagações com as quais eles pudessem refletir e com isso entender os conceitos matemáticos citados acima.

Os alunos participantes

Essas atividades foram efetivadas no quinto ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farencena, no município de Santa Maria, RS. Os encontros ocorreram fora do horário de aula na própria escola. Inicialmente, convidamos oito alunos, escolhidos a partir da constatação de suas dificuldades com a matemática. Desses, apenas quatro frequentaram as primeiras aulas e, devido a sua disponibilidade, somente dois alunos foram até o final dessa parte do trabalho.

A aulas

- Propriedade comutativa da Adição.

Foram necessários três encontros para trabalhar esta propriedade.

Na primeira etapa os alunos foram orientados a manipular fichas coloridas procurando, através de observações, comprovar a validade da propriedade, primeiramente para dois números e posteriormente para vários números.

Começamos com um exemplo, onde cada número era representado por uma pilha de fichas de determinada cor e deveríamos realizar a soma dessas quantidades. Por outro lado, aos poucos íamos usando as mesmas fichas para obter o mesmo resultado. Ao introduzir o sinal de igualdade e ao serem questionados sobre o que eles estavam observando em cada caso, logo surgiu a resposta:

- nesse lado (direito) a ordem está invertida.

Com uma pergunta mais adequada eles explicam:

- a ordem das cores está invertida.

A imagem ao lado mostra uma das atividades, onde os alunos manipulam as fichas.

Figura 1: Somando com fichas coloridas

A proposta era que eles elaborassem a soma de duas quantidades diferentes de fichas, cada quantidade representada por uma cor diferente. O colega deveria completar a igualdade com outra forma de dispor as fichas que mantivesse verdadeira essa igualdade.

Aos poucos, fomos introduzindo lacunas, buscando analisar a percepção que eles tinham sobre essa propriedade.

Outra atividade proposta foi a reprodução desse raciocínio através de uma balança de pratos.

Por exemplo:

1) Na balança, observe a quantidade de cada objeto no prato da esquerda e complete o prato da direita de forma que a balança fique em equilíbrio.

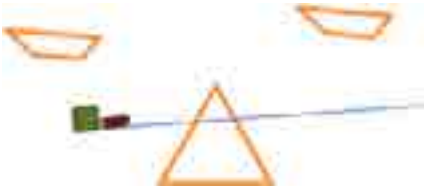


Figura 2: Como equilibrar a balança

2) Agora, complete os pratos da balança de forma que ela fique equilibrada:

Figura 3: Balança em equilíbrio

Utilizando a balança para somar quantidades diferentes de forma dinâmica com a total participação dos alunos, eles tiveram a oportunidade de elaborar exemplos e formular respostas a partir de suas observações e manipulação de objetos.

Logo no início da atividade, os alunos já perceberam que se tratava da propriedade comutativa. Para que a aula fosse mais produtiva, a atividade foi bem dinâmica onde cada dupla apresentava dois exemplos aos colegas da outra dupla. Nesse momento, a maioria desenvolveu a tarefa de forma correta.

- Propriedade associativa da Adição

Para essa propriedade foram necessárias três aulas.

Na primeira aula trabalhamos com fichas coloridas para introduzir o conceito. Apresentando o exemplo com as fichas, a primeira ideia que uma aluna apresentou foi de usar a comutatividade: 1+2+3=3+2+1. O que foi um momento oportuno para enfatizar que a comutatividade também funciona para mais de dois números. Mas com a intenção de mostrar a associatividade, propusemos as perguntas: Quantas fichas são no total? Como você encontrou essa quantidade? Quais números você somou primeiro? Com isso, a ideia de associação surgiu de forma espontânea, juntando as duas primeiras cores, representa que associamos as quantidades que foram somadas por primeiro. A abstração foi feita de acordo com esse raciocínio.

Na segunda aula, relembramos exemplos das duas propriedades trabalhadas e exercícios de fixação e abstração.

Na terceira aula, os alunos receberam cartões com algumas somas a serem efetuadas mentalmente. O objetivo era que eles usassem o conhecimento adquirido das propriedades acima para efetuar as contas o mais rápido possível. Cada um recebeu quatro cartões, um de cada vez, para que eles fossem aos poucos percebendo que de um cartão para o outro sua habilidade melhorava e o tempo gasto era menor. Após a atividade mental, cada aluno apresentou no quadro a maneira como eles efetuaram as contas abrindo um bom espaço para discussão e reflexão a partir da troca de ideias entre eles. O objetivo central desta atividade foi de enfatizar aos alunos como que eles, inconscientemente, efetuam cálculos mentais rápidos, usando as propriedades comutativa e associativa: 1+7+9+3=(1+9)+(7+3).

- Propriedade comutativa da Multiplicação.

A partir de um exemplo onde na balança apresentamos duas formas de multiplicar quantidades onde mantemos o equilíbrio que representa a igualdade entre o conteúdo dos dois pratos da balança, os alunos deveriam criar exemplos em que o equilíbrio se mantinha. Por exemplo: de um lado apresentamos 3 cilindros com 2 bolitas em cada. No outro prato tínhamos 2 cilindros e queríamos manter o equilíbrio. Então, perguntamos qual deveria ser a quantidade de bolitas em cada cilindro?

Na hora de apresentarem os exemplos, os alunos se confundiram um pouco. Foi necessário interferir, procurando ajudá-los a entender o que estava acontecendo. Lembrando quais eram os mecanismos usados na balança com a adição, aos poucos eles foram criando exemplos, mas não foi uma atividade satisfatória.

Percebendo a falta de habilidade para representar as multiplicações, começamos a pedir que eles escrevessem no quadro a representação de cada prato da balança. Com a escrita eles começaram a fazer uma analogia com a comutatividade da adição. Foi nesse momento que surgiu a oportunidade de mostrar a validade dessa propriedade também para a operação de multiplicação.

- Associatividade da Multiplicação.

Para essa propriedade não utilizamos materiais concretos, realizamos apenas atividades mais abstratas com exercícios e exemplos expostos no quadro negro.

- Distributividade da multiplicação em relação à adição.

Utilizando duas cores de fichas, montamos um retângulo de medidas 3 fichas por 4 fichas (sendo essas quatro representadas por 3 brancas e 1 verde). Primeiramente, eles observaram o exemplo e responderam as seguintes questões: *Como você calcula a quantidade de fichas no retângulo? (R.: 3x4=12). Observe a disposição das cores. Quantas fichas têm na primeira linha do retângulo? (R.: 3 brancas e 1 verde). E isso é quanto? (R.: 3+1=4). Usando 3+1 no lugar do 4 como você calcula a quantidade de fichas agora? (R.: 3x(3+1)).* Daqui concluímos que 3x4=3x(3+1)

Agora, considerando o retângulo como a união de dois retângulos menores, eles perceberam que a soma das fichas do retângulo maior (3x3) e do retângulo menor (3x1) resultavam na quantidade de fichas do retângulo maior; ou seja, (3x3)+(3x1)=12. Nesse momento, questionamos se é possível dizermos que 3x4=(3x3)+(3x1). Mas, do que foi visto anteriormente, levamos os alunos a concordar que 3x4=3x(3+1)=(3x3)+(3x1).

Proporcionando a oportunidade de eles elaborarem mais exemplos, aos poucos surgiu a possibilidade de introduzir a ideia da distributividade. Fomos, simultaneamente, escrevendo as sentenças que iam surgindo, fazendo o mesmo raciocínio de varias maneiras, às vezes partindo do retângulo grande: 3x4=3x(3+1)=(3x3)+(3x1), às vezes partindo dos retângulos menores: (3x3)+(3x1)=3x(3+1)=3x4. Variando, também, as linhas com as colunas em duas cores para fazer surgir a comutatividade.

- Decomposição dos números em base decimal

Durante as atividades, os alunos foram recebendo atividades abstratas para resolverem. Em muitas delas, trabalhamos a ordem de grandeza e a decomposição dos números conforme a posição dos algarismos.

Como no exemplo:

$$469 = 4 \times 100 + 6 \times 10 + 9$$

Nas últimas aulas eles aprenderam a representar a soma de dois números escritos dessa forma.

Veja:

$$469 + 520 = (4 \times 100 + 6 \times 10 + 9) + (5 \times 100 + 2 \times 10 + 0)$$

Na escola, eles aprendem a realizar essa soma posicionando na mesma forma do algoritmo da adição, ou seja, unidade embaixo de unidade, dezena embaixo de dezena, centena embaixo de centena. A apresentação inicial é parecida com as dos livros:

$$\begin{array}{rcl} 4469 & \rightarrow & 4x100+\ 6x10+9 \\ 5520 & \rightarrow & \underline{5x100+2x10+0} \\ & & \underline{9\times100+8\times10+9} \\ & & 989 \end{array}$$

Mas, o que desejamos é que eles sejam capazes de efetuar essa soma através das propriedades conhecidas durante o projeto. Ou seja, por exemplo, normalmente nos livros didáticos apresenta-se o algoritmo da adição da seguinte forma:

$$\begin{array}{rcl} 3381 & \rightarrow & 300+80+1 \\ 3315 & \rightarrow & \underline{300+10+5} \\ & & \underline{600+90+6} \\ & & 696 \end{array}$$

No entanto, o que pretendemos é que os alunos sejam capazes de efetuar essa mesma conta da seguinte forma:

$$381 + 315 = (300 + 80 + 1) + (300 + 10 + 5)$$

$$= (3 \times 100 + 8 \times 10 + 1) + (3 \times 100 + 1 \times 10 + 5)$$

$$= \underbrace{(3 \times 100) + (8 \times 10) + 1 + (3 \times 100) + (1 \times 10) + 5}_{\text{usando a associatividade}}$$

$$= \underbrace{(3 \times 100) + (3 \times 100) + (8 \times 10) + (1 \times 10) + (1 + 5)}_{\text{usando a comutatividade sucessivamente}}$$

$$= \underbrace{(3 + 3) \times 100 + (8 + 1) \times 10 + 6}_{\text{usando a recíproca da distributividade}}$$

$$= 6 \times 100 + 9 \times 10 + 6$$

$$= 696$$

Considerações Finais

Durante este trabalho pudemos confirmar a dificuldade que os alunos têm em manipular, de forma correta, as propriedades da adição. Notamos que, agora, eles conseguem usá-las para facilitar seus cálculos.

Através das atividades desenvolvidas com este projeto, foi possível perceber as dificuldades dos alunos em relação as propriedades da adição. Comprovamos, por observação, que eles conhecem o algoritmo. Mas isso não é suficiente para que eles consigam compreender quais os mecanismos que nos levam a manipulá-los. Todas as propriedades trabalhadas geraram discussões que enriqueceram o seu aprendizado. Após a formalização das mesmas, os alunos passaram a perceber como usá-las na prática, facilitando o cálculo mental. As novidades de apresentação do algoritmo da adição proporcionaram aos alunos um novo olhar sobre esta operação, pois aprofundaram seu conhecimento sobre os números e sobre a forma de somá-los.

As atividades lúdicas usadas para apresentar as propriedades foram muito produtivas e atingiram o objetivo de gerar reflexões. As contribuições foram valiosas tanta para “nós” enquanto professores quanto para os alunos, que puderam através da prática concretizar e formalizar conceitos que antes eram vistos de forma abstrata.

Referências

BEZERRA, M. C. A. *O uso de materiais concretos para o ensino/aprendizagem das Operações aritméticas.* [20--] Disponível em: http://www.sbemrn.com.br/site/II%20erem/comunica/doc/comunica18.pdf> Acesso em: 10 ago. 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais:* matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

SERRENTNINO, M. T. de; RIVERA, L. P. El trabajo cooperativo en la búsqueda de aprendizajes significativos en clase de matemáticas de la educación básica. *EDUCERE: Investigación arbitrada.* Año 13, Nº 44 - Janeiro - Fevereiro - Março, 2009.

SKOVSMOSE, O. *Desafios da Reflexão:* em educação matemática crítica. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008.

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS AULAS DE ESTATÍSTICA

Mauricio Ramos Lutz[1], João Feliz Duarte de Moraes[2]

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Resumo

Relato de experiência ocorrida durante Projeto de Extensão "Utilização de mídias digitais como metodologia de ensino-aprendizagem de matemática" no Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Alegrete/RS (IFF-CA/RS). Aplicado no formato de mini curso, com duração de oito horas aula, durante um dos oitos encontros realizados entre maio e dezembro de 2011. O público-alvo que participou desta atividade era em sua grande maioria professores de matemática da rede publica de ensino (municipal e estadual) da cidade de Alegrete/RS. Foi solicitado como pré-requisito que os alunos participantes, olhassem a maneira com que os livros didáticos abordam os conteúdos relacionados à estatística, com o objetivo de fazer uma ligação da teoria com a prática no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Novas tecnologias. Práticas pedagógicas. Ensino de estatística.

1. Introdução

O ensino de matemática tem sido feito, ao longo do tempo, de forma abstrata e descontextualizada, o que gera um quadro de inúmeras dificuldades na aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos, lembrando também dificuldades enfrentadas pelos professores no que diz respeito às metodologias por eles utilizadas.

As inúmeras dificuldades encontradas e observadas por alunos e educadores no processo ensino-aprendizagem de estatística são conhecidas, mas então o que fazer para tentar suprir tais dificuldades? Na dualidade aluno professor, temos o aluno que não consegue entender a Estatística que é ensinada, ou então, não sabe ou sente dificuldades em utilizar em seu cotidiano o que aprendeu nas aulas.

Os educadores participantes desta aula relataram que ao passar dos anos, os alunos demonstram menos conhecimento dos conceitos estatísticos. Mesmo que eles conheçam as definições ou enunciados de alguns conceitos, dificilmente vão conseguir aplicá-los na resolução

1 Mestre em Ensino de Matemática, Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS. iffmauricio@gmail.com

2 Doutor Gerontologia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre/RS

de problemas. As definições estatísticas a que tais enunciados se referem não parecem possuir qualquer elemento concreto para os alunos, os quais por sua vez, se mostram incapazes de interpretá-las de alguma forma. São situações como essa que levam o educador a perceber a grande necessidade do uso de diferentes estratégias pedagógicas, entre elas a inserção de novas tecnologias como recurso didático.

Os educadores, de forma geral, nem sempre têm clareza das razões fundamentais pelas quais recursos tecnológicos são importantes para o ensino-aprendizagem de estatística, ou qualquer outra disciplina. Também não conseguem decidir em que situação ou momento devem introduzir o uso de novas tecnologias. Não raramente, costuma-se justificar a importância desses elementos apenas pelo caráter incentivador, o que acreditamos ser errado, uma vez que não é função do educador deixar as aulas mais alegres, para que os alunos possam gostar da disciplina ou do professor, mas sim fazer com estes alunos, através da utilização de recursos tecnológicos, façam uma ligação da teoria com a prática.

Para Perrenoud (1999), a melhoria do processo de aprendizagem e familiarização dos alunos com as novas tecnologias exigem a necessidade de desenvolver competências. Sendo que uma destas competências é o uso da tecnologia na educação, ele sugere que em situações-problema, os professores utilizem de preferência softwares didáticos ou aplicativos (editores de texto, planilhas e calculadoras) que são auxiliares diários das mais diversas tarefas intelectuais.

O papel do educador é fundamental nas propostas de inovações, até mesmo porque a qualidade de um ambiente tecnológico de ensino depende muito mais de como ele é explorado didaticamente, do que de suas características técnicas. A simples presença de novas tecnologias na escola não é por si só uma garantia de maior qualidade na educação, pois a modernidade pode mascarar um ensino tradicional, baseado na recepção e na memorização de informações. (MORAN, 2000).

A utilização do computador é uma poderosa ferramenta para melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem. Lembrando que a mera introdução dessa ferramenta nas escolas, porém, nada modifica o ensino. Salientamos que o computador nada mais é do que uma máquina que obedece a um programa, sendo que esse programa deve ser adequado aos objetivos que se quer alcançar com o uso da máquina, não fazendo o uso só por fazer.

2. Uso de software em sala de aula

As novas tecnologias, em especial na área da informática, estão cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos, sendo que aqueles que não se adaptarem com essa realidade, correm o risco de serem considerados analfabetos tecnológicos. Portanto, para evitar tal situação, as escolas, com a responsabilidade de preparar e desenvolver este aluno para atuar como cidadão crítico e ativo na sociedade, começaram a observar a necessidade de seguir o ritmo do desenvolvimento tecnológico.

Lévy (1987) define tecnologia educacional como um conjunto de recursos técnicos que influenciam a cultura e as formas de construção do conhecimento de uma sociedade. Nessa perspectiva, a tecnologia sempre esteve presente nos contextos educacionais, seja pelo uso do quadro, do giz, do livro didático ou da televisão. A mídia, como a origem da palavra sugere, meios,

é algo que se coloca entre, no mínimo, dois participantes da dinâmica educacional: aluno-professor, aluno-aluno, professor-aluno, alunos-professor, dentre outras possibilidades de configuração.

As Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTIC), de acordo com Perrenoud (1999), vêm suscitando, pelo seu desenvolvimento acelerado e potencial de aplicação, nova abordagem de sua utilização no processo educativo e o professor passa a ser o mediador, aquele que intervém nesse processo educativo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já direcionam para a importância do ensino da Matemática (considerando que a Estatística é uma parte desta Matemática) junto às novas tecnologias de comunicação e informação, principalmente, com o uso dos computadores. Estes são instrumentos que podem levar o aluno a testar suas hipóteses e construir sua reflexão e censo critico através da interação com a máquina. Nesse contexto, ressalta-se a necessidade da informática (uso de softwares ou aplicativos) no ensino de Estatística, podendo fazer um auxilio no desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade dos alunos, auxiliando assim na qualidade do ensino da Estatística.

Sobretudo, o que se vê nas instituições de ensino é uma metodologia que privilegia o ensino tradicional de quadro e giz, onde não existe a possibilidade e oportunidade dos alunos interagirem e aprenderem com seus acertos e erros, o que acredita-se poder ser facilitado com o uso do computador e de softwares como material de apoio ao ensino.

Mediante a essas questões, observa-se que diversos recursos são oferecidos pela inovação tecnológica para o aperfeiçoamento do ensino, onde pode-se destacar a utilização de softwares ou aplicativos educacionais, o que torna-se uma proposta de ensino-aprendizagem diferente da tradicional, podendo ser aplicada para cada disciplina, não somente a Matemática e Estatística. Entretanto, faz-se necessário fazer um estudo criterioso para selecionar os softwares adequados para cada objetivo.

Não basta só preparar os alunos, hoje se faz necessário também um preparo dos educadores nas Instituições de Ensino Superior. Durante a formação inicial de futuros professores de Matemática e de outros campos do saber é essencial, atualmente, realizar além da formação específica e pedagógica, também uma formação didático-tecnólogica, onde o futuro professor possa ter conhecimento de softwares específicos para sua disciplina, analisando e definindo qual a melhor maneira de utilizá-los em seus diferentes conteúdos, possibilitando assim um melhor rendimento no aprendizado, não somente trabalhar conteúdos de formas isoladas.

Desta forma, é importante que o futuro professor vivencie desde sua formação inicial todo o processo imbricado na utilização de novas tecnologias como metodologia de ensino, uma vez que não apenas o educador escolher o software, expor e explicar as ferramentas disponíveis, ou pior ainda levar os alunos para a sala de informática, elaborar uma lista de exercícios e pedir para que resolvam com o software. Essa metodologia de ensino deve ser dinâmica, interativa, desafiadora e capaz de despertar o interesse do aluno levando-o a um crescimento intelectual.

É bom salientar que a prática docente com o uso de softwares e aplicativos em geral envolve diversas discussões e estudo entre os educadores na busca de dominar e aumentar seu conhecimento. Contudo, exige também um tempo maior de preparação por parte dos professores

para se sentirem aptos a utilizar essas tecnologias em suas aulas. Conhecendo a realidade da grande maioria dos professores brasileiros, sabemos que não dispõem deste tempo, o que acarreta em deixarem de lado a intenção de utilização de um software ou aplicativo para desenvolvimento da suas disciplinas.

Portanto, optando-se pelo uso do computador e de softwares específicos, desde que adequadamente selecionados e utilizados, temos um facilitador do processo de ensino-aprendizagem, em particular da disciplina de Estatística. Capaz de deixar tal processo mais eficaz e dinâmico.

3. Material e métodos

Diante destes fatos, destaca-se neste relato de experiência onde foi utilizado o software BrOffice.org Calc (planilha eletrônica), durante uma das aulas do Projeto de Extensão "Utilização de mídias digitais como metodologia de ensino-aprendizagem de matemática" no IFF-CA/RS, com o objetivo de fazer uma ligação da teoria com a prática no processo de ensino-aprendizagem de Estatística, oportunizando ao educador uma ferramenta que dê sentido prático às suas aulas.

A aula teve duração total de oito horas, sendo ofertado a trinta alunos participante do Projeto de Extensão. Fora solicitado como pré-requisito que os alunos participantes, olhassem a maneira com que os livros didáticos abordam os conteúdos relacionados à Estatística, com o objetivo de fazer uma ligação da teoria com a prática no processo de ensino-aprendizagem.

A respeito dessa pesquisa da abordagem da Estatística nos livros didáticos, saliento que a análise da bibliografia feita pelos participantes, não teve o objetivo de verificar qual livro é mais adequado, e sim analisar se o conteúdo em questão foi contemplado e que tipo de abordagem apresenta.

Os participantes destacaram que alguns autores trazem o conteúdo de forma contextualizada, com exemplos e exercícios que o aluno encontra no seu cotidiano e que desta forma o aluno consegue estabelecer ligação entre a Matemática e o seu cotidiano. Também salientaram que ao contextualizar situações matemáticas com assuntos do cotidiano do educando, oportuniza-se o desenvolvimento do raciocínio matemático e a capacidade de analisar situações reais.

O desenvolvimento da aula foi dividida em duas etapas. A primeira etapa (4 horas aula) consistiu em trabalhar com medidas de posição (média, mediana, moda) e a segunda etapa trabalhou medidas de dispersão (desvio médio, variância, desvio padrão), onde foi retomado os conceitos mencionados nos livros, possibilitando aos participantes perceber do que realmente se tratava tais conceitos.

4. Resultados e discussões

Na primeira etapa da aula, após ter trabalhado as medidas de posição e dispersão, os participantes desenvolveram planilhas simulando situações do seu cotidiano, como por exemplo, planilha de custos e planilhas de notas. Com esta atividade muito destes alunos disseram que continuariam a trabalhar com o software, pois facilitaria sua atividade cotidiana. Estas atividades e

outras podem ser acessadas no endereço web <http://iffmauricio.pbworks.com/w/page/42094087/Curso%20de%20m%C3%ADdias%20digitais>.

No final da segunda etapa da aula foi deixado um tempo para os alunos, e os ministrantes debaterem o aproveitamento das aulas teóricas (em sala de aula) e práticas (em ambientes informatizados). Os participantes relataram que estes recursos estimulam os alunos a desenvolverem habilidades intelectuais, mostrando mais interesse em aprender e se concentrando mais, estimulando assim a busca de mais informações sobre um assunto e a busca de um número maior de relações entre as informações. Destacaram também que tais atividades promovem também a cooperação entre eles.

Para nos educadores o uso da informática como aliada no processo de ensino-aprendizagem vem obtendo uma maior atenção dos alunos, pois é uma ferramenta utilizada por muitos em seu cotidiano. Também observou-se que a interação professor-aluno é mais presente do que nas aulas tradicionais, fazendo com que o aluno seja questionador e não apenas um mero receptor de informações. Assim, percebe-se que o conhecimento é cada vez mais um processo contínuo de pesquisa, por haver a possibilidade de rever e alterar os inúmeros caminhos que pode-se seguir no que diz respeito a aprendizagem.

O uso da informática na sala de aula facilita a identificação pelos educadores dos pontos fortes de seus alunos, assim como suas dificuldades ou aprendizagens incorretas ou pouco assimiladas. É de suma importância deixar bem claro que os resultados obtidos vão depender da maneira e da finalidade com que se utiliza o computador em sala de aula. O computador por si só não faz nada. Ele é sim uma janela para um mundo repleto de informações e recursos, mas cabe ao educador fazer seu planejamento e conduzir de forma satisfatória sua aplicação em sala de aula.

Nesta configuração, o papel do educador, em particular do educador matemático, é de fundamental importância, pois é através dos seus questionamentos, que os alunos refletem sobre suas ações e avançam cognitivamente. O educador aqui torna-se um mediador, que deve interferir no processo de ensino-aprendizagem nos momentos corretos para auxiliar os alunos na construção de seus conhecimentos.

5. Conclusões

É de extrema necessidade que os educadores compreendam como interagir e integrar o computador na sua atividade pedagógica, seja ela diária ou não, e também sejam capazes de superar dificuldades técnicas e pedagógicas, quanto ao uso das novas tecnologias como ferramentas de ensino-aprendizagem. Tais cuidados possibilitam ao aluno deixar aquele sistema fragmentado de ensino, conteúdo após conteúdo, para uma prática integradora de conteúdos.

Os professores que participaram da atividade proposta demonstravam interesse no conteúdo de Estatística ministrada desta forma, com explicações e fórmulas, mas de uma forma prática. Também, durante a realização da aula mostraram-se participativos e interessados nos conceitos que estavam sendo tratados. Isso nos remete a (re)pensar as formas metodológicas aplicadas na sala de aula.

Como educadores, preocupados com o ensino-aprendizagem de nossos alunos, percebemos que atualmente o sistema de ensino não é condizente com as reais necessidades dos alunos, portanto, não basta somente modernizar o ensino, mas é necessário e de caráter urgente repensar o método educacional utilizado, de modo que o processo de construção do conhecimento seja estimulante, desafiador e adequado aos novos tempos.

Com tudo o que foi exposto, os alunos e ministrantes, chegam a um consenso que a informática, especialmente o uso do computador e de softwares, pode contribuir para resolver e modificar esta metodologia de ensino-aprendizagem fazendo com que tenham sentido os conteúdos trabalhados nas diversas disciplinas acadêmicas, em particular, nas aulas de estatística. Queremos deixar claro que essas mudanças não ocorrerão do dia pra noite, mas é momento de começarmos a repensar nossa postura enquanto educadores, para que com um preparo pedagógico-tecnólogico e infraestrutura adequada possam realizar verdadeiras transformações em nossas aulas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Ministério da Educação. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

MORAN, J. M. **Ensino e Aprendizagem inovadores com tecnologias auditivas e temáticas.** In: MORAN, J. M; MASETTO, M. T e BEHRENS, M. **As novas tecnologias e mediação pedagógica.** 1 ed. São Paulo: Papirus, 2000. 173p.

LÉVY, P. **A máquina do universo.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

PERRENOUD, P. **Construir competências desde a escola.** Porto Alegre: ArtMed. 1999.91p.

MODALIDADE:

OFICINA

A TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO[1]

Julhane A. Thomas Schulz[2], Luiz Ambrozi[3], Milena Poloni Pergher[4], Paulo Pires Rusezit[5], Pitias Beckestein Paz[6]

OFICINA

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar uma oficina e algumas reflexões sobre o estudo da Trigonometria no triângulo retângulo, a qual visa despertar o interesse pela Trigonometria aos alunos. A pesquisa busca investigar o processo de construção dos conceitos relativos à Trigonometria no triângulo retângulo, a partir da construção das razões trigonométricas, com a operacionalidade dos dados obtidos por meio da observação de figuras, utilização das relações matemáticas na expressão do saber físico e resolução de situações-problema. A experiência desta pesquisa mostrou a importância de compreender e respeitar o processo de construção do conhecimento de cada sujeito e abre possibilidades para pensar aulas de Matemática mais significativas e construtivas no contexto do Ensino Médio e da Formação de Professores de Matemática.

Palavras-chave: Formação de professores. Ensino-aprendizagem. Trigonometria.

Introdução

Trabalhar com Trigonometria, por meio de resolução de problemas, pode auxiliar os alunos a desmistificar o conceito de matéria difícil, já que os mesmos se utilizam deste tipo de raciocínio para resolver situações em seu cotidiano mesmo sem compreensão formal do conteúdo matemático e sem intervenção do professor.

O estudo da Trigonometria é desenvolvido com alunos do Ensino Médio, fase do desenvolvimento humano em que a relação da aprendizagem com a real aplicação na vida cotidiana apresenta especial importância. Dessa forma, podemos citar Sadovsky:

> […] A Trigonometria é um conteúdo considerado difícil tanto por parte dos alunos quanto dos professores, por isso, seu ensino muitas vezes negligenciado e os conceitos mais primitivos para

1 Educação Matemática: Oficina de Trigonometria no Triângulo Retângulo: APLICAÇÃO/REFLEXÃO

2 Tutora PET/CAPEs. Profa. Dra. Julhane A. Thomas Schulz, IFRS – Campus Bento Gonçalves, julhane.schulz@bento.ifrs.edu.br

3 Bolsista PIBID/CAPEs. Acadêmico: Luiz Ambrozi, IFRS – Campus Bento Gonçalves, luiz.ambrosi@bento.ifrs.edu.br

4 Bolsista PET/CAPEs. Acadêmica: Milena Poloni Pergher, IFRS – Campus Bento Gonçalves, milena.pergher@bento.ifrs.edu.br

5 Bolsista PET/CAPEs. Acadêmico: Paulo Pires Rusezit, IFRS – Campus Bento Gonçalves, paulo.rusezyt@bento.ifrs.edu.br

6 Bolsista PIBID/CAPEs. Acadêmico: Pitias Beckestein Paz, IFRS – Campus Bento Gonçalves, pitias.paz@bento.ifrs.edu.br

> resolução de problemas de modo intuitivo, omitidos. Para explorar esse conceito de forma eficiente, é preciso que, ao chegar ao Ensino Médio, os professores tenham experiências que permitam que os alunos se tornem construtores de seu próprio conhecimento (2007, p. 13, grifo da autora).

Fazendo uma análise dos livros didáticos de Matemática utilizados no Ensino Médio, encontramos, em sua maioria, aplicação mecânica de fórmulas, não se provendo espaço para pensar e construir. A Matemática, e em especial no estudo da Trigonometria, exige construção por parte do sujeito, em busca de generalizações que facilitem a resolução de seus problemas, conforme Sadovsky:

> O desafio do professor é organizar a sua aula, elaborar atividades e questionamentos que gerem perturbações nas estruturas cognitivas dos alunos, em suas capacidades de entendimento. A possibilidade de favorecer o raciocínio sobre a resolução de problemas opõe-se à prática de receitas prontas e sequência de regras durante a resolução de problemas, não exigindo que o aluno pense sobre as questões propostas (2007, p.14).

Desafiar o aluno significa propor situações que ele considere complexas, mas não impossíveis. Trata-se de gerar nele certa tensão, que o anime a ousar, que o convide a pensar, a explorar, a usar conhecimentos adquiridos e a testar sua capacidade para a tarefa que tem nas mãos. Trata-se, ainda, de motivá-lo a interagir com seus colegas, a fazer perguntas que lhe permita avançar.

O trabalho da maioria dos docentes – e não exclusivamente dos que se dedicam à Matemática – é, hoje, marcado pelo signo da frustração: os professores têm a sensação de *estar forçando* os alunos a ir para um lugar que, aparentemente, não os atrai. Falar do sentido significa obter um tipo de trabalho mais satisfatório, mais prazeroso, nesse caso, adquire contornos de uma reivindicação.

Na tentativa de contribuir com metodologias de ensino comprometidas com a construção do conhecimento de forma reflexiva e com a apropriação desses no processo de ensino e de aprendizagem, o objetivo desta proposta de oficina é apresentar aos participantes, professores de Matemática da Educação Básica e do Ensino Superior e/ou licenciandos em Matemática o estudo da Trigonometria a partir da abordagem histórica de suas origens e áreas de aplicabilidade. Para melhor entendermos as aplicações reais da Trigonometria faremos a construção do teodolito, que é uma das ferramentas que maior apresenta aplicação em nosso cotidiano sendo muito utilizado por engenheiros e geólogos. Compartilhamos, ainda, da crença sobre a importância que há para quem ensina Matemática, e para o próprio aluno, conhecer o como e o porquê do surgimento de um novo conceito e quais transformações e evoluções ele sofreu.

A História da História da Trigonometria

Historicamente o início do desenvolvimento da Trigonometria se deu principalmente devido aos problemas gerados pela Astronomia, Agrimensura e Navegações. A palavra Trigonometria tem origem grega: TRI (três), GONO (ângulo) e METRIEN (medida).

Na Grécia antiga, viveu um matemático chamado Hiparco (século II a.C.), que construiu a primeira tabela trigonométrica. Influenciado pela Matemática Babilônica, seu trabalho foi um marco para o desenvolvimento da Astronomia. Alguns séculos depois o Egito se curvou diante de Alexandre, O Grande, nascendo assim à cidade de Alexandria, onde se desenvolveu um grande centro de ensino, inclusive da Matemática.

Trata-se, assim, do estudo das relações entre os lados e os ângulos de um triângulo. Os conceitos de seno e cosseno foram originados pelos problemas relativos à Astronomia, enquanto que o conceito de tangente, ao que parece, surgiu da necessidade de calcular alturas e distâncias.

Atualmente existem muitas aplicações para o uso da Trigonometria, como na medicina, onde são enviadas ondas ao coração, de forma que efetuem interações seletivas com os tecidos a observar. Também podemos citar a Geodésia que é o estudo da forma e dimensão da Terra, ainda, para o cálculo de linhas de transporte de energia elétrica, que permite calcular com grande sensibilidade a potência de transporte de linhas, as perdas e a distância a que ela poderá ser transportada. Outra aplicação é no estudo da intensidade luminosa, que nos permite calcular a intensidade luminosa irradiada por uma fonte luminosa para uma determinada direção. Finalmente podemos citar a utilização em instrumentos de medidas de ângulos, como na topografia, ciências náuticas e cartografia.

Apresentação da Oficina

No primeiro momento desta oficina serão apresentados alguns conceitos importantes para o desenvolvimento do conteúdo.

No que diz respeito à definição temos que: “É um triângulo que possui um dos seus ângulos medindo noventa graus, também chamado de ângulo reto, daí o nome triângulo retângulo”, nosso principal objeto de estudo.

Um triângulo retângulo é composto por dois principais elementos:

- Hipotenusa: que significa “contrário a...”, é um termo que designa o lado mais longo de um triângulo retângulo, por ser oposto ao ângulo reto, que define este tipo de triângulo;
- Catetos: que são os menores lados do triângulo retângulo. Eles formam o ângulo de 90°, e são divididos em dois:
  - Se o cateto está junto ao ângulo de referência, é chamado *adjacente*; e
  - Se estiver oposto a este ângulo, é chamado *oposto*.

Para visualizarmos melhor a formação do triângulo, devemos oferecer aos mesmos, imagens ou fatos do cotidiano, para obtermos uma melhor compreensão do objeto.

Relações Trigonométricas do Triângulo Retângulo

Após a construção e identificação da figura a ser estudada, abordaremos as relações trigonométricas do triângulo retângulo. No caso específico dessa oficina desenvolveremos nossa atividade a partir da imagem de uma escada, como mostra a imagem abaixo.

Figura 1

Sendo a escada o objeto estudado, tomaremos o inicio e o final da subida como percurso obtendo-se assim, um afastamento e uma altura, onde podemos relacionar o ângulo de subida e o índice de descida e ainda suas razões trigonométricas.

Até agora, podemos verificar que, quanto uma subida é íngreme usamos o ângulo de subida ou então o índice de subida. Com isso fazemos com que os alunos possam chegar a algumas conclusões, tais como:

- Quanto maior o ângulo de subida, mais íngreme é a subida;
- Quanto maior o índice de subida, mais íngreme é a subida.

Mas será que podemos associar esses dois conceitos em uma mesma subida? É o que veremos a seguir:

- *A ideia de seno*

Tomando o exemplo da escada, podemos determinar a razão entre a sua altura e o percurso, que será um número que indicaremos por K_1 e chamaremos de seno.

Seno de um ângulo = $K_1 = \frac{altura}{percurso} = sen\ \alpha = \frac{cateto\ oposto}{hipotenusa}$

- *A ideia de cosseno*

A razão entre o afastamento e o percurso será um número que indicaremos por K_2 e chamaremos de cosseno.

Cosseno de um ângulo = $K_2 = \frac{afastamento}{percurso} = cos\ \alpha = \frac{cateto\ adjacente}{hipotenusa}$

- *A ideia de tangente*

Usaremos a palavra tangente para associar a medida do ângulo de subida com o índice na mesma subida. A tangente do ângulo é igual ao índice de subida associado, e a indicaremos por

K_3. Como exemplo, pode ser utilizada uma caixa d'água, uma montanha ou até mesmo o exemplo da escada.

Tangente de um ângulo de subida = K_3

Tangente do ângulo = $K_3 = \frac{altura}{afastamento} = tg\ \alpha = \frac{cateto\ oposto}{cateto\ adjacente}$

Valores Notáveis

Para calcularmos o seno, o cosseno e a tangente dos ângulos de 30º, 45º e 60º, conhecidos como ângulos notáveis, os participantes serão divididos em grupos, onde será distribuído para cada grupo barbantes. Após, os ministrantes solicitarão aos mesmos que construam um quadrado de maneira aleatória sem medidas exatas, logo sabemos que o quadrado possui os seus quatro lados iguais e quatro ângulos internos de 90°. Com um pedaço de barbante separado traça-se sua diagonal dividindo o quadrado em dois triângulos retângulos semelhantes. Como mostra a figura a seguir:

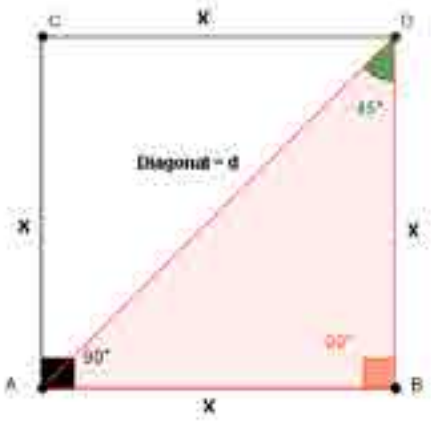


Figura 2

Agora tomamos somente uma parte da figura, onde está representada a imagem de um triângulo retângulo. E aplicando o teorema de Pitágoras, conseguiremos encontrar o valor da Hipotenusa **d**, como é mostrado a seguir:

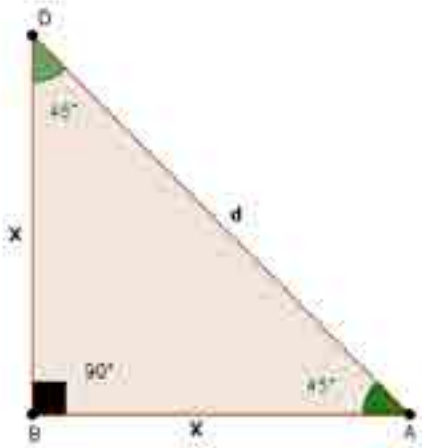


Figura 3

$$d^2 = x^2 + x^2 \rightarrow d^2 = 2x^2 \rightarrow \sqrt{d^2} = \sqrt{2x^2} \rightarrow d = x\sqrt{2}$$

Após descobrirmos o valor da diagonal basta aplicarmos as relações de seno, cosseno e tangente, para encontrarmos o valor do ângulo de 45°. Como está demonstrado a seguir:

$$sen\ 45° = \frac{x}{x\sqrt{2}} \rightarrow x \times \frac{1}{x\sqrt{2}} \rightarrow \frac{x}{x\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{x\sqrt{2}}{2x} \rightarrow sen\ 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$cos\ 45° = \frac{x}{x\sqrt{2}} \rightarrow x \times \frac{1}{x\sqrt{2}} \rightarrow \frac{x}{x\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{x\sqrt{2}}{2x} \rightarrow cos\ 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$tg\ 45° = \frac{x}{x} \rightarrow tg\ 45° = 1$$

Para demonstrarmos as relações trigonométricas no triângulo retângulo dos ângulos 30°e 60°, é preciso obter um triângulo que tenha esses dois ângulos.

Utilizando-se novamente do barbante, construiremos um triângulo equilátero, onde perceberemos que todos os ângulos internos são iguais a 60º.

Com isso chegamos à conclusão que seus lados também são semelhantes, então será solicitado a turma que pensem em uma maneira de construir um triângulo equilátero, não importando o tamanho de seus lados, pois o que importa é que ele mantenha as suas características, podendo definir o comprimento de seus lados por um valor qualquer ***x***. Após construído o triângulo equilátero, devemos destacar a sua altura com um barbante qualquer, como mostra a imagem a seguir, sendo que na imagem a altura é representada pela letra ***h***:

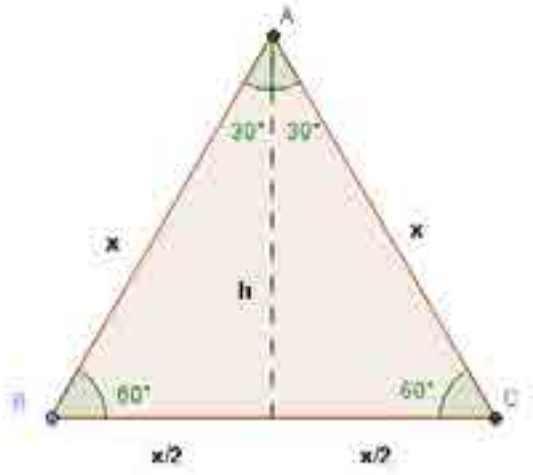


Figura 4

Ao traçarmos a altura do triângulo, podemos reparti-lo em dois triângulos semelhantes, com ângulos internos de 30°, 60° e 90°. Para encontrarmos os valores dos ângulos de 30° e 60°, basta utilizarmos uma das partes do triângulo divido como mostra a imagem:

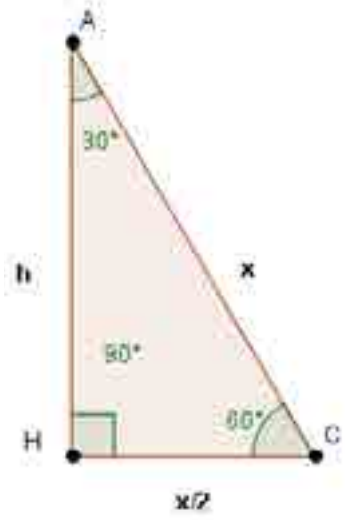


Figura 5

Devemos então encontrar o valor da altura, bastando para isso, aplicarmos o Teorema de Pitágoras.

$$x^2 = \left(\frac{x}{2}\right)^2 + h^2 \rightarrow x^2 = \frac{x^2}{4} + h^2 \rightarrow \frac{4x^2}{4} = \frac{x^2 + 4h^2}{4} \rightarrow 4h^2 = 4x^2 - x^2 \rightarrow$$

$$4h^2 = 3x^2 \rightarrow h^2 = \frac{3x^2}{4} \rightarrow \sqrt{h^2} = \sqrt{\frac{3x^2}{4}} \rightarrow h = \frac{x\sqrt{3}}{2}$$

Após encontrarmos o valor da altura basta fazer uma substituição nas fórmulas do seno, cosseno e tangente, e calcular os valores equivalentes aos respectivos ângulos.

$$seno\ 30° = \frac{\frac{x}{2}}{x} \rightarrow \frac{x}{2} \times \frac{1}{x} \rightarrow \frac{x}{2x} \leftrightarrow sen\ 30° = \frac{1}{2}$$

$$seno\ 60° = \frac{\frac{x\sqrt{3}}{2}}{x} \rightarrow \frac{x\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{x} \rightarrow \frac{x\sqrt{3}}{2x} \leftrightarrow sen\ 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$cosseno\ 30° = \frac{\frac{x\sqrt{3}}{2}}{x} \rightarrow \frac{x\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{x} \rightarrow \frac{x\sqrt{3}}{2x} \leftrightarrow cos\ 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$cosseno\ 60° = \frac{\frac{x}{2}}{x} \rightarrow \frac{x}{2} \times \frac{1}{x} \rightarrow \frac{x}{2x} \leftrightarrow cos\ 60° = \frac{1}{2}$$

$$tangente\ 30° = \frac{\frac{x}{2}}{\frac{x\sqrt{3}}{2}} \rightarrow \frac{x}{2} \times \frac{2}{x\sqrt{3}} \rightarrow \frac{2x}{2x\sqrt{3}} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \leftrightarrow tag\ 30° = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$tangente\ 60° = \frac{\frac{x\sqrt{3}}{2}}{\frac{x}{2}} \rightarrow \frac{x\sqrt{3}}{2} \times \frac{2}{x} \rightarrow \frac{2x\sqrt{3}}{2x} \leftrightarrow tag\ 60° = \sqrt{3}$$

Com base em algumas deduções geométricas e cálculos matemáticos, conseguimos calcular as relações trigonométricas seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30º, 45º e 60º do triângulo retângulo. A partir dos cálculos efetuados construímos a seguinte tabela de relações trigonométricas:

	30º	**45º**	**60º**
Seno	$^1/_2$	$^{\sqrt{2}}/_2$	$^{\sqrt{3}}/_2$
Cosseno	$^{\sqrt{3}}/_2$	$^{\sqrt{2}}/_2$	$^1/_2$
Tangente	$^{\sqrt{3}}/_3$	1	$\sqrt{3}$

Tabela I

Construindo um Teodolito

Para finalização da oficina, propomos a construção de uma ferramenta importante na área da Trigonometria: o Teodolito, pois sabemos que a utilização de material manipulável, como estratégia metodológica para uma aula de Trigonometria pode contribuir para a aprendizagem desse conceito. Destacamos também que, a forma com a qual o estudo de Trigonometria é proposto pode ser um fator decisivo para uma aprendizagem mais significativa.

Material necessário: 01 folha de papel-cartão; 0,5m^2 de plástico adesivo; dois canudos de plástico rígido com aproximadamente de 0,5cm de diâmetro por 12cm de comprimento, um alfinete, uma moeda pequena ou um chumbinho do tipo usado em pescaria, tesoura e fita adesiva.

Procedimento: no papel-cartão recorte um retângulo com cerca de 12cm x 10cm, ou se preferir, recorte uma bandeirinha com essas medidas e com uma haste de 3cm x 10cm.

Desenhe uma quarta parte de uma circunferência, com a indicação de um transferidor com a graduação de medida até 90º, como indicado em cada esquema. Recubra com plástico adesivo.

Para o Teodolito de Indicação Direta, prenda o canudo por meio de um único alfinete, como indicado no esquema, de modo que ele possa mover-se ao longo da escala graduada.

Para o Teodolito do Ângulo Congruente, prenda o canudo ao longo de toda a extensão da placa, por meio de fita adesiva. Pendure uma linha resistente no ponto A, como representado no esquema e ponha um peso na extremidade da linha (chumbinho ou moeda).

Considerações Finais

A capacidade do professor em decidir o momento e a maneira adequada da utilização de novas metodologias no processo de ensino-aprendizagem está ligada ao conhecimento pedagógico do conteúdo da disciplina, que deve ser refletido, analisado e aperfeiçoado continuamente, realizar atividades com o uso de materiais alternativos, que favorecem e estimulem o aluno a participar mais das aulas e das atividades diferenciadas propostas pelo professor.

Com a realização dessa oficina, pretendemos demonstrar uma maneira mais simples de se estudar os conceitos de seno, cosseno e tangente, utilizando-se de materiais de baixo custo, onde, busca-se criar materiais concretos que auxiliem na compreensão destes conceitos. Enfatizamos que o aluno deve construir seus próprios materiais, sendo estes seu objeto de estudo, podendo assim, buscar fazer relações com situações problemas que ocorrem em nosso cotidiano.

Referências:

DANTE, L. R**. Matemática**, Vol. único. São Paulo: Ática, 2012.

IEZZI, G. et.al. **Matemática:** Ciências e Aplicações, 2. Ed. São Paulo: Atual Editora, 2004.

SADOVSKI, P. **O Ensino de matemática hoje:** enfoques, sentidos e desafios, São Paulo: Ática, 2007.

ABORDAGEM DE FUNÇÕES E RELAÇÕES: EXPLORANDO O GRAFEQ

Bruna Santos de Souza[1], Marcelo de Souza Santos[2]

OFICINA

RESUMO

Percebemos em nossas práticas docentes o distanciamento existente entre os conteúdos que antecipam a aprendizagem e abordagem de funções e de geometria analítica. Nossa oficina reúne a ideia de inserir o conteúdo de funções e de geometria analítica em um ambiente digital e, de certo modo um pouco mais atrativo do ponto de visto lúdico. Com, e para isso, apresentaremos o software GrafEq[1] que para nós serve como auxiliador nessa busca por uma aprendizagem diferenciada. O software possibilita, também, que se trabalhe com desigualdades e visualização gráfica, tópicos que pretendemos explorar durante a oficina. Queremos analisar, juntamente com os demais participantes da oficina, as possíveis reações dos alunos bem como compartilhar diferentes abordagens e ideias de atividades que também possam ser incluídas, substituídas ou aperfeiçoadas em nossa produção. Nossa abordagem será, basicamente, encontrar em desenhos de paisagens, quadros ou obras de arte conceitos matemáticos de funções e geometria analítica. E, também, o processo inverso. Utilizar-se do software e de tais ferramentas matemáticas para construir desenhos diversos. Dessa forma, acreditamos que será possível agregar à aprendizagem desses (conteúdos) um elemento facilitador para que haja, de fato, compreensão e contextualização acerca daquilo que se pretende ensinar. Talvez dessa forma consigamos com que nossos alunos vejam a matemática com olhos menos resistentes.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Software Educacional. GrafEq.

MOTIVAÇÃO

Durante nossa graduação somos, por vezes, incentivados a fazermos uso de tecnologia com nossos alunos. Poucos de nós, futuros e/ou atuais professores levam para as salas de aula e para os colégios o que tanto aprendem na graduação. Mesmo com a disseminação alavancada da tecnologia perante a sociedade, as escolas ainda acabam, em sua maioria, ficando para trás. Os professores devem(iam) ser os responsáveis por levarem os avanços tecnológicos para dentro do ambiente escolar. O objetivo é compartilhar com outros professores e alunos das licenciaturas uma ideia que foi criada para reunir o uso de tecnologias e a aprendizagem de conteúdos de

1 Graduanda em licenciatura de Matemática – UFRGS

2 Graduando em licenciatura de Matemática – UFRGS. marcelo.s.mat@hotmail.com

matemática. As razões para que os aprendizados dos cursos superiores não cheguem sempre às escolas são diversos. Podemos citar, a falta de estrutura de algumas escolas que não permitem realizar atividades em laboratórios de informática, pois sequer possuem um ou, se possuem, em condições precárias. Existe também a possibilidade de simplesmente o graduando não simpatizar com a ideia de agregar ao uso do quadro, o uso do computador. Por vezes, a própria formação dos professores não seja incentivadora no sentido de apresentar técnicas e abordagens que permitam ao docente tornar-se apto a explorar, pesquisar, e utilizar a tecnologia no ensino. Temos então professores que não se sentem seguros a levar seus alunos para o laboratório de informática.

Outro motivo seria a falta de vontade de professores que pode ou não estar ligada a sua formação. Nos casos em que os professores tiveram formação pedagógica ligada a recursos digitais e ainda assim não utilizam tal conhecimento com seus estudantes, esses encaixam-se na zona de conforto citada por Skovsmose em Cenários de Investigação. Para tais professores é mais fácil não sair da sala de aula. Atividades diferenciadas levam tempo de planejamento e nem todos eles possuem este tempo. Talvez algumas situações inusitadas também sejam motivo de preocupação para estes professores. Questões e reações inesperadas por parte dos alunos faz com que poucos professores tenham paciência de organizar uma aula diferente. Professores que não percebem a atitude retrógrada que é deixar passar a oportunidade de mostrar aos alunos outra utilidade aos computadores, somente fazem fortalecer a incapacidade dos alunos de perceber a ligação existente entre computador e ensino. Algumas atividades desenvolvidas com recursos digitais permitem ao aluno mais familiaridade com o próprio erro. O medo de errar muitas vezes se torna um obstáculo para o aluno fazendo com que ele fique omisso a essa barreira e que não consiga ultrapassá-la. Para tentar quebrar essa barreira o uso da informática se torna um fator muito importante, pois com esses recursos computacionais o erro se torna fator de aprendizagem. Oferecendo aos alunos que entendam o porquê e busquem uma nova solução para o problema, investigando, explorando e descobrindo por si próprio. Podemos chamar esse método de Aprendizagem por Descoberta, onde o aluno constrói seu conhecimento através da busca. Podemos definir a descoberta de um software como uma sequência de erros, onde cada erro nos leva a alguma conclusão. Os alunos estão cada vez mais acostumados com isso e não dão tanta importância quando erram algum comando, por exemplo. Para eles o erro serve como incentivo de talvez tentar outro comando.

Vamos utilizar o software GrafEq pois acreditamos ser uma ferramenta em potencial para trabalhar visualização de funções e desigualdades. O software GrafEq possibilita que desenhemos paisagens utilizando representações gráficas de funções e relações. Os comandos são relativamente simples e o resultado de cada um dos gráficos também. O grande diferencial do software é o resultado quando várias relações são trabalhadas juntas. A intersecção de relações e funções e a possibilidade de trabalhar com desigualdades no lugar de igualdades é o que faz do GrafEq um software rico em possibilidades de estudo. Podemos, com ele, utilizar matemática para desenhar, por exemplo, um barquinho em alto mar como o que trazemos na figura abaixo e que se reproduz utilizando recursos básicos do GrafEq.

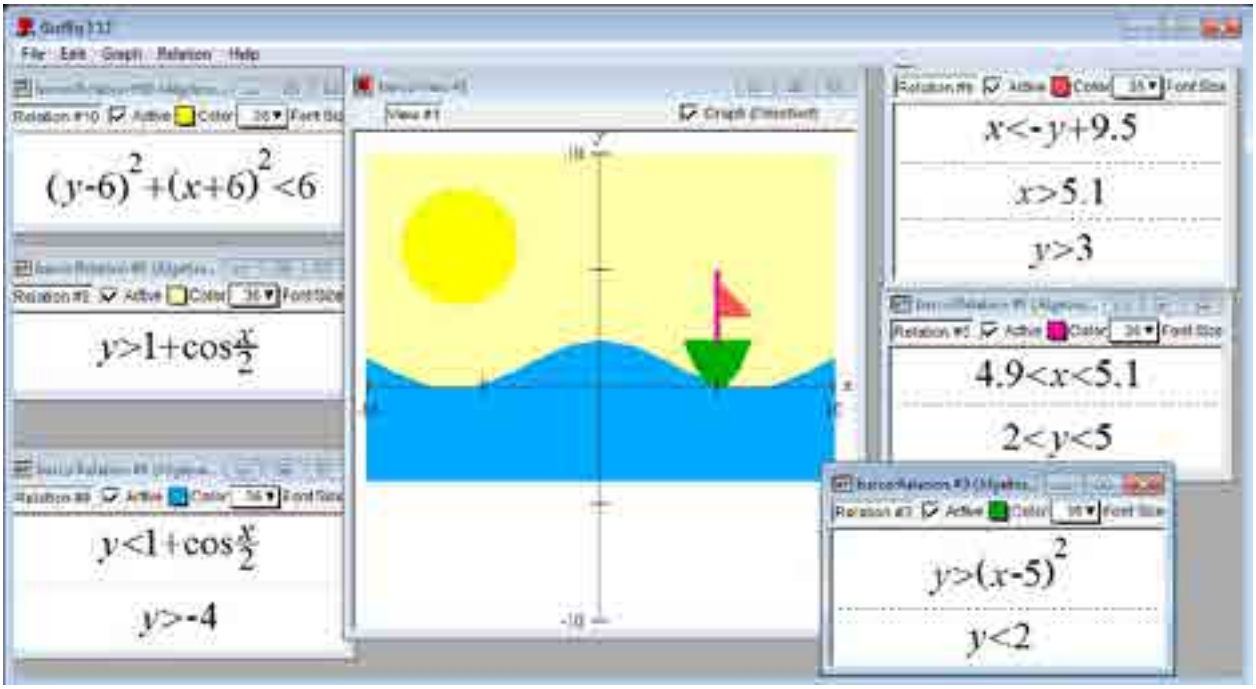


Figura 1: barquinho reproduzido no software GrafEq e as equações utilizadas.

EMBASAMENTO TEÓRICO

A tecnologia vem crescendo cada vez mais com o passar dos anos. Se um tempo atrás a utilização de computadores era para poucos, nos dias atuais temos uma massificação deste aparelho. Com base nessa grande expansão tecnológica a educação tenta se adequar a tais novidades. D'Ambrósio e Barros (1990) acrescentam que estas mudanças causam grandes impactos na sociedade, gerando reflexos conceituais e curriculares na educação básica e superior.

O próprio PCNs(2006) sugere que a matemática deve acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente as questões de nossa atualidade. As tecnologias devem servir como uma ferramenta para compreender conceitos matemáticos, buscando uma interação entre sujeito e máquina. A utilização da tecnologia pode ser um importante recurso para o processo de aprendizagem, pois podem criar situações em que o aluno, na interação com este, passa a planejar e executar ações, refletir sobre o resultado de suas ações, organizando as ideias que levam à construção de conceitos. Com base nessas ideias que queremos apresentar o software Grafeq como uma ferramenta para o ensino aprendizagem de funções e geometria analítica. Para que o aluno se insira em um ambiente tecnológico de trabalho, e que possam aproveitar dos benefícios que ocorre na interação com a máquina em particular com o software. Acerca disto, Basso (2003, p. 49) assinala que "uma utilização mais significativa da tecnologia, a favor da educação, deva incluir dimensões do desenvolvimento como: interação, troca, intercâmbio, comunicação bi ou multilateral, negociação, colaboração e cooperação".

Devido a esses motivos de estudo ao longo dos anos sobre a utilização de recursos tecnológicos na educação, apresentamos nosso trabalho com ideias que possam ser desenvolvidas em sala de aula com a utilização do software Grafeq.

ATIVIDADES

Nossas atividades foram elaboradas a fim de que os participante da oficina possam conhecer o software aprendendo desde seus mais básicos recursos até os recursos mais sofisticados para a desenvolvimento de seu próprio projeto. O projeto será a atividade final que, para ser desenvolvido, necessitará das ferramentas apresentadas durante a oficina.

Objetivo: queremos apresentar aos participantes um software rico em elementos matemáticos e familiarizá-los com o mesmo. O objetivo é que eles saiam da oficina tendo uma boa noção acerca do software bem como com possíveis atividades para trabalharem com seus alunos utilizando o GrafEq com criatividade. Além disso, queremos instigá-los quanto à analise crítica da (não) utilização de softwares em sala de aula.

Metodologia: Os participantes trabalharão explorando o software de forma autônoma e nossa intervenção se fará somente quando necessário. Os conceitos matemáticos não serão trabalhados explicitamente, mas sim de forma implícita em cada atividade sugerida. Os participantes terão autonomia de escolherem as imagens a serem reproduzidas e, para tal, deverão analisar matematicamente cada figura.

Citaremos agora as atividades que serão propostas, bem como seu objetivo, justificativas e procedimento.

1. Exploração do software

Objetivo: como o nome já diz, os participantes terão a chance de conhecer o software por si próprio. A intenção é que eles possam, com autonomia, descobrir e familiarizar-se com o GrafEq possibilitando o conhecimento de comandos e recursos.

Justificativa: Acreditamos ser importante a descoberta autônoma de um software diferente. Por vezes, somos levados a algumas respostas que logo deixamos de lado. Quando descobrimos, pensamos e concluímos com nossas próprias ideias, a conclusão fica mais clara e facilmente chegaremos nela outra vez. Por isso reservamos esse tempo para que os participantes criem tal familiaridade com o software que utilizarão durante a oficina.

Procedimento: Durante a exploração vamos acompanhá-los e intervir quando necessário. Queremos saber o que eles acham do GrafEq, qual a opinião deles quando são apresentados a um software como esse. Mostraremos, após, alguns recursos básicos suficientes para a execução da próxima atividade e, posteriormente, necessário para a realização das demais atividades.

2. Reprodução de figuras simples

Objetivo: Queremos mostrar aos participantes a possibilidade de trabalhar com desigualdades no lugar de igualdades. Queremos discutir com eles o que pensam quando o assunto é trabalhado em aula com seus alunos e como eles pensam que os alunos reagiriam ao verem o resultado dessa troca no GrafEq.

Justificativa: O software tem um resultado simples quando trabalhado com figuras simples isoladas. É o resultado gráfico de uma relação matemática. Acreditamos que essa seja uma forma de mostrar aos participantes que o software não será difícil de trabalhar, basta ter um pouco

de atenção e percepção matemática. Além disso, a atividade é base do projeto que eles irão desenvolver ao final da oficina.

Procedimento: Vamos apresentar aos participantes algumas figuras simples que gostaríamos que eles reproduzissem. Por exemplo, as figuras abaixo.

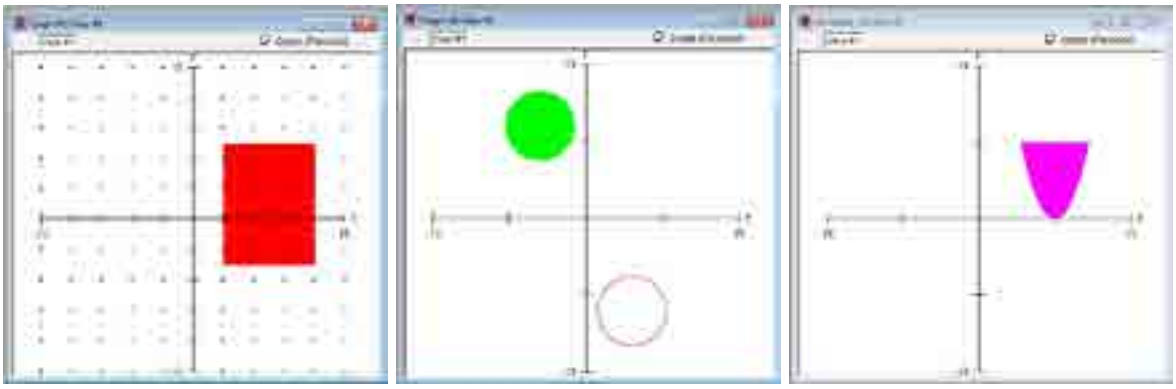


Figura 2: atividade com figuras simples

Nossa intervenção será feita sempre que necessário, inclusive para mostrar como podemos alterar o próprio GrafEq, colocando ou retirando a malha ao fundo dos gráficos.

3. Reprodução de figuras elaboradas: intersecção de relações

Objetivo: Nosso objetivo com essa atividade é mostrar aos participantes o que achamos de mais importante no software, a intersecção de gráficos. Será assim que os "desenhos" de seus projetos serão feitos. Queremos que eles encontrem tais intersecções com raciocínio matemático e não com tentativa e erro.

Justificativa: Esse é o tópico mais importante. Será a união dos tópicos anteriores e o passo mais próximo para o projeto deles. Será quando as relações irão criar formato e as ideias começarão a surgir. Achamos importante essa atividade para que eles percebam que não é difícil fazer desenhos, um barco, por exemplo, existem diversas formas de fazer e não são complicadas, basta encontrar os pontos convenientes de intersecção e as relações que favorecem essas intersecções.

Procedimento: Mostraremos a eles figuras que foram produzidas no GrafEq utilizando mais de uma relação afim de que eles reproduzam sozinhos e escolham os pontos que acham mais convenientes para as intersecções e as relações que preferirem. Trazemos também alguns exemplos dessas figuras elaboradas.

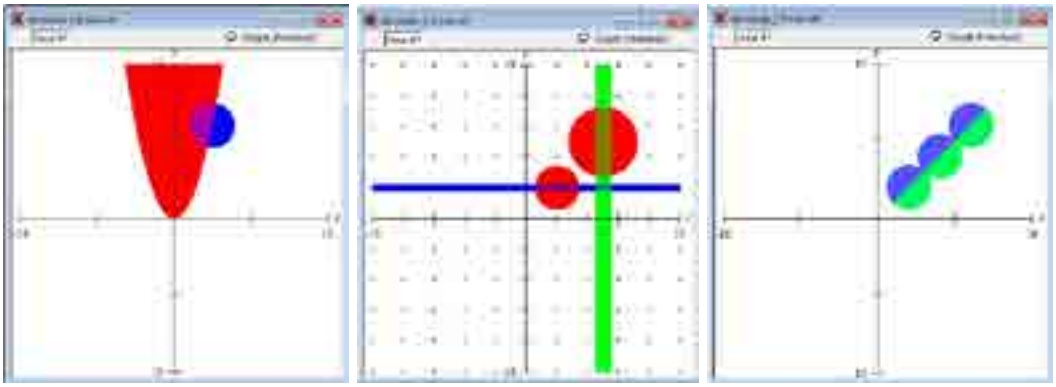


Figura 3: atividade com figuras elaboradas.

4. Funções seno e cosseno e o pré-projeto

Objetivo: Nessa atividade os participantes seguirão explorando recursos do software. E com essa exploração trabalhar outras relações como funções seno e cosseno, bem como, suas translações. E conhecendo tais ferramentas do software ser capaz de elaborar um projeto seja ele representação de uma arte ou até mesmo a criação de um desenho próprio. Buscamos nessa atividade fazer com que os participantes trabalhem os conceitos de matemática envolvidos em cada arte ou desenho escolhido. Tornando-os capazes de representar e chegar mais perto da perfeição.

Justificativa: Percebemos que as funções seno e cosseno são dificilmente compreendidas pelos alunos em sala de aula. Com o software, mostraremos aos participantes alternativas para trabalhar essas funções com seus alunos. Além disso, esse será o pré-projeto. O momento em que cada um deles poderá escolher uma imagem para reproduzir no GrafEq. Acreditamos que muitos irão utilizar seno e cosseno e, também por isso, criamos essa atividade.

Procedimento: Esse será o momento em que cada participante irá pensar como se fosse o ministrante da oficina e reproduzirá no GrafEq um desenho a sua escolha. Provavelmente a escolha será feita convenientemente e iremos então propor algumas imagens de paisagens ou obras de arte para que eles escolham. Queremos também que eles procurem imagens diferentes para que tenham discernimento sobre o que será fácil de reproduzir e o que será inviável.

5. Projeto

Objetivo: Os participantes farão seus projetos. Queremos que eles raciocinem sobre um determinado desenho afim de reproduzi-lo do software. Nossa intenção é que eles enxerguem matemática nas imagens encontradas.

Justificativa: Essa será a conclusão da oficina. Será o momento de reunir todos os comandos e todas as ideias vistas durante nossa oficina. Será, também, o momento de descontração no qual eles poderão divertirem-se ao (tentar) elaborar seus projetos.

Procedimento: Acreditamos que esse momento será livre com poucas intervenções. Iremos, basicamente, acompanhar os passos de cada um e dar nossas opiniões quanto ao nível de dificuldade. Os projetos são paisagens, obras de arte que ele irão reproduzir no GrafEq ou então desenhos que eles mesmos podem imaginar e, utilizando as ferramentas apresentadas, irão montá-lo no software. Eles terão um tempo para criar os projetos e, em seguida, pretendemos fazer uma breve apresentação de cada projeto, apenas para que cada um possa expor o que fez.

6. Questionário

Objetivo: Um de nossos objetivos com essa oficina é discutir a (não) utilização de softwares nas escolas. O questionário será uma forma de registrar as informações acerca do assunto para que possamos, futuramente, refletir sobre a oficina. O questionário será também uma avaliação de nossa oficina para que possamos fazer alguma modificação, se necessário.

Justificativa: Achamos importante e válido ter nosso trabalho avaliado por professores e futuros professores. Queremos guardar a opinião deles acerca de nossa oficina.

Procedimento: Será individual e os participantes responderão às perguntas elaboradas pelos ministrantes.

REFERÊNCIAS

BASSO, Marcus Vinicius de A. et al. Educação Tecnológica e/ na Educação Matemática: Aplicações da Matemática Elementar na Sala de Aula. Revista Informática na Educação – Teoria e Prática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Outubro. 1999.

D'AMBRÓSIO; BARROS. Computadores, Escola e Sociedade. Editora Scipione. 1990.

PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

SANTOS, Ricardo de S. Tecnologias Digitais na Sala de Aula para Aprendizagem de Conceitos de Geometria Analítica: Manipulações no Software Grafequation. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. Bolema, ano 13, nº 14, p. 66-91, 2000.

APLICANDO A MATEMÁTICA COM O SOFTWARE MODELLUS

Fernanda Eloisa Schmitt[1], Mônica Michele Köhnlein[2], Sônia Elisa Marchi Gonzatti[3]

OFICINA

Resumo

Na atualidade muito se fala na inserção das tecnologias no contexto de sala de aula. Está consolidado o papel destas tecnologias e da modelagem matemática no ensino de matemática. Considerando este contexto, nós bolsistas do PIBID-Ciências Exatas estudamos diversos *softwares* educativos que se mostraram viáveis para serem explorados através de atividades com potencial interdisciplinar, sempre buscando auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem significativa por parte dos alunos. Segundo Levy (1996), a motivação principal face às possibilidades que as TD, tecnologias digitais, trazem para o cenário educacional se embasa no fato de que os alunos de hoje possuem outra forma de construção do conhecimento, diversa daquela dos professores que os acompanham e tutelam. Cada vez mais podemos perceber que os jovens necessitam de uma maior aproximação da escola com a realidade virtual. A realidade social mostra que a maioria dos adolescentes e jovens já incorporou este instrumento, o computador, como mediador nas suas relações sociais e como auxiliar nas tarefas escolares ou acadêmicas e, com muita facilidade apropriam-se dos conhecimentos que cercam estas tecnologias e modificam seus hábitos e costumes. A presente oficina pretende mostrar a viabilidade do processo de ensino-aprendizagem da Matemática através de situações observadas na vida real e modeláveis por programas computacionais, mais precisamente o *software Modellus* 2.5, traremos aplicativos já existentes e ensinaremos os principais comandos do mesmo, visando ajudar os professores a despertar nos alunos o interesse pelos assuntos abordados com o apoio deste recurso.

Palavras-chave: Tecnologias. Software Modellus. Ensino de Matemática.

Introdução

Os Bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES – Brasil organizaram atividades para serem desenvolvidas com alunos de 1º ano do Ensino Médio abordando o conteúdo de Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado. Na abordagem prática prevista para ocorrer, em sala de aula, serão apresentados alguns

1 Graduanda do curso de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES. fschmitt@universo.univates.br

2 Graduanda do curso de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES.

3 Professora de curso de graduação do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas na Univates

recursos e potencialidades do *software Modellus* com exemplos e atividades de ensino para a sua utilização em modelos matemáticos que descrevam fenômenos físicos e do cotidiano de uma maneira geral.

Ao reconhecer a importância de trabalhar tais métodos de ensino, e a dificuldade que os professores enfrentam para utilizar recursos tecnológicos e principalmente para fazer conexões entre diferentes disciplinas do currículo escolar, optou-se por montar uma oficina explicativa do *software* com sugestões de aplicações e atividades que integram conceitos de física e de matemática.

De acordo com Alves e Ferreira (2004) frequentemente, os professores de Matemática, são questionados com a seguinte pergunta, feita por alunos, sobre o conteúdo em estudo: - Professor, isto serve para quê? Em que situação isto pode ser aplicado?

Esses autores apontam que, no princípio, nem sempre conseguiremos respostas a estas dúvidas, já que nem todos os conteúdos de ensino fundamental e médio são aplicáveis ao cotidiano dos alunos. Mas também reconhecemos a importância de resgatar as aplicações da Matemática, trazendo assim um entendimento maior do conteúdo por parte do aluno.

Ainda segundo Alves e Ferreira (2004) a utilização de tecnologia e a ênfase na modelação podem contribuir para a superação ou minimização das dificuldades existentes.

Através do programa *Modellus*, professores e estudantes podem construir modelos matemáticos de fenômenos físicos, químicos, biológicos, econômicos etc. e explorá-los através de animações, gráficos e tabelas.

A presente proposta pretende apresentar alguns dos principais recursos e funcionalidades deste *software*, bem como alguns exemplos de atividades de ensino que podem ser exploradas com a sua utilização.

Referencial teórico

Giraffa (2010) sinaliza que a sociedade está marcada pela mudança de paradigma, na qual o processo produtivo está baseado no domínio e produção do conhecimento:

> Este fato permite que a chamemos de Sociedade do conhecimento. Ela é intimamente influenciada pelos meios de comunicação e pelas tecnologias digitais, as quais possibilitam a configuração e promoção de novos espaços interativos, nesse sentido o indivíduo pode aprender e adquirir novas competências discentes contemporâneas as quais foram classificados por Prensky (2001) por meio do termo nativos digitais que são orientados por professores imigrantes digitais. Entende-se por nativos aqueles que já nasceram em um mundo imerso em tecnologias digitais e desde sua infância convivem com aparatos diversos e associam o controle remoto, o celular, o mouse, o *Iphone* ou qualquer dispositivo digital móvel como uma porta para o grande mundo virtual (GIRAFFA, p. 98).

Nas últimas décadas, segundo Tomkelski e Richit (2006), o desenvolvimento de *softwares* e pacotes computacionais destinados às atividades educacionais nas mais diversas áreas do conhecimento, entre elas a Matemática e a Física, tem sido notável. Ainda, esses autores apontam que há décadas estamos nos habituando com a utilização destas tecnologias, e infelizmente elas ainda não chegaram a muitas salas de aula. Da mesma forma, percebemos que muitos profissionais docentes e especialistas da área da Educação não possuem conhecimentos e habilidades para

incorporar as mídias informáticas à sua prática pedagógica, o que dificulta ainda mais a inserção das mesmas nas escolas de ensino básico.

Penteado (2004, p. 284) afirma que

> O movimento, a velocidade, o ritmo acelerado com que a Informática imprime novos arranjos na vida fora da escola caminham para a escola, ajustando e transformando esse cenário e exigindo uma revisão dos sistemas de hierarquias e prioridades tradicionalmente estabelecidos na profissão docente (PENTEADO, p. 284).

Considerando-se que as áreas de Matemática e Física têm sido beneficiadas com o desenvolvimento de muitos *softwares* com as mais diversas funções e com grande potencial didático, enfatizamos a necessidade dos mesmos serem incorporados nas práticas pedagógicas de sala de aula para que estes instrumentos estimulem o aluno a investigar e refletir sobre aquilo que está sendo abordado, contribuindo, desta forma, para a construção do conhecimento.

Teodoro (1996), ao disponibilizar um tutorial sobre o software Modellus, define o mesmo como uma ferramenta de modelagem, simulação e cálculo que permite que professores e alunos estudem fenômenos físicos, químicos, biológicos, econômicos, entre outros, descritos através de "modelos matemáticos". Essa ferramenta ser utilizada tanto no ensino básico como no médio ou até mesmo no superior, pois compreende desde conceitos bastante simples, como a proporcionalidade, até tópicos mais avançados, como a resolução de um sistema de equações diferenciais ordinárias. O *software* é uma excelente ferramenta para professores, em especial os de matemática, que pretendem trabalhar num contexto interdisciplinar ou que estejam querendo despertar nos alunos o interesse pela ciência. Sendo assim, ao aprender a lidar com essas ferramentas, professores e alunos terão um importante aliado no processo de ensino-aprendizagem.

Tendo em vista esse contexto, e o potencial do *Modellus*, elaboramos atividades utilizando esse *software* para aplicar com os alunos. O mesmo oferece uma diversidade de recursos que favorecem representações gráficas, simulações de movimento, simulações da variação de grandezas físicas envolvidas em diversos fenômenos, visualização de gráficos e tabelas de modelos definidos, além de fornecer dados que podem ser usados na análise das propriedades específicas de cada uma destas representações e dos conceitos envolvidos, favorecendo consideravelmente o ensino de Matemática e Física.

A Física, embora seja uma ciência voltada aos fenômenos da natureza, possui uma estreita ligação com a Matemática à medida que se utiliza de modelos matemáticos para representar suas leis. Entretanto, mesmo que seus conceitos e leis estejam relacionados a situações do dia a dia, alguns fenômenos físicos são difíceis de serem assimilados ou observados, comprometendo assim o processo de ensino e aprendizagem dos mesmos.

Optamos por trabalhar os gráficos das funções matemáticas descritivas dos movimentos retilíneos a partir de situações concretas da física, provocando uma aproximação entre disciplinas que podem favorecer abordagens interdisciplinares. A interdisciplinaridade é um princípio educativo subjacente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que apontam que, ao se aprender e se perceber o aprendido em situações reais, o contexto e a interdisciplinaridade são essenciais.

Para caracterizar esse princípio, partilhamos da definição sugerida por Pombo (1993):

por interdisciplinaridade, deverá entender-se qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes... A interdisciplinaridade implica, portanto, alguma reorganização do processo de ensino/aprendizagem e supõe um trabalho continuado de colaboração dos professores envolvidos (POMBO, 1993, p.13).

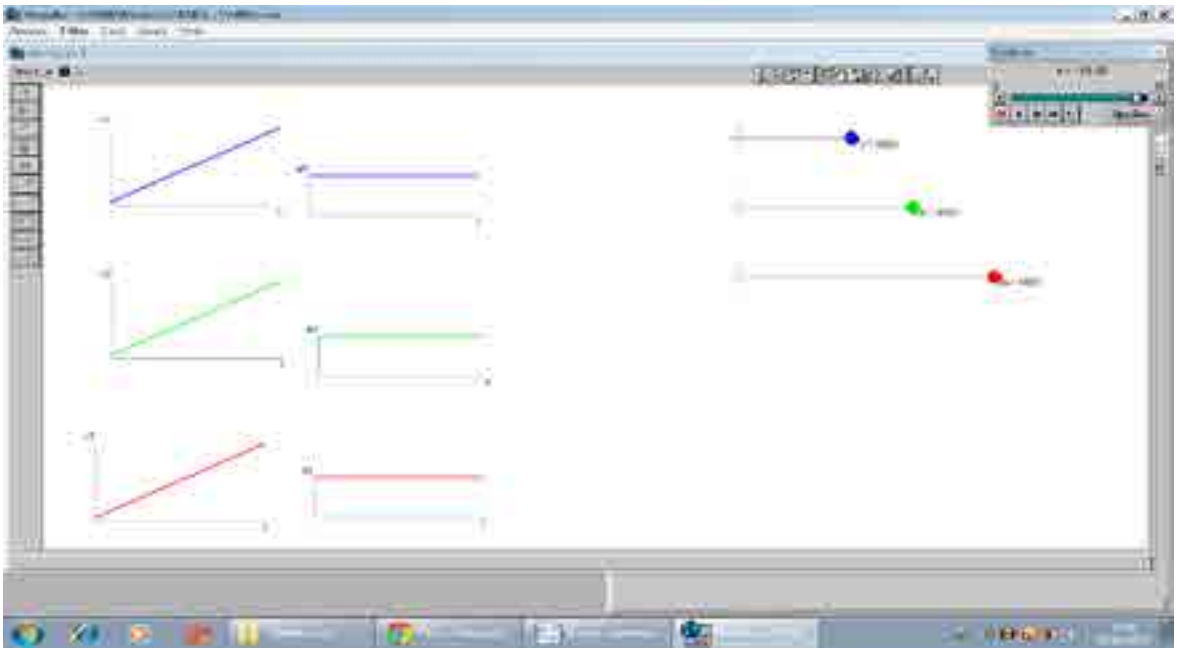
Metodologia

Inicialmente, utilizaremos uma súmula sobre os comandos básicos e o funcionamento do *software Modellus 2.5.* A partir disso, serão realizadas atividades demonstrando os principais atrativos e benefícios que o mesmo oferece.

O *Modellus* é um *software* que permite a construção e simulação de modelos de fenômenos físicos, utilizando para isso equações matemáticas que representam esses fenômenos. Permite assim realizar experiências com modelos matemáticos, usar funções para definir modelos, usar parâmetros, utilizar condições, estudar casos, entre muitas outras funcionalidades.

Também serão dadas dicas de sites com aplicativos e modelos prontos para serem explorados. Ainda, vamos propor que os participantes elaborem atividades a partir destes modelos, sempre tendo em vista o aprendizado do aluno e o melhor aproveitamento deste recurso. O professor pode criar modelos, torná-los interativos e salvá-los. Assim posteriormente, poderá utilizá-los quando for mais conveniente para seu trabalho.

Para concluir, trabalharemos com os modelos e atividades criados pelos bolsistas proponentes, onde serão abordados os seguintes temas da Física: Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado. Nosso principal objetivo é salientar a interpretação de gráficos e tabelas e destacar a aplicação da matemática no ensino de física. Segue um exemplo de atividade envolvendo gráficos e representada pelo *software Modellus.*



Gráficos e tabelas são temas importantes dentro da Matemática, mas também é um dos que mais os alunos tem dúvidas e incertezas, por vezes não sabendo interpretá-los devidamente.

A importância da compreensão de gráficos no mundo atual tem sido bastante reconhecida, inclusive tal conteúdo está previsto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997. Neste sentido, a construção de situações didáticas que tenham como objetivo o ensino de gráficos (sobretudo, a interpretação, que é o objetivo deste trabalho), devem possibilitar a interação entre estudantes e este recurso de tratamento de informações.

Abordaremos as principais variáveis de um gráfico e suas interpretações para que ao aplicar com seus alunos, os professores possam buscar minimizar as dúvidas e incertezas dos mesmos.

Análise

Nosso principal objetivo é despertar o interesse dos professores e licenciandos de Matemática (Ciências Exatas) e áreas relacionadas para o uso de modelagem no ensino, visando destacar, conforme Alves e Ferreira (2004):

> [a] importância da contextualização do aprendizado através da modelação e do uso do computador como recurso pedagógico, a fim de possibilitar a seus alunos o desenvolvimento de capacidades cognitivas que permitam, entre outras coisas, a tomada de decisões em processos de resolução de problemas (ALVES e FERREIRA, 2004)

Espera-se que, ao desenvolver tais atividades, possamos nutrir o potencial criativo dos professores e fazer com que os mesmos se interessem e utilizem os recursos computacionais disponíveis em suas escolas, tornando o ensino uma atividade atrativa aos alunos.

Segundo Gravina e Santarosa (1998) o suporte oferecido pelos ambientes não só ajudam na superação dos obstáculos inerentes ao próprio processo de construção do conhecimento matemático, mas também podem acelerar o processo de apropriação de conhecimento. Sempre temos que ter em mente que os recursos computacionais disponíveis, por si só não corroboram para uma melhor aprendizagem. É necessário que o professor crie e projete atividades a serem desenvolvidas de modo que haja um avanço no conhecimento matemático.

Para Tomkelski e Richit (2006), ao propor uma atividade didática para abordar conceitos de Matemática a partir de conteúdos de Física contemplando o uso de tecnologias, estamos buscando promover a investigação dos recursos das mídias informáticas na prática docente visando a reforçar a ressonância entre elas.

Por fim, acreditamos que esta é uma forma de promover a reflexão sobre a prática docente na área de Matemática e Física, envolvendo a interdisciplinaridade que é tão importante e comentada na atualidade, incorporando as tecnologias à mesma e as possibilidades e desafios que podem surgir deste empreendimento.

Referências

ALVES. J. S., FERREIRA, E. B. **Usando o Computador para a Elaboração de Modelos Matemáticos Interativos.** In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática. São Paulo - SP, 2004.

GIRAFFA, L. M. M. **Vamos bloggar professor? Possibilidades, Desafios e Requisitos para Ensinar Matemática no século XXI**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 1, nº 2, p 97-110 Rio Grande do Sul, 2010

GRAVINA, M.A. , SANTAROSA, L.M. (1998). **"A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados".** In: IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação. Brasília. Disponível em: <www.mat.ufrgs.br/~edumatec/artigos/artigos.htm>. Acesso em: dez. 2011.

LEVY, O. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

PENTEADO, M. G. **Redes de trabalho: Expansão das Possibilidades da Informática na Educação Matemática da Escola Básica**. In: BICUDO, M.A.V;

POMBO, O. **Interdisciplinaridade: Conceito, problemas e perspectivas.** Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/interdisciplinaridade.pdf.> Acesso em: 15 jul. 2011.

RICHIT, A., TOMKELSKI, M. L. **Repensando o Ensino de Matemática e Física com o Software Modellus**, Santa Catarina, 2006.

TEODORO, V. D. **Tutorial Modellus**. Universidade Nova de Lisboa, 1996. Disponivel em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/atividades_diversas/ativ27/tutorial.html>. Acesso em: 27 fev. 2012.

APRENDER MATEMÁTICA BRINCANDO, DO 1º AO 5º ANO, TORNA-SE DIVERTIDO

Priscila Nunes Paiva[1], Lissara Bittencourt Fagundes[2]

OFICINA

RESUMO

O uso dos jogos como auxílio didático propicia o desenvolvimento da criatividade, da intuição, da critica e do caráter lúdico, além da formação de relações sociais no intuito de tornar as aulas de Matemática mais atrativas e estimulantes. A orientação, observação e incentivo dado pelo professor, proporcionarão ao aluno criar estratégias para cada jogada, consequentemente o objetivo de instigar o aluno a encontrar soluções será alcançado. A presente oficina tem como público alvo professores do Ensino Fundamental, graduandos e graduados em Matemática ou áreas afins. Tem como objetivo principal promover subsídios aos professores de Matemática do Ensino Fundamental -1º ao 5º ano para trabalhar os conteúdos de forma diferenciada e lúdica. A metodologia proposta será de natureza teórica e prática, propondo a manipulação, registro e construção dos jogos. Visa, ainda, fundamentar em bases teóricas a aplicação dos jogos em sala de aula e apresentá-los como recursos didáticos para o ensino de Matemática, em virtude de desenvolverem a aprendizagem desta ciência.

Palavras-chave: Jogos matemáticos. Recurso didático. Ensino da matemática.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O QUE SÃO JOGOS AFINAL?

Hoje em dia a sociedade exige que nós educadores matemáticos tenhamos uma nova postura, pois a comunidade educativa atual tem solicitado a tais educadores que os mesmos deixem de trabalhar a matemática como a ciência mais abstrata.

A construção do conhecimento é fundamental para a significação do indivíduo nesta área. Nessa percepção o educador deve levar os alunos a construção de seu próprio conhecimento, através de encaminhamentos, orientações e da própria ação das crianças sobre o objeto do conhecimento. Para Rizzo (1996, pg. 19), o indivíduo constrói seu conhecimento “através

1 Graduada em Matemática - PUCRS. Especialista em Psicopedagogia - UNICID. Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins. priscila_npaiva@hotmail.com

2 Graduada em Matemática - PUCRS. Especialista em Educação Inclusiva - UNICID. Secretaria Municipal de Educação de Uruguaiana. lissara_fagundes@yahoo.com.br

do crescimento, construção e acomodação de seus esquemas de raciocínio, resultantes de experiências de sua mente, quando em tentativas de resolver desafios de ordem lógico-matemática"

O educador ao buscar uma nova postura precisa ter claro de que forma pretende oportunizar a aprendizagem da Matemática para os seus alunos. A maioria acaba resumindo essa ciência, em conhecimentos sem significados para o aluno. Frente a essa situação, devemos nos questionar para que serve o conteúdo a ser ensinado e, por isso, é importante que se proponha essa aprendizagem aos alunos de forma que eles descubram o porquê da necessidade de tal conceito, e como aplicá-lo no seu cotidiano.

Não basta que o educador desenvolva atividades diferentes das que os alunos estão acostumados mas, sim proporcionar ao aluno uma caminhada buscando justificar o estabelecimento de novos conhecimentos, assim como, aproximar o conhecimento do aluno do conhecimento matemático.

Devemos motivar os nossos alunos, desafiando-os a encontrar soluções para novas situações, fazendo assim que eles criem uma conexão entre a Matemática e o cotidiano, tornando a educação algo mais interessante e prazeroso para o aluno, e eficiente para o professor, visto que estará permeado de significados.

Sob essa nova perspectiva é que se torna possível analisar novas estratégias de ensino e aprendizagem, como por exemplo, os jogos. Os mesmos são vistos muitas vezes pelos educadores apenas como atividades lúdicas, mas na realidade além de serem atividades lúdicas eles remetem os alunos a buscarem estratégias para resolvê-los bem como aprenderem assuntos inicialmente abstratos, brincando.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS EM SALA DE AULA

Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Como educadores, devemos procurar alternativas para estimular a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção e raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do individuo com outras pessoas. Vygotsky (2003), afirma que através do brinquedo a criança aprende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. Segundo ele, o brinquedo estimula a curiosidade e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e da atenção.

O uso de jogos e curiosidades no ensino da Matemática, se convenientemente planejados, são recursos pedagógicos eficazes e têm o objetivo de fazer com que os adolescentes gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. Neste sentido, verificamos que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São estes: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas e a formação de relações sociais.

Segundo Malba Tahan (1968), "para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam, de certa forma, dirigidos pelos educadores". Partindo do principio que as crianças pensam de maneira diferente dos adultos o objetivo não é ensiná-las a jogar, mas interferir no jogo

colocando questões interessantes, para a partir disso, auxiliá-las a construir regras e a pensar de modo que elas entendam o que estão fazendo. Dessa forma, conclui-se que usar de um jogo matemático para elaborar uma experiência lúdica que desenvolva a maturidade integral do ser, significa educar para promover competência numa vida de realizações.

OS DIFERENTES TIPOS DE JOGOS

Sabe-se que todos os jogos apresentam um caráter lúdico, mas precisa-se ter convicção e clareza no momento de selecionar ou construir o jogo mais adequado para determinado grupo ou pessoa. Lara (2003) diferencia alguns tipos de jogos de que os professores podem fazer uso, são eles: jogos de construção, jogos de treinamento, jogos de aprofundamento e jogos estratégicos. Apesar de divididos, os diferentes tipos de jogos se interligam através de sua necessidade de utilização. Como podemos ver:

JOGOS DE CONSTRUÇÃO: São aqueles jogos que favorecem o processo de construção dos conhecimentos, permitindo que o aluno atinja níveis mais avançados de desenvolvimento conceitual. Estes benefícios diminuem a “preocupação pedagógica-construtivista” a qual espera o desenvolvimento do raciocínio de cada aluno.

JOGOS DE TREINAMENTO: Como sabemos, tudo o que fazemos pode parecer fácil para algumas pessoas e para outras, difícil, ou seja, depende da forma como estamos preparados para executarmos determinada atividade. Não quer dizer que, se o aluno alcançou o raciocínio desejado não tenha que treinar e exercitar os seus novos conceitos para enfim concluir se o aprendizado foi ou não proveitoso.

Na maioria das vezes, a repetição de exercícios é que conduz a maximização do aprendizado. Um pensamento dedutivo ou lógico depende de um treinamento.

Há neste tipo de jogo a substituição de aulas desinteressantes e maçantes nas quais os alunos ficam os tempos existentes de aula repetindo a mesma coisa, por outra atividade prazerosa que faz com que o aluno tenha que assumir posições onde sua participação seja inevitável.

JOGOS DE APROFUNDAMENTO: Este tipo de jogo aparece depois que o aluno tenha construído ou trabalhado determinado assunto, sendo de extrema importância para que o educador aplique-o e desperte o interesse na resolução de um problema mais detalhado ou aparentemente mais complicado.

Pode ser utilizado em alunos com o raciocínio mais rápido ou simplesmente naqueles que terminam as atividades antes do restante do grupo. Serve de instrumento de motivação para os que estão de uma maneira geral “mais lentos” e serve para aqueles que sentem a necessidade de aprofundarem-se no assunto, ou seja, aos adiantados oportuniza-se um avanço no aprendizado.

Além disto, os conteúdos matemáticos são tratados, ainda, por alguns professores de forma fragmentada, mas através dos jogos de aprofundamento pode-se fazer uma ligação entre diversos temas já estudados e uma articulação com as demais ciências.

JOGOS DE ESTRATÉGIAS: Podemos citar: Damas, xadrez, batalha naval, jogos de cartas em geral, ou os mais atuais como paciência, freecell, campo minado e tantos outros desta era tão evolutiva a qual vivemos.

Para que os alunos estejam preparados para serem inseridos dentro do contexto social e democrático da atualidade é quase obrigatório que eles saibam desenvolver determinadas competências que certamente podem ser obtidas de várias fontes e inclusive os jogos é uma delas.

Dentro do aspecto tradicional de ensino essas fontes não seriam alcançadas e nem sempre um jogo depende de sorte e sim de qual estratégia está sendo utilizada para a vitória. Percebemos que essas lições podem ser encaradas como exemplo a serem levados para a vida dos alunos, já que, até em nossas vidas precisamos elaborar nossas próprias estratégias.

O educador deverá estar preparado para imprevistos, pois muitas vezes não é possível classificar um jogo, já que ao desenvolvê-lo muitos fatores inicialmente desconsiderados podem se destacar. Logo, cabe ao professor explorar estes imprevistos e tornar o jogo mais rico do que inicialmente projetado. Motta (2002, p.105) frente a esta situação diz que "Um jogo muitas vezes só pode ser classificado depois de seu término – e às vezes nem assim! – pois são suas consequências que definem sua conceituação final"

Outro fato que não podemos desconsiderar é que trabalhamos com grupos heterogêneos, que necessitam de diferentes espaços de tempo para se desenvolver, ou seja, enquanto que para um certo aluno um jogo é apenas um aprofundamento, para outro pode ser um jogo de construção do conhecimento que está sendo explorado.

A partir desse pressuposto o educador não deverá optar por fazer uso de apenas um desses tipos de jogo, pois cada um tem sua importância, consequentemente, a variação dos mesmos é que irá garantir a riqueza dessa proposta.

O PAPEL DOS JOGOS NO DESENVOLVIMENTO DO EDUCANDO

O ser humano é capaz de aprender, compreender, desenvolver-se e aperfeiçoar-se em todos os campos da ciência, entretanto, sabemos que há uma série de fatores que contribuem para o desenvolvimento de um educando, tais como: a boa vontade do discente de aprender e um corpo docente que detenha sabedoria necessária para transmitir um ambiente propício para o aprendizado.

Portanto, o desenvolvimento do educando depende de muito das interações que ele realiza, da maneira como lhe é explicado tal assunto. Dessa forma vê-se a extrema importância de que nós educadores trabalhemos com diferentes atividades, priorizando atividades em grupo, proporcionando discussões de ideias e valores e fazendo com que sintam prazer em deter conhecimento. Além disso, cria-se um espaço essencial na assimilação do conteúdo: o fato de que os alunos tenham de optar, pensar e agir individualmente e não simplesmente se limitem a critérios e ideias estabelecidas pelo grupo, o que auxilia muito no desenvolvimento cultural, social e pessoal do indivíduo aprendiz.

O professor precisa ter muito claro para si, quais concepções de ensino, metodologia e ciência assumirá em seu trabalho para que os alunos adquiram o desenvolvimento esperado. Lara (2003, p. 18) reforça esta necessidade quando coloca que:

> [...] se não tivermos convictos do modo que vemos e concebemos a Matemática, do seu ensino e do perfil do aluno(a) que queremos formar, muito pouco nos ajudará apenas pensar em alguma nova estratégia de ensino, entre eles, os jogos.

Contudo, sabemos que qualquer desenvolvimento a ser alcançado pelo educando necessita de um determinado período de tempo. Às vezes, demora-se mais do que o esperado para o indivíduo alcançar os objetivos e desenvolver-se plenamente em diversos aspecto, assunto ou comportamento. Em consequência disto, faz-se necessário um envolvimento de mais pessoas para auxiliar este indivíduo, incluindo aí as principais “chaves” para abrir as “portas” do desenvolvimento desejável para o educando: o professor e a escola

Não podemos esquecer que uma criança deve ser tratada como criança e apesar de estar envolvida num ambiente no qual deve aprender, estudar, prestar atenção, ler, fazer exercícios, escutar, nossas crianças esperam por um instante agradável e ao mesmo tempo um aliado da educação: a prática de jogos matemáticos na aprendizagem.

Também, não esqueçamos os adolescentes que sabem mais do que ninguém gerar situações proveitosas para o desenvolvimento de si próprios na conquista bem satisfatória daquilo que se é estudado: criam um ambiente de discussões, abrem questionamentos e quando o educador intervêm lhes proporciona um real crescimento.

Haverá o desenvolvimento do fator social, já que o jogo pode ser uma ponte para a vida em comunidade: o contato com outros sujeitos, as trocas entre eles fazendo com que a criança saia do seu egocentrismo e passe a pensar como elemento de um grupo, ou seja, sinta-se incluída na sociedade. A partir de jogos bem estruturados percebe-se que a criança desenvolve valores como: perseverança, lealdade, iniciativa, cooperação e autoestima. Por consequência, o jogo representa uma busca de êxitos morais, os quais são a base da construção do equilíbrio pessoal desta criança. Como reforça JACQUIN (1960, p.26),

> O jogo aparece, com efeito, como um empreendimento no qual a criança concentra todas as forças com o único objetivo de afirmar a sua personalidade pelo êxito.

Ao mesmo tempo é implantado na criança o desenvolvimento de múltiplas inteligências, ou seja, o jogo é uma ferramenta que indica as habilidades ou dificuldades de um aluno.

Há diferentes inteligências humanas na atualidade dentre elas: a lógico-matemática, a linguística, a espacial, a musical, a social e a corporal-cinestésica e outras tantas, estas podem e devem ser exploradas pelo educador nas atividades do dia a dia. Os jogos são a fonte de recursos nos quais permite trabalhar de forma natural boa parte destas inteligências.

Ao utilizarem os jogos os educandos agem de forma espontânea, prática que facilita o desenvolvimento da autoestima. A criança deve vivenciar vitórias e derrotas para perceber que na vida às vezes vencemos e às vezes, perdemos. Em dado momento dependemos de sorte, mas na maioria das vezes o empenho em buscar estratégias vencedoras bastará.

PROCESSOS METODOLÓGICOS

A metodologia de trabalho desta oficina será de caráter teórico prático. Partindo deste fato serão criadas situações de trabalho em grupos, estes seguirão discussões tendo como finalidade a troca de saberes e de experiências. Os propósitos desta oficina para serem alcançados requerem que tenhamos a duração de 3 horas distribuídas da seguinte maneira:

Inicialmente, faremos a exposição de slides em data-show sobre o uso de jogos como recurso didático para o ensino da matemática baseado em autores que defendem o uso de jogos no processo de aprendizagem da matemática. No momento seguinte conversaremos informalmente sobre o assunto apresentado, analisando o ponto vista dos participantes sobre o uso de jogos.

Para finalizar os participantes terão a oportunidade de manipular e analisar os jogos expostos na sala, escolhendo quais irão construir com os materiais disponibilizados.

REFERÊNCIAS

BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas: ema estratégia para as aulas de matemática**. 2ª Ed. São Paulo: IME – USP, 1996.

JACQUIN, Guy. **A Educação pelo Jogo**. Traduzido por Teresa de Araújo Penna. São Paulo: Flamboyant, 1960.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2003.

MOTTA, Júlia M. C. **Jogos: repetição ou criação?**. 2.ed. São Paulo: Ágora, 2002.

RIZZO, Gilda. **Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

RIZZO, Gilda. **Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record,1968.

VIGOTSKI, Liev Semionovich. **Psicologia Pedagógica** – Edição Comentada. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BLOCOS LÓGICOS, PEÇAS RETANGULARES E O INÍCIO DO PENSAR MATEMÁTICO

Júlio Pereira da Silva[1], Valdir Francisco Pinheiro Filho[2]

OFICINA

Resumo

Este minicurso tem por finalidade apresentar e explorar os materiais didáticos "Blocos lógicos – BL" criado na década de 50 pelo matemático Húngaror Zoltan Paul Dienes e "Peças Retangulares – PR" criado por Pedro Ribeiro Barbosa (2010), enfatizando suas semelhanças e diferenças. Enquanto o material "blocos lógicos" trabalha os atributos forma, cor, tamanho e espessura, o material "peças retangulares" explora os atributos da cor, tamanho e *largura*, sendo desnecessário destacar a forma porque todas as peças são retangulares. Para isso, nos basearemos nas orientações dos documentos oficiais dirigidas a Educação Básica (PCN), (RCNEI) e em alguns autores como Reys (1996) Nacarato (2005) e Lorenzato (2006), que defendem o uso de materiais manipuláveis em sala de aula. Desta forma, esperamos que o presente minicurso propocione momentos de aprendizagem significativa para os cursistas, além de apresentar uma solução alternativa ao ensino tradicional que ainda tem fortes marcas na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Peças retangulares. Blocos lógicos.

Público-alvo: Professores da Educação Básica e alunos de Licenciatura em Pedagogia e Matemática.

Número de vagas: São disponibilizadas vinte e cinco vagas para o público-alvo.

Recursos necessários: *Data show*, lousa, apagador, *kit's* das "Peças Retangulares – PR" e "Blocos lógicos – BL".

Introdução

Um dos maiores desafios dos educadores da educação básica é transformar o ensino em uma aprendizagem significativa e prazerosa, pois se assim acontece os educando se envolvem no processo ensino-aprendizagem naturalmente. Com o ensino de matemática, esse desafio se torna cada vez maior, uma vez que os educados já trazem desde as series anteriores ideias que a matemática é uma disciplina difícil, fazendo-os detestar essa matéria.

1 juliopereira86@yahoo.com.br. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, PB

2 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do sul – Porto Alegre, RS

É desde a educação infantil em que se constituem o desenvolvimento integral do aluno, por isso é necessário uma intervenção por parte do educador, nesta fase, para o individuo sentir prazer ao aprender matemática, já que ela faz parte das inúmeras atividades que o sujeito exerce em seu dia a dia. Neste nível de ensino a matemática por sua vez contribui nesse processo, pois, ajuda o educando a desenvolver as potencialidades para sua vida, como também para o raciocínio lógico matemático e a criatividade, contribuindo de forma significativa para formação do pensamento do sujeito aprendiz.

Diariamente já pensamos matematicamente, muitas das vezes com algumas dificuldades, pois não foram desenvolvidas algumas habilidades em nossa vida escolar, que são necessárias para resolver alguns problemas que aparecem no cotidiano. Ao juntar, separar, retirar, estabelecer correspondência entre objetos e descobrir suas propriedades (cor, tamanho, forma, largura, espessura entre outros atributos) é pensar matematicamente. E fazemos isso sem saber que agir desta forma é pensar matematicamente.

Então, com o construtivismo em alta na sociedade brasileira surge o uso de materiais manipuláveis para ajudar o professor em sala de aula a diminuir algumas dificuldades que o educando apresenta no processo de aprendizagem. Reys (1971) já definia material manipulável como, objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar, ou seja, podem ser objetos reais que tenham aplicações no dia a dia numa situação de aprendizagem ativa. Lorenzato (2006) conceitua Material Didático (MD) como qualquer instrumento útil ao processo de ensino aprendizagem. Portanto, MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros.

Neste contexto, Piaget e Vygotsky ambos clássicos do construtivismo consideram que o material concreto ou manipulável contribui de forma positiva para o processo aprendizagem do educando.

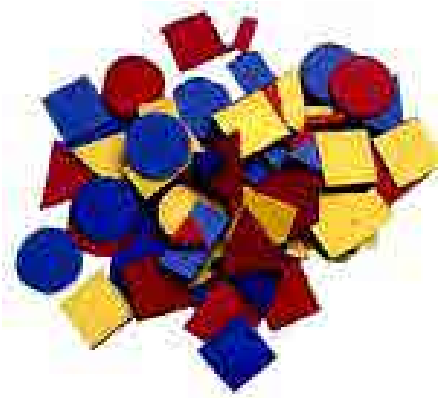
Atualmente um dos documentos oficiais que compõe o currículo da educação básica brasileira, os PCN, afirma que no processo de ensino-aprendizagem, todos os recursos da tecnologia da informação, da história da matemática e dos jogos constituem-se como valiosos recursos de aprendizagem no processo de formação.

É também explicito nas pesquisas de alguns educadores matemáticos com (NACARATO, 2005), (LORENZATO, 2006) dentre outros o quanto é aceitável o uso de materiais manipuláveis em sala de aula e, segundo eles, se convenientemente planejados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento, em especial àqueles que implicam conhecimentos matemáticos.

De acordo com a definição de Reys (1971), Lorenzato (2006) e a importância de se trabalhar com materiais manipuláveis em sala de aula, são criados até hoje inúmeros materiais concretos. Podemos destacar os “Blocos Lógicos – BL”, recurso bem aceito e trabalhado até hoje nas escolas da educação básica.

Este material foi criado na de década de 50 pelo matemático Húngaror Zoltan Paul Dienes, esses são eficientes para que os alunos exercitem a lógica e evoluam no raciocínio abstrato. Desde a sua invenção ele tem sido muito aplicado, além de ser um recurso de grande aceitação

e que vem sendo explorado na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, pois permite que o sujeito aprendiz desenvolva as primeiras ideias de lógica e algumas operações de pensamento; correspondência, classificação, seriação, comparação, observação dentre outras, imprescindíveis na formação do pensamento e de alguns conceitos matemáticos.

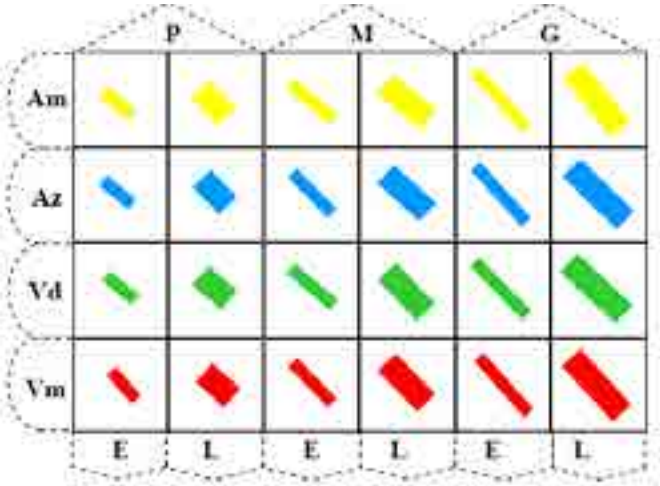


Em suma, Os blocos lógicos compõem-se de quarenta e oito peças, tendo elas quatro formas geométricas (quadrado, retângulo, círculo e triângulo), em três cores (amarelo, azul e vermelho), duas espessuras (fino e grosso) e dois tamanhos (pequeno e grande).

Barbosa (2010), estudando os blocos lógicos de forma detalhada percebeu que o mesmo apresenta alguns equívocos quanto a alguns conceitos matemáticos. Um deles é no que se refere ao dos atributos da espessura (grosso e fino) e dos termos “triângulo”, “quadrado” e “retângulo”, usados na identificação das peças. Segundo ele,

> Trata-se de um atributo que explora conceitos (grosso e fino) específicos para entes associados ao espaço (tridimensional). No entanto, tais peças eram usadas como representantes de figuras planas (bidimensional). Como exemplo, podemos citar expressões comumente empregadas: “triângulo fino”, “quadrado grosso”, “retângulo fino” e “círculo grosso”. Havia duplo equívoco na relação estabelecida entre a terminologia e o conceito. Primeiro como já foi destacado, o atributo espessura diz respeito a entes do espaço. Segundo, porque os termos “triângulo”, “quadrado” e “retângulo” se referem aos contornos de figuras e não a superfícies. Nesse sentido, as peças poderiam ser nomeadas respectivamente como “triangular”, “quadrangular” e “retangular”. (BARBOSA et al, 2010, p.15-16)

Partindo dessa ideia, Barbosa (2010) criou o material “peças retangulares - PR” composto por 24 peças: 6 peças de cada cor (6 peças amarelas + 6 peças azuis + 6 peças verdes + 6 peças vermelhas = 24 peças); 8 peças de cada tamanho (8 peças pequenas + 8 peças médias + 8 peças grandes = 24 peças) e 12 peças de cada largura (12 peças estreitas + 12 peças largas = 24 peças), que permite um domínio mais rápido dos atributos envolvidos. Verifique no quadro abaixo:



LEGENDA		
Cor:	Tamanho:	Largura:
Am → Amarela	P → Pequena	E → Estreita
Az → Azul	M → Média	L → Larga
Vd → Verde	G → Grande	
Vm → Vermelha		

Em Síntese, tem-se

QUADRO SINÓPTICO DAS "PEÇAS RETANGULARES"	
ATRIBUTOS	FORMA – 1 (24 retangulares = 24 peças) COR – 4 (6 Am + 6 Az + 6 Vd + 6 Vm = 24 peças) TAMANHO – 3 (8 P + 8 M + 8 G = 24 peças) LARGURA – 2 (12 E + 12 L = 24 peças)

Enquanto o material "blocos lógicos" trabalha os atributos forma, cor, tamanho e espessura, o material "peças retangulares" explora os atributos da cor, tamanho e largura, sendo desnecessário destacar a forma porque todas as peças são retangulares. Fica claro que esse é um material didático através do qual podem ser exploradas operações que contribuem para formação de pensamento: comparação, observação, sequenciação, correspondência, seriação, classificação entre outras e conteúdos específicos da matemática propostos pelos PCN contemplados em mais de um bloco de conteúdos.

Portanto, como afirma o próprio (BARBOSA, 2010. P. 18), oferecer mais um material didático á comunidade escolar é de suma importância, pois atende algumas funções didáticas, proporciona o lúdico e o prazeroso para o aluno, além de oferecer mais um material didático, pois "a intenção não é substituir outros, mas de ser mais uma opção para o professor em sala de aula."

Metodologia

Para o a realização das atividades, o minicurso acontecerá da seguinte maneira:

Neste contato inicial com os cursistas**,** iremos distribuir um kit das "peças retangulares - PR" para cada um dos participantes, além de levarmos para o desenvolvimento das atividades os blocos lógicos. Inicialmente, iremos fazer uma apresentação dos materiais didáticos a serem explorados:

“Peças Retangulares – PR” e “Blocos Lógicos – BL”, fazendo uma breve introdução dos inventores e com que objetivo foi criado cada material. Em seguida, trabalharemos as seguintes atividades e jogos com os materiais didáticos “PR e BL”

- O que a peça é?
- O que a peça não é?
- Quadro Classificatório
- Esconde a peça
- Descubra a lógica
- Entre mim e você
- Cobrinhas lógicas
- Ladrilhando ruas
- Cubos dos atributos
- Batalha das peças retangulares
- Cartões dos atributos
- Equivalência pelo tato

Ambas atividades e jogos podem ser trabalhadas na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. Vale salientar que as atividades acima citadas estão proposta no livro de Barbosa (2010) para trabalhar com o material “PR”, porém elas podem ser adaptadas e trabalhadas também com o material “BL”.

Considerações finais

Como estas atividades são dirigidas a um público formado por pedagogos e matemáticos em exercício ou futuros professores, ou ainda, formadores desses professores, espera-se que estas atividades contribuam para um ensino com significado e prazeroso, além de ajudar na formação do pensamento dos nossos educandos e exploração de conteúdos matemáticos dentro de sala de aula. Enfim, provocar nos cursistas um espírito investigativo, para a criação de novas atividades e jogos ou outros materiais que venham a ser somados com os que já existem fortalecendo assim o ensino de matemática na educação brasileira.

Referências

BARBOSA, Pedro R. et AL. **O material didático “peças retangulares**. Campina Grande: EDUFCG, 2010.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: 5.ª a 8.ª séries do Ensino Fundamental. v. 3. (Matemática). Brasília: SEF/MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DIENES, Zoltan Paul. **Lógica e Jogos Lógicos**. 2.ed. rev. São Paulo, EPU; Brasília, INL, 1974.

LORENZATO, Sérgio Apparecido. ***Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis***. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

NACARATO, A. M. **Eu trabalho primeiro no concreto**. Revista de Educação Matemática Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, v. 9, n. 9 e 10, p. 1- 6, 2004-2005.

REYS, R. Considerations for teaching using manipulative materials. Arithmetic Teacher. (1971) In: Matos, J.M., Serrazina. Didática da Matemática. Lisboa: **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, M. (1996).

BRINQUEDOS DE PAPEL

Clarice Teresinha Bernardi Marchesan[1], Liana Krakecker[2]

OFICINA

Resumo

A arte de dobrar papel, e conhecida por muitos como uma dobradura, no qual conseguimos construir brinquedo, como: peão mandala, cubos de papel, animais, etc.... Neste sentido este trabalho demonstrará a importância do lúdico na educação matemática, bem como os resultados positivos que este nos traz. Os professores fazem uso deste recurso para explorar conceitos, desenvolver a criatividade, senso crítico e relações matemáticas. Para tanto se usou deste recurso didático a arte de dobrar papel, para se construir conceitos geométricos. Através das dobraduras, pode observar a habilidade individual de cada um interagindo com a socialização e concentração. As construções elaboradas podem ser a aplicadas através resultados teóricos, como: medir, compor, dobrar, desdobrar dentre tantas outras novas possibilidades, além de estimular a criatividade dos alunos na construção do seu conhecimento matemático, de maneira agradável, interessante, estão presentes no cotidiano. Essa tarefa, que não é simples, mas encantadora, se direciona tanto aos alunos e aos professores de forma prazerosa. O Origami oferece um farto material para descobertas teóricas que surgem da observação de fatos e da resolução de problemas. Além de ser um excelente passatempo, o Origami pode ser utilizado como um recurso didático que colabora para o desenvolvimento da criatividade, do senso estético e do espírito de investigação, entre outras competências e habilidades recomendadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), que dizem respeito à representação e comunicação, à investigação e compreensão e à contextualização sócio-cultural.

Palavras-chave: geometria, origami, brinquedo, aprendizagem

1.INTRODUÇÃO

Entender a Matemática requer conhecimentos sólidos e avançados dessa ciência, que propiciem às pessoas a construção do seu conhecimento matemático, de maneira agradável, interessante, estimulando a curiosidade do educando para experimentar, buscar, testar, envolvendo-

1 Professora: Escola de ensino fundamental freya hoffmann wettengel: (clarice0102@ibest.com.br)

2 Aluna do Instituto Federal Catarinense- Curso de matematica-licenciatura: (lia_krake@hotmail.com)

se nas ideias matemáticas que estão presentes no cotidiano de todos. Essa tarefa, que não é simples, mas encantadora, se direciona tanto aos alunos e aos professores de forma prazerosa.

O matemático alemão Friedrich Wilhelm August Froebel, foi um dos pioneiros em reconhecer o valor didático da relação entre Origami e Geometria, ao utilizar as dobraduras de papel como ferramenta de ensino para despertar o interesse de seus alunos e auxiliar na aprendizagem da geometria. A arte milenar do origami, surge da ideia de representar e construir animais, objetos em três dimensões ou ainda brinquedos.

Atualmente, a utilização das técnicas e diagramas do Origami tem sido para matemáticos e professores, uma alternativa muito rica para o ensino, tanto na construção de conceitos como na demonstração e aplicação de resultados.

Muitos problemas matemáticos, que têm uma solução formal e trabalhosa, podem ser delineados facilmente quando resolvidos com a utilização de Origami, principalmente para quem se encanta com a arte das dobraduras e se propõe a desenvolvê-la, como exemplo, temos as construções com régua e compasso, que podem ser feitas com dobraduras de uma forma mais simples e lúdica.

O Origami oferece um farto material para descobertas teóricas que surgem da observação de fatos e da resolução de problemas. Além de ser um excelente passatempo, o Origami pode ser utilizado como um recurso didático que colabora para o desenvolvimento da criatividade, do senso estético e do espírito de investigação, entre outras competências e habilidades recomendadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), nas categorias que dizem respeito à representação e comunicação, à investigação e compreensão e à contextualização sócio-cultural.

Os educadores têm um papel determinante na formação de atitudes, positivas e negativas, face ao processo de ensino aprendizagem e a criação das condições necessárias para o sucesso da educação, pois já não basta que se limite a transmitir conhecimentos aos alunos, têm também que ensiná-los a pesquisar e a relacionar entre si diversas informações, revelando espírito critico. Devem despertar a curiosidade, desenvolver a autonomia, estimular o rigor intelectual, pois, só assim, estarão criando um pilar fundamental para uma educação ao longo da vida. Devemos lembrar que a escola pode canalizar as demandas das lutas sociais da comunidade em que está inserida.

A escola é um espaço educativo onde o aluno deverá se sentir bem no meio onde está inserido, sendo que através das observações feitas, a escola possui um espaço físico amplo. É necessário ressaltar que um aluno aprende quando sente amor à escola. O ambiente é um fator fundamental para o aluno, neste caso, o saber é saboreado com maior prazer.

A escola entende que a educação equilibrada é fundamental para sua formação. Educar em sentido amplo considerando as diversas experiências sociais, culturais e intelectuais do aluno. Respeitar sua linguagem, costumes e condições sociais, enriquecer seu universo de conhecimento. Sendo a escola local de aprendizagem e que, as regras do espaço político democrático garantam a igualdade de cidadania e diversidade como direito. Esse aprendizado exige, sobretudo destes princípios as atividades escolares e cotidiano e busca superação, valorizando cada indivíduo da sociedade

Ao realizar a prática pedagógica é preciso que o professor proponha situações em que os alunos visualizem, comparem, dobrem, desdobrem, componham, decomponham, para, em seguida, ou concomitantemente, interpretar, argumentar, representar, relatar suas conclusões, construindo e reconstruindo conceitos, neste caso, geométricos.

As atividades desenvolvidas com Origami têm foco na geometria enfatizando três registros de representação e coordenação: o registro discursivo, o registro das figuras e o registro matemático.

Neste sentido, busca-se a inserção das dobraduras na sala de aula com a finalidade de utilizá-las como ferramenta de ensino matemático, bem como despertar o interesse pela prática desta arte tradicional transformando-a em uma "lente" que destaca o aspecto belo e divertido da matemática. Estimular a criatividade, proporcionar momentos de reflexão de construção e desconstrução desenvolvendo dentre outros aspectos, a observação, o raciocínio, concentração, a lógica, a visão espacial e artística, a paciência, a perseverança e a criatividade dos alunos.

A experiência de educadora ao longo do tempo demonstra que a capacidade de aprender e recordar aumenta quando os assuntos discutidos são bem organizados e estruturados e a memorização acontecerá num todo ordenado do que fragmentado ou isolado.

Organizar as ideias de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1988) destaca que o trabalho de organização dos trabalhos a serem desenvolvidos com os alunos de construir o seu conhecimento e interagir de forma cooperativa em busca da solução de todos os problemas encontrados, respeitando o modo de pensar e aprendendo com eles.

Assim, a oficina de matemática terá como objetivo a formação do educador mediante:

- o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, escrita e calculo e a compreensão do ambiente natural e social;

- o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista à aquisição do conhecimento e habilidades e a formação de valores ;

Sendo que o ensino deve, portanto contribuir para a formação do cidadão para o seu desenvolvimento como pessoa, em que a qualidade postulada é a solidariedade, participação, criatividade e pensamento criativo.

2. METODOLOGIA

Demonstrar a arte milenar dos origamis em sala de uma poderá fazer uma grande diferença, pois os mesmos oferecem interpretações muito diferentes de conceitos matemáticos, dependendo do observador da dobradura. A dobradura de papel pode ser usada ema qualquer disciplina, promovendo sociabilidade do individuo através do trabalho coletivo e atividades de cooperação. Também a técnica de dobradura pode ser incluída no estudo de: simetrias, números, comparação de formas, tamanhos, áreas. Desta forma inicia-se o trabalho com uma pequena dinâmica de apresentação dos participantes da oficina e após será apresentado as formas que serão confeccionadas e seus respectivos objetivos e conteúdos que podem ser trabalhados em sala de aula.

As atividades serão realizadas em grupos ou individual por meio de textos, desenhos e diagramas. Do referido relatório constarão os resultados obtidos, bem como dificuldades

encontradas, descobertas feitas e possibilidades de continuidade ou modificações no trabalho proposto.

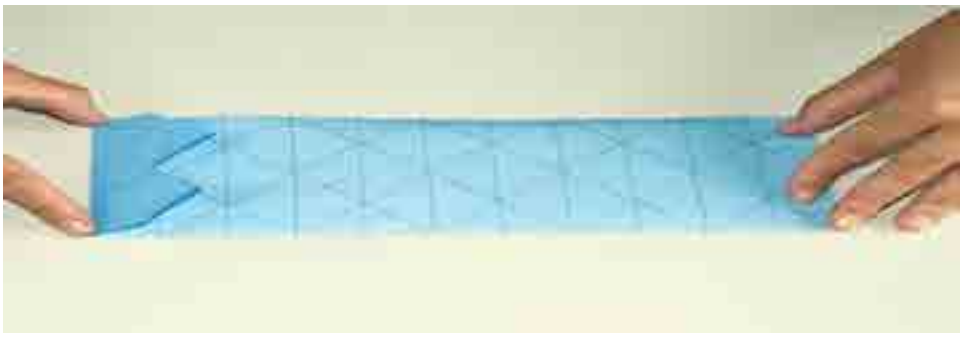
Em um primeiro momento, será feita a exploração de um quadrado de papel, base para os modelos de Origami tradicional, de forma a obter retas perpendiculares, retas paralelas, polígonos de mesma área e algumas frações do quadrado, quando veremos as possibilidades de dividir o quadrado em duas partes.

Atividades: A palavra Origami significa “papel dobrado”. A ferramenta básica do origami tradicional é um simples quadrado. Nessa atividade, um quadrado será dobrado de diferentes maneiras revelando-se, assim, algumas das ilimitadas possibilidades que um quadrado pode oferecer. Começaremos explorando diferentes maneiras de dobrar um quadrado pela metade e relacionando os resultados a diferentes polígonos. Isso será um suporte para as próximas atividades.

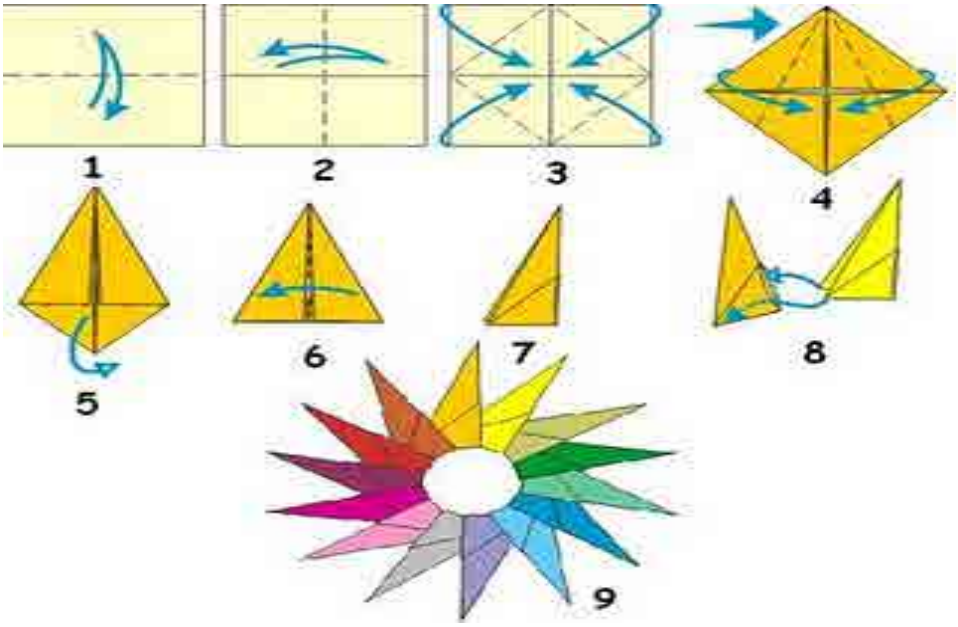
Será desenvolvido com os participantes a confecção dos origamis, com papel. Os participantes serão orientados a fazer as dobraduras partindo das linhas simples até o final das dobraduras . Para isso, será confeccionado com os seguintes origamis: dado, mandala, peão, cubos esféricos, figuras tridimensionais (triângulo, pentágono 5 hexágono) e caixas.

ANEXOS

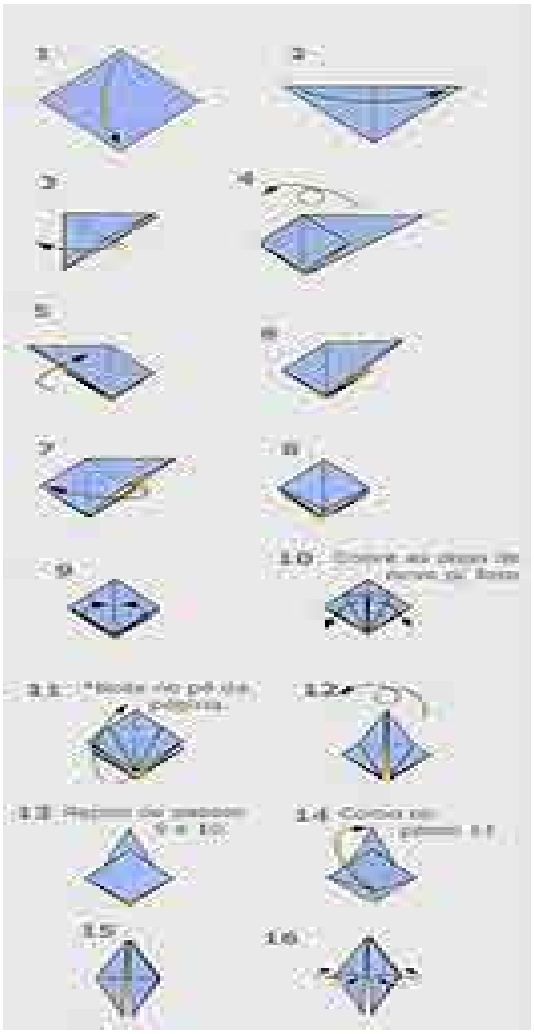
Mandala 01



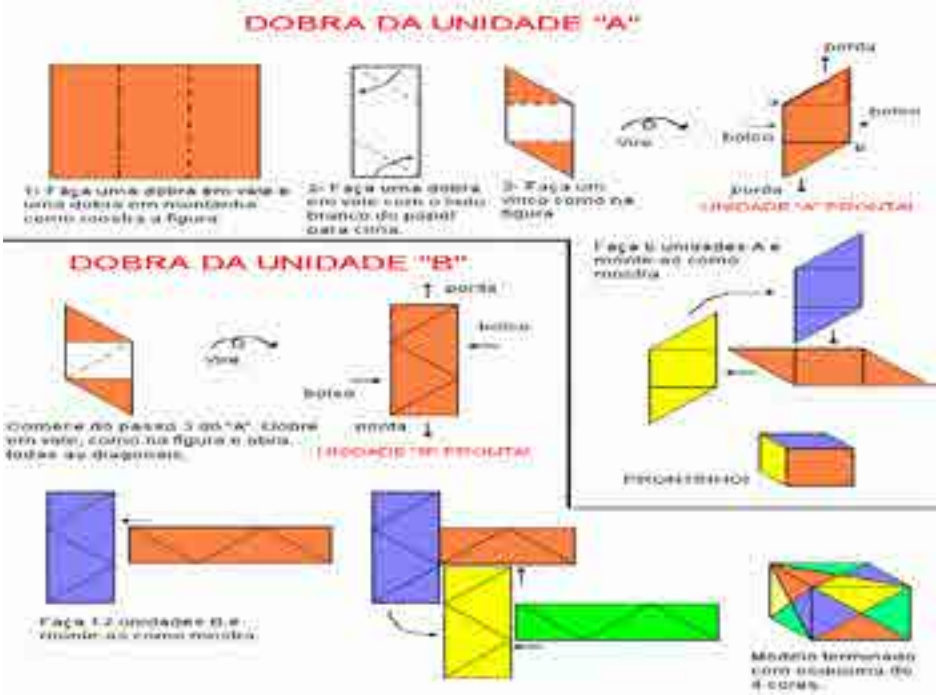
Mandala 02



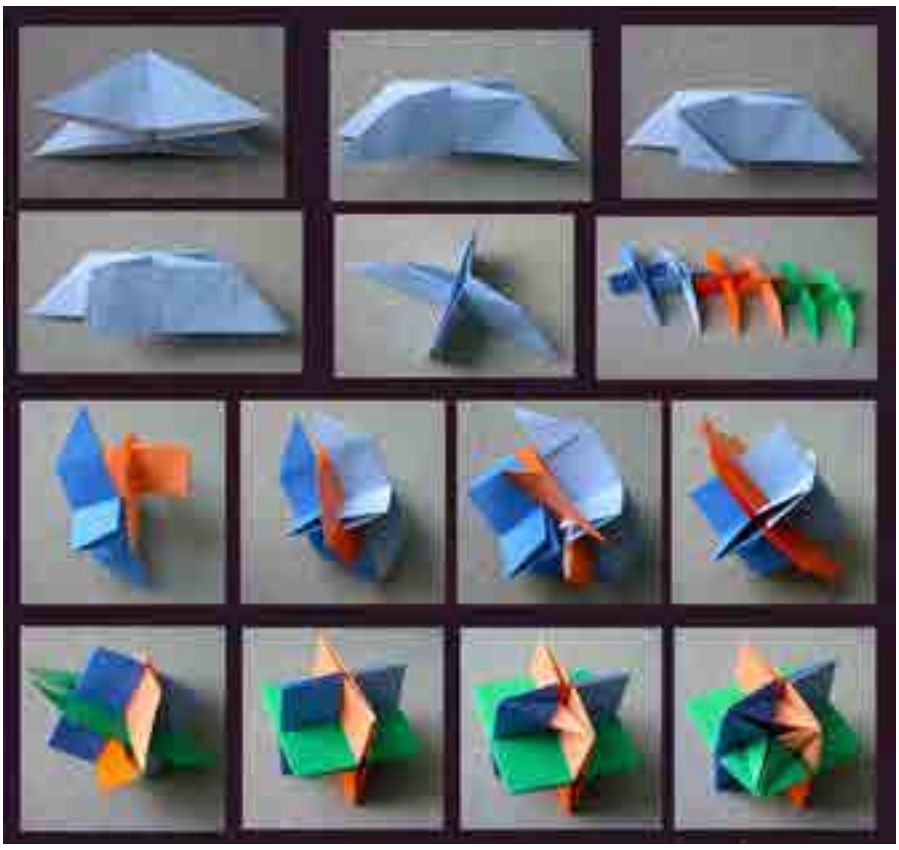
Mandala 03



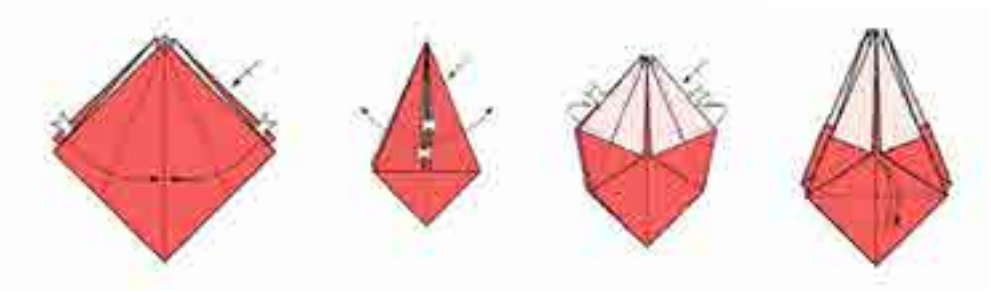
Cubo 01

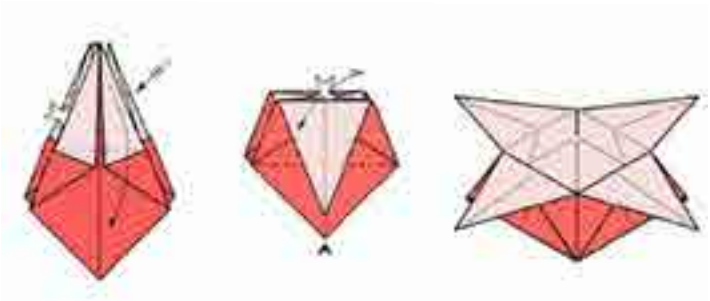


Cubo 02

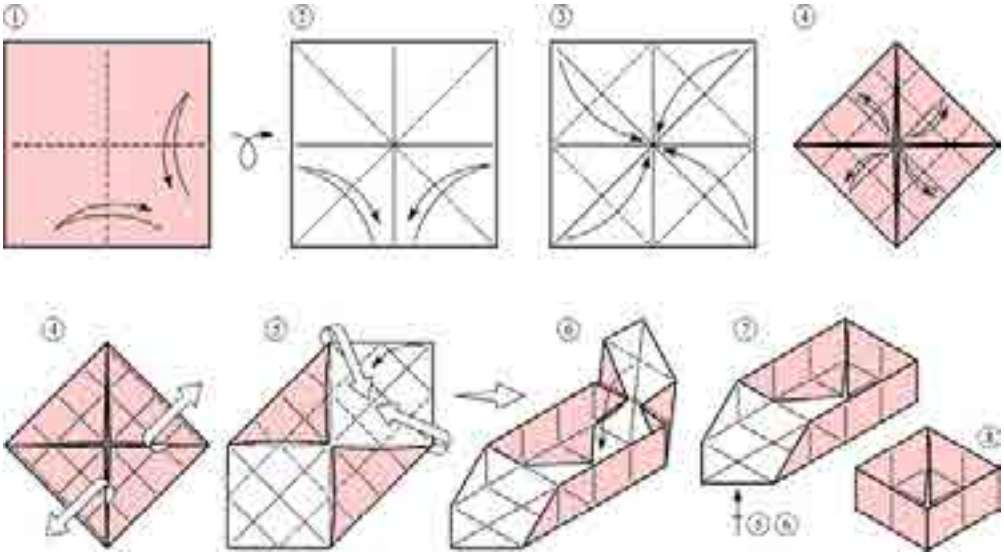


Caixa 01

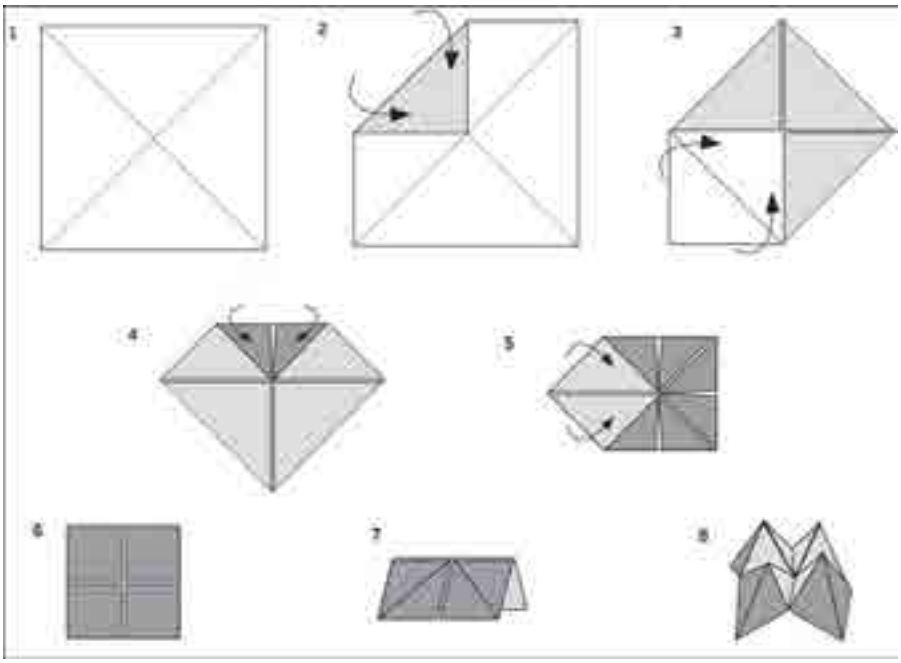




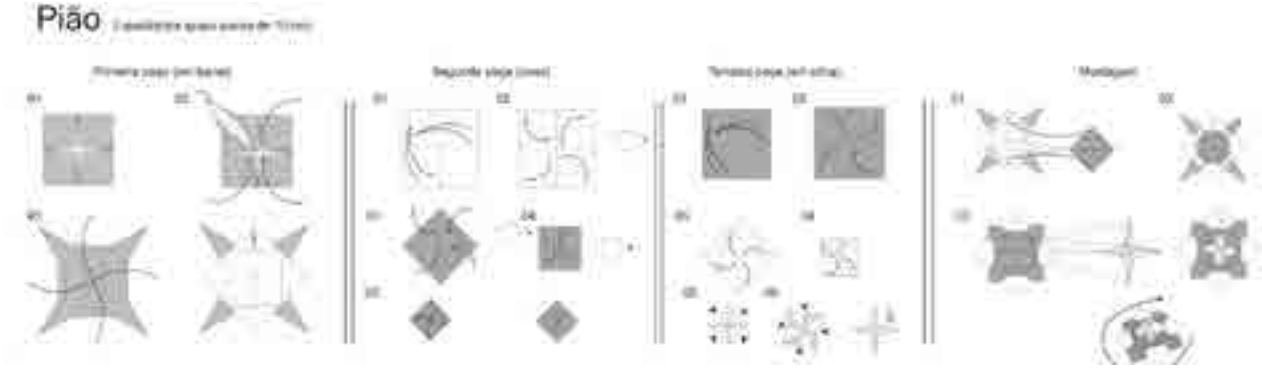
Caixa 02



Brinquedo 01



Peão de papel



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desta forma, temos que a construção dos brinquedos de papéis juntamente com a inserção dos conceitos e cálculos provenientes do conteúdo facilita de forma extrema e “grandiosa “o processo de ensino-aprendizagem do aluno. Afinal, a construção dos brinquedos permite à eles visualizar, confirmar medidas,informações e hipóteses que até então se encontravam apenas calculadas e escrita.

Assim, disponibilizar-se-á um ensino aprendizagem de forma diferenciada e um resultado coerente e prazeroso, diante de um trabalho extraordinário, tanto de constituição educativa do aluno como uma formação do professor, pois a utilização de material de apoio em sala de aula poderá despertar no aluno uma aprendizagem mais informal que se torne atrativa e prazerosa.

Para tanto percebemos a necessidade de buscar e elaborar estratégias de melhorar o conhecimento em aprender de uma forma fácil a matemática, que as mesmas fossem satisfatórias e que se desperta a curiosidade das pessoas, primando para uma aprendizagem de qualidade.

Este trabalho favorecerá muito o andamento da prática pedagógica em sala de aula, devido que o trabalho desperta o interesse, colaboração, concentração, assiduidade, criatividades, estratégias e deduções. Ficam determinados alguns itens como processo avaliativo que poderá ser feito através da responsabilidade participação; hábitos e atitudes; valorização do trabalho. Assim sendo, pode-se perceber a produtividade individual de cada um a sua potencialidade quanto à elaboração e criatividade de cada um.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. MEC - Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF. 1997

ESQUEMA DE ORIGAMI. Disponível em: http://origami-paper.ru/origami/portuguese/shemy_origami/raznoe_dzunako.html. Acesso em 09 de março de 2012.

_____. Como desenvolver conteúdo explorando as inteligências múltiplas. Fascículo 3. Petrópolis-RJ: Vozes, 2001.

COMOFAZER ORIGAMI. Disponível em: http://daniyonamine.blogspot.com.br/2010/09/diagrama-mandala.html. Acesso em 09 de maio de 2012.

IMENES, Luiz Marcio. Geometria das dobraduras, coleção: Vivendo a Matemática. São Paulo, Scipione, 2004.

Origami, Revista Coleção. Editora Minuano, Ano I nº. 1.

Origami, Revista Coleção. Editora Minuano, Ano IV nº. 37.

LIMA, E.L. Matematica e Ensino, Rio de Janeiro:SBM.2001. Coleção Professor de MATEMÁTICA

MACHADO, Silvia Dias de Alcântara (Org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica.. São Paulo, Papirus, 2003.

MATTOS, F. R. P. Números Construtíveis por Dobraduras ou Reflexões. 290 f. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada) Instituto de Matemática Aplicada da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

Maddox, H., Como Estudar, 6.ª Edição, Porto, Livraria Civilização Editora, 1988.

PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática. Brasília: Ministério de Educação e Do Desporto,1998.

KASAHARA, K., Origami Omnibus. Tokio: Japan Publications, Ins, 1998.

_____. Origami Omnibus: Paper folding for everybody. 20. ed. Tokyo, New York: Japan Publications, 2005.

_____. **Os "Estágios" do Desenvolvimento da Inteligência**. Coleção Memória da Pedagogia, nº 1: Jean Piaget. Rio de Janeiro: Ediouro / São Paulo: Segmento – Duetto, 2005.

ORIGAMI BY TCHAMI. Disponível em: http://tchami-origami.blogspot.com.br/2011/05/encontro-internacional-de-origami-sao.html. Acesso em 10 de maio de 2012.

ORIGAMI: DIAGRAMA MANDALA. Disponível em: http://daniyonamine.blogspot.com.br/2010/09/diagrama-mandala.html. Acesso em 09 de maio de 2012.

TOLEDO, Marília. Didática de matemática: como dois e dois. A construção da matemática - São Paulo: FTD, 1997. (Conteúdo e metodologia).

CÔNICAS: PARTINDO DE DOBRADURAS E CHEGANDO À GEOMETRIA DINÂMICA

Liliane Rose Refatti[1], José Carlos Pinto Leivas[2]

OFICINA

Resumo

A oficina tem por objetivo retomar o tema cônicas que atualmente não é desenvolvido na maioria das escolas básicas. Fundamenta-se teoricamente com o uso de recursos didáticos e utiliza dobraduras para a reconstrução de propriedades e conceitos sobre parábolas, elipses e hipérboles como lugares geométricos no plano. A partir dessa construção inicial a oficina pretende utilizar o GeoGebra para fazer construções similares, dessa feita com o emprego de um software livre. Por meio de uma sequência de oito atividades, os autores pretendem que os participantes adquiram habilidades e competências para poder utilizar os dois recursos no planejamento de suas aulas no Ensino Médio ou mesmo na Licenciatura em Matemática. É utilizado o importante conceito de visualização, como construto mental, no transcorrer da oficina.

Palavras-chave: Cônicas. Dobraduras. GeoGeobra. Recursos Didáticos.

Fundamentação

Um dos objetivos da oficina é refletir sobre o uso de recursos didáticos para o ensino de Geometria, especialmente para o Ensino Médio, em que poucas opções e ações são oferecidas ao professor. Entretanto, não se esquiva de dirigir-se à formação inicial e continuada do professor de Matemática.

Para Chamorro (2003), recursos didáticos são os meios que o professor utiliza para o ensino tanto dentro quanto fora da sala de aula, ou seja, como apoio para o seu desenvolvimento. Tais recursos são criados, produzidos e aplicados durante o processo educativo na busca do processo cognitivo e, consequentemente fazem parte de um bom planejamento didático.

Por sua vez, para Pais (2000, p.3),

> Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber.

1 Mestranda em Ensino de Matemática, UNIFRA lilianerefatti@hotmail.com

2 Doutor em Educação Matemática, UNIFRA

Materiais educativos ou recursos didáticos são, para Sacristán (1999), Instrumentos ou objetos que podem servir como um recurso para as oportunidades de observação ou de leitura. Estão disponíveis, pelo manuseio, para aprender alguma coisa e sua utilização está envolvida no desenvolvimento de alguma função de ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam o uso de novas tecnologias e, apontam "O computador, em particular, permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental". (BRASIL, 1998, p. 144). Portanto, utilizar softwares de Geometria Dinâmica, na atualidade, é importante recurso didático que pode promover melhoria na qualidade de ensino e de aprendizagem em Geometria.

Embora já não se possa mais dizer que há um abandono do Ensino de Geometria, devido a uma diversificação de trabalhos apresentados em congressos, muito ainda há por fazer a fim de que as sequelas deixadas por esse abandono a partir da década dos anos 1970. Pensar que compreender Geometria só ocorre a partir do método axiomático tornou-se algo obsoleto e ineficiente face à novas tendências para o seu ensino, tais como materiais manipuláveis, teoria de van Hiele, Geometria Dinâmica, dentre outros.

Por sua vez, o uso inadequado de materiais didáticos, por exemplo, pode levar os estudantes a absorverem que Geometria é constituída apenas de experimentos, representações ou desenhos, quer sejam esses últimos feitos com papel e lápis ou na tela do computador. É importante ter uma concepção de que, essas ferramentas utilizadas para o ensino de Geometria devem se constituir em trampolins para o aluno construir um sólido conhecimento da área, entendendo-se o termo como formação de conceitos e estabelecimento de relações e conexões entre conceitos e relações. Por essa razão, concordamos com Imenes (1987) ao afirmar a importância de considerar no ensino de Geometria tanto a abordagem experimental quanto a dedutiva.

Em relação ao recurso oriundo das Tecnologias da Informação e da Comunicação, os softwares de Geometria Dinâmica têm promovido relevantes contribuições para a visualização em Geometria. Entendemos aqui por visualização não somente o "ver com os olhos", mas com o sentido indicado por Leivas (2009, p. 22), "como um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos".

Há vantagens em utilizar softwares computacionais que estimulem visualização dinâmica, por exemplo, o estudante se sente estimulado a realizar mudanças na tela do computador para perceber variações nas construções o que, com lápis e papel, torna o trabalho mais demorado e cansativo. Os processos visuais, auxiliados pelo computador, motivam a obter facilmente diferenças entre vários tipos de problemas. No Grupo de *Psychology of Mathematics Education* (PME) muitos trabalhos estimularam o uso de visualização por meio de Geometria Dinâmica.

Nesse sentido, o GeoGebra, sendo um software livre, permite que sejam resolvidos problemas envolvendo transformações de figuras, de fácil acesso e manuseio, torna-se um aliado do professor para planejar seu ensino e promover a aprendizagem do aluno. Optamos, por essas razões em

utilizá-lo nessa oficina na construção de cônicas após o uso de uma “tecnologia” muito antiga, mas não menos acessível e de fácil manuseio e alcance do professor que é dobraduras.

As atividades

Há algum tempo no Ensino Médio, as curvas denominadas cônicas eram construídas, pois elas desempenham um papel importante em vários campos da Física, Economia e Engenharia, entre outros. Na Física Clássica, por exemplo, elas são utilizadas especialmente pelos raios luminosos e ondas sonoras, os quais se propagam no espaço em linhas retas e radialmente a parir de usa fonte. No entanto, empiricamente, se percebe que o estudo dessas curvas não mais é feito, a menos de alguns cursos técnicos ou ligados às escolas militares.

Propriedades das cônicas justificam o fato de antenas serem parabólicas, faróis de carros terem forma de paraboloides e a sala de sussurros ser elíptica, por exemplo. Por meio delas foi possível, também, construir telescópios, radares, faróis e lanternas e, pela propriedade refratora das cônicas, criar objetos como lupas, microscópios e óculos graduados.

Chamadas de secções cônicas, as elipses, hipérboles e parábolas, são curvas obtidas pela interseção de um cilindro ou de um cone circular reto com um plano. Se conhecermos a reta tangente em cada ponto de uma curva plana, então podemos dizer quem é essa curva sobre o plano e esse será o princípio fundamental que guiará as atividades programadas para a oficina.

Ao utilizar as propriedades focais, os participantes serão levados a explorar a noção de tangencia de retas a curvas, em primeiro lugar usando régua, compasso e papel vegetal para a obtenção por dobraduras e, em segundo lugar, descrever trajetória similar, utilizando o software GeoGebra.

A oficina está dividida em duas etapas; na primeira serão realizadas atividades de construção de parábolas, elipses e hipérboles utilizando o recurso de dobraduras. Para a realização das atividades será feito uso de papel vegetal a ser fornecido pelos proponentes da oficina. Os participantes deverão utilizar lápis, régua e compasso e, sob a orientação dos ministrantes, serão obtidas, por meio de dobras, as três cônicas, uma por vez, sem que sejam as mesmas nomeadas previamente.

A partir da obtenção de cada uma das cônicas, será promovido debate entre participantes e ministrantes sobre propriedades, nomenclatura e, se possível, conceituar a cônica obtida, mesmo que provisoriamente.

Na segunda etapa, a ser realizada no software GeoGebra, será proporcionada uma sequência de passos que conduzirão à obtenção de cada uma das cônicas com o objetivo de resgatar os aspectos levantados previamente pela atividade com dobraduras. No debate com o grande grupo espera-se formalizar, no quadro, propriedades, nomenclatura e conceito das cônicas.

As figuras 1, 2 e 3, correspondentes às atividades de igual número, ilustram a obtenção da parábola, da elipse e da hipérbole utilizando o material dobradura.

Atividade 1. Obtenção da parábola por dobradura.

Parábola é o conjunto de pontos do plano equidistantes de um ponto fixo e de uma reta, que não contém o ponto. O ponto fixo chama-se foco da parábola e a reta de diretriz.

Para sua construção, sobre o papel vegetal, trace uma reta r e um ponto A, tal que $A \notin r$. Tome uma sequência de pontos equidistante sobre a reta r. Em seguida dobre o papel de modo a sobrepor os pontos da reta r ao A e frise bem. Repita o processo sucessivamente, até visualizar a parábola envolta por suas tangentes.

Ao sobrepor o ponto A a um ponto B, $B \in r$ e frisando o papel, obtemos uma reta *t* que é a mediatriz ao segmento $\overline{AB}$ por M. O ponto C pertence a parábola e é o ponto de intersecção da reta *t* com a reta perpendicular à reta r pelo ponto B. A figura 1, ilustra a parábola a ser obtida na oficina por dobraduras.

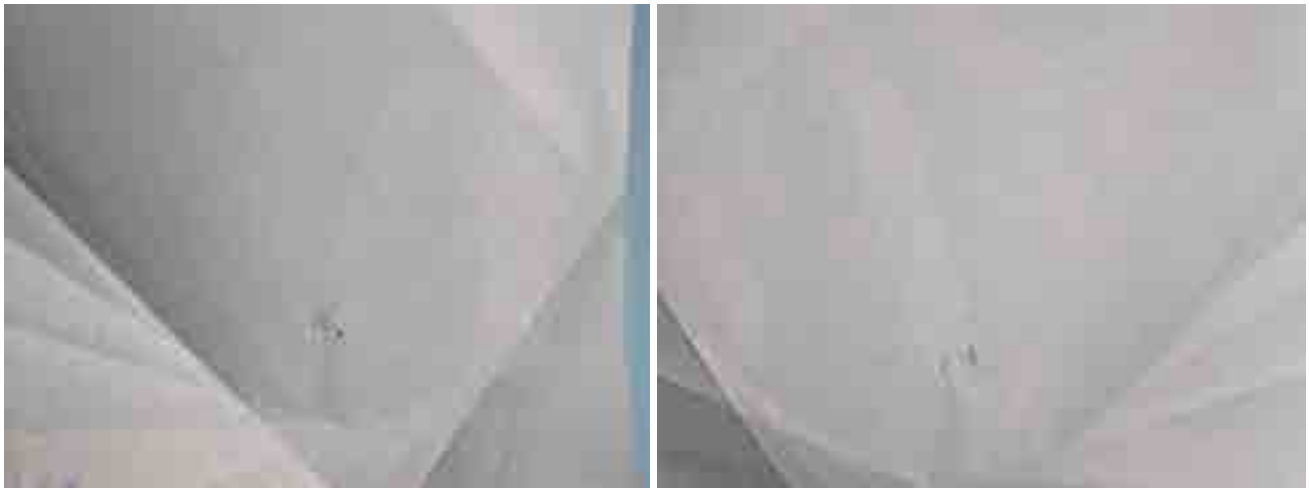


Figura 1: Parábola obtida por dobraduras.

Atividade 2. Obtenção da elipse por dobradura.

Elipse é um conjunto de pontos do plano, tais que a soma das distâncias de cada um a dois pontos fixos é constante e maior do que a distância entre esses dois. Os focos da elipse são esses pontos fixos e a constante é o comprimento do eixo maior da elipse.

Para obtermos uma elipse por meio de dobraduras precisamos desenhar em um papel (de preferência papel vegetal) uma circunferência de centro O e raio $2r$, $r > 0$. O segundo passo consiste em marcar um ponto A no interior desta circunferência, de tal forma que este ponto seja distinto do centro. Dobra-se a folha de maneira ao sobrepor um ponto da circunferência ao ponto A, vincando bem a linha de dobra. Repete-se o processo, obtendo assim uma elipse envolta por suas retas tangentes, conforme mostra a figura 2.

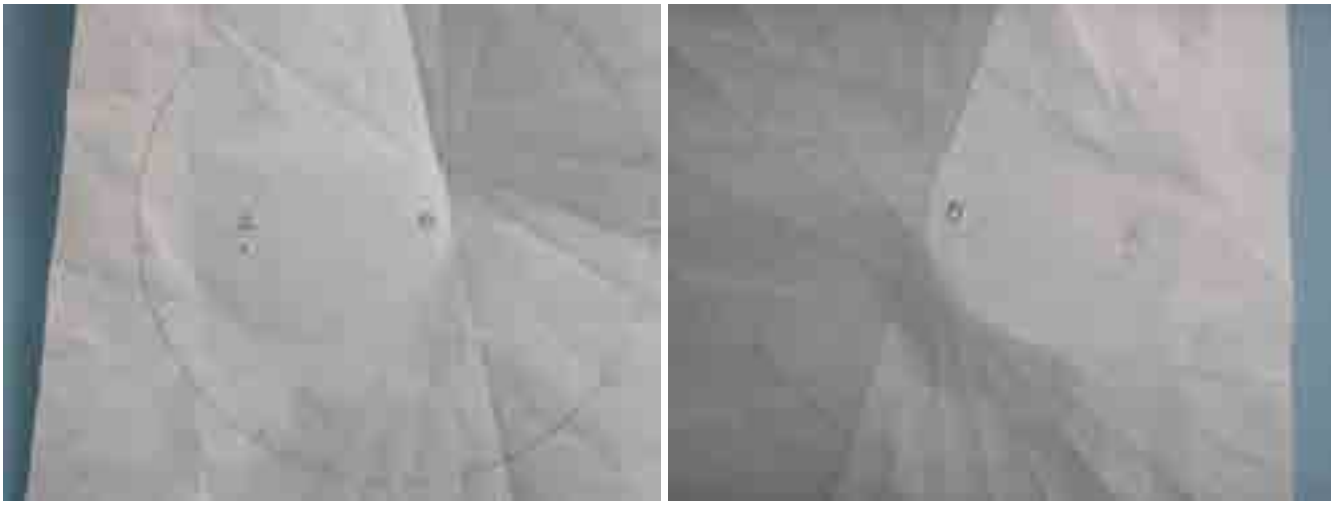


Figura 2. Elipse por dobraduras.

Os pontos O e A são os focos da elipse. Ao sobrepor o ponto A a um ponto B pertencente a circunferência, e frisando o papel determinamos uma reta t, que será a mediatriz do segmento $\overline{AB}$, isto é, a reta que passa pelo ponto M, que é o ponto médio do segmento $\overline{AB}$, e é perpendicular a este segmento. O ponto C é obtido, através da intersecção da reta t com o segmento $\overline{BO}$, e é um ponto que pertencem a elipse. Isso é fácil de ser verificado, basta observar a congruência LAL de triângulos que P pertence a elipse.

Atividade 3. Obtenção da hipérbole por dobradura.

Hipérbole é o lugar geométrico de um ponto que se move num plano de maneira que o valor absoluto da diferença de suas distâncias a dois pontos fixos no referido plano é sempre igual a uma constante positiva menor do que a distância entre os pontos fixos que se chamam focos.

Na construção da hipérbole por dobradura basta desenharmos uma circunferência de centro O e raio $2r$, e um ponto A fora da circunferência. Em seguida, dobra-se a folha de maneira a sobrepor um ponto da circunferência ao ponto A.. Repete-se o processo sobrepondo o ponto A sobre os pontos da circunferência sucessivamente, e frisando o papel vegetal até obtemos os ramos da hipérbole envolta por suas retas tangentes. (figura 3).

Figura 3: Hipérbole construída por dobraduras.

Ao sobrepor um ponto B da circunferência sobre o ponto A, constrói-se novamente uma reta t tangente a um dos ramos da hipérbole, essa é a mediatriz do segmento $\overline{AB}$ passando pelo ponto M deste segmento. A reta t tangencia a curva num ponto Q. Da mesma forma que a elipse, basta observar pela congruência LAL de triângulos que o ponto Q pertence à hipérbole.

Atividade 4. Debate no grande grupo e sistematização prévia de propriedades, nomenclatura e conceito das três cônicas.

Feitas as atividades com dobraduras, utilizando material apropriado, a folha de papel vegetal, uma vez que as linhas de dobra ficam bem demarcadas e na medida em que se aumenta o número de pontos, as linhas vão dando o contorno da cônica, passamos às figuras 5, 6 e 7, correspondentes às atividades de mesmo número, as quais ilustram a construção das três cônicas utilizando o GeoGebra. O método de construção segue o feito com dobraduras em papel, ou seja, são utilizadas as tangentes que darão o traçado da curva, de forma similar ao feito com o papel a fim de consolidar a construção dos conceitos.

Atividade 5. Uso do GeoGebra para a obtenção de parábolas (figura 4).

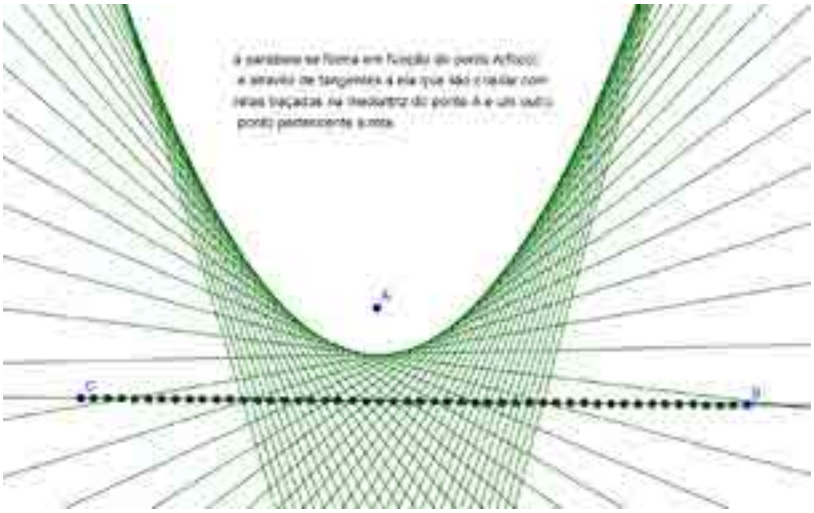


Figura 4: Parábola obtida no GeoGebra por tangentes.

Atividade 6. Uso do GeoGebra para a obtenção de elipses (figura 5).

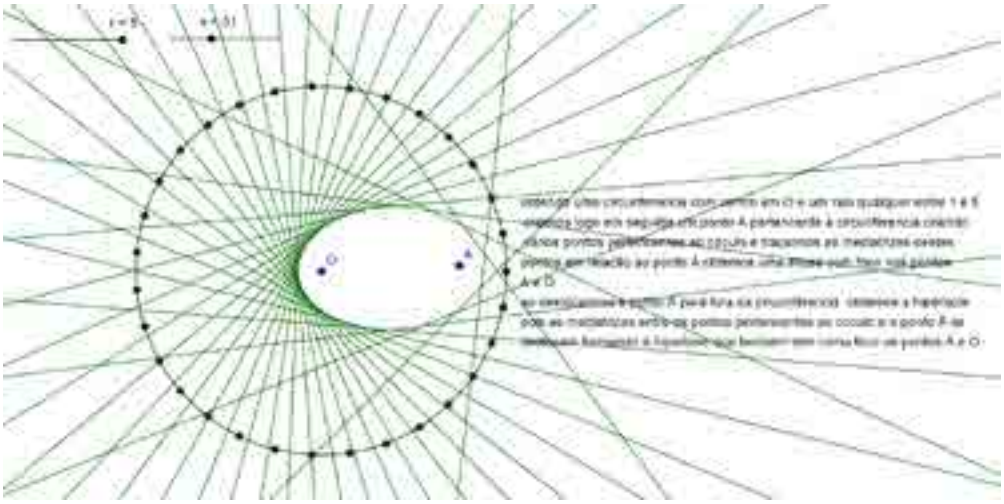


Figura 5: Elipse obtida no GeoGebra por tangentes.

Atividade 7. Uso do GeoGebra para a obtenção de hipérboles (figura 6).

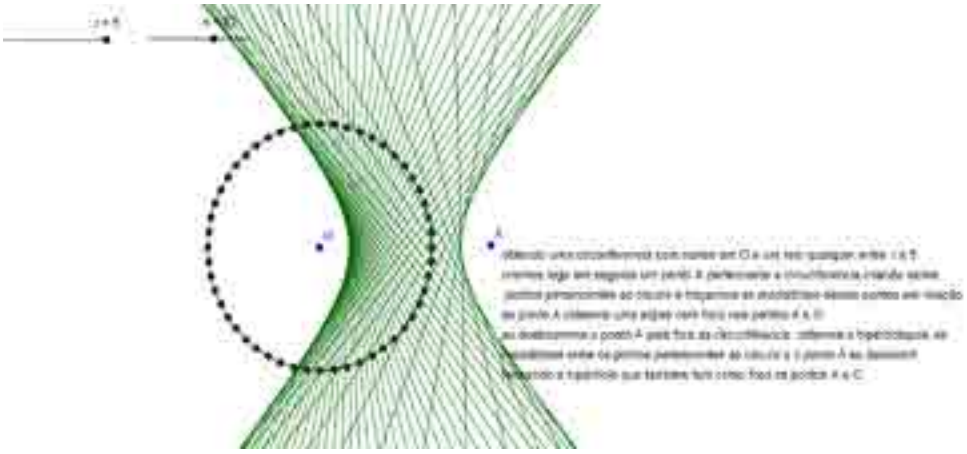


Figura 6: Hipérbole obtida no GeoGebra por tangentes.

Atividade 8. Debate no grande grupo e sistematização de propriedades, nomenclatura e conceito das três cônicas.

Esperamos que a oficina pudesse contribuir para resgatar alguns aspectos relacionados às cônicas e que venha favorecer o professor em seu planejamento a fim de introduzir o tema em suas aulas de Geometria, uma vez que, ao utilizar softwares o tempo utilizado pelos alunos em sua aprendizagem é reduzindo consubstancialmente e, portanto, é possível desenvolver outros conteúdos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHAMORRO, M.. **Didáctica de las matemáticas para primaria**. Madrid: Pearson Educación, 2003.

IMENES L.M. A **Geometria no Primeiro Grau**: Experimental ou Dedutiva? Revista de Ensino de Ciências n. 19. FUNBEC. São Paulo. 1987.

LEIVAS, J. C. P. **Imaginação, Intuição e Visualização:** a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009, 294 p.

PAIS, L.C. Uma Análise do Significado da Utilização de Recursos Didáticos no Ensino da Geometria. 23ª Reunião Anual da ANPED. **Anais**...Caxumbu, MG, 2000.

SACRISTÁN, J. Gimeno; GÓMEZ, A.I. **Compreender e transformar o ensino**; trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

CONSTRUINDO INSTRUMENTOS DE DESENHOS NO GEOGEBRA

Fábio Luiz Fontes Martins[1]

OFICINA

RESUMO

Temos por objetivo desenvolver uma oficina de construção de instrumentos articulados de desenho, constituindo-se um objeto de aprendizagem de geometria no Ensino Médio. A metodologia é o uso de novas tecnologias no ensino de matemática, onde utilizaremos o software de geometria dinâmica *GeoGebra*. Esta proposta é parte integrante da sequência didática desenvolvida na dissertação de mestrado em Ensino de Matemática do ministrante.

Palavras-chave: Geometria. Instrumentos de desenho. *GeoGebra*.

1 INTRODUÇÃO

Esta oficina tem por objetivo a construção de instrumentos articulados de desenhos utilizando a metodologia das novas tecnologias no ensino e aprendizagem de matemática. Utilizaremos o software de geometria dinâmica *GeoGebra* em ambiente informatizado. A oficina será composta de duas partes, sendo que na primeira parte serão apresentados *Apples* de tais instrumentos de desenhos disponível na *Web* para exploração e verificação das transformações geométricas que realizam. Na segunda parte apresentaremos um protocolo com os passos para construção dos instrumentos, onde os participantes construirão seus instrumentos no computador.

Tal proposta originou-se através do objeto de pesquisa de mestrado onde desenvolvemos uma sequencia didática para o ensino e aprendizagem de argumentação dedutiva em geometria via instrumentos articulados que realizam ampliações, rotações, reflexões e translações. Verificou-se que a possibilidade do próprio aluno construir a modelagem geométrica do instrumento constitui-se num potencial objeto de aprendizagem para geometria, pois podem relacionar conhecimentos de pontos, retas, segmentos, ângulos entre retas, circunferências paralelismo e intersecção de objetos geométricos. Todos esses conhecimentos são necessários para as construções das modelagens geométricas dos instrumentos.

Como mencionamos anteriormente, a primeira parte será de exploração dos *Applets* seguidos das apresentações formais de transformações geométricas. Na segunda parte, faremos a construção dos instrumentos de reflexão e rotação com o grande grupo mostrando e sinalizando

1 Mestrando em Ensino de Matemática – UFRGS. fabiom7@hotmail.com

todas os recursos e potencialidades do *GeoGebra*. Em seguida instigaremos os participantes a construírem através do protocolo os instrumentos de ampliação e translação.

2 Referencial teórico

2.1 O instrumento de Reflexão

Neste capítulo falaremos do instrumento que realiza reflexões em torno de uma reta, chamado de Refletor de Kempe. Este instrumento é composto de quatro varetas articuladas que correm por um trilho vertical. (Ver Figura 1)

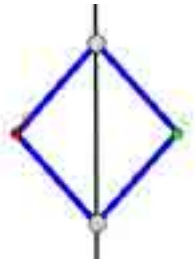


Figura 1: Refletor de Kempe
Fonte: Autor

2.1.1 A definição de reflexão

A reflexão em torno da reta *r* é a transformação *T* que faz corresponder a cada ponto *P* do plano o ponto *Q* tal que:

a) a reta $\overleftrightarrow{PQ}$ é perpendicular a reta *r*.

b) a distância do ponto *P* até a reta *r* é a mesma distância do ponto *Q* até a reta.

O ponto *Q* é chamado simétrico de *P* e escrevemos *Q=T(P).*

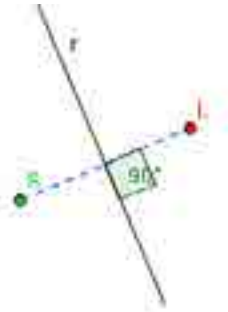


Figura 2: reflexão de um ponto
Fonte: Autor

2.1.2 O funcionamento do instrumento

Na figura a seguir temos um modelo do Refletor de Kempe construído no *GeoGebra*. Este instrumento consiste de quatro varetas de mesmo tamanho articuladas formando um losango. Este losango desliza sobre um trilho vertical e dizemos que deforma-se utilizando movimentos de fechar e abrir. Quando a ponta seca aproxima-se da ponta lápis dizemos que está fechando e quando a ponta seca afasta-se da ponta lápis dizemos que está abrindo. O movimento sobre o trilho vertical pode ser tanto para cima quanto para baixo (Ver Figura 3).

Este instrumento permite realizar contornos sobre figuras com a ponta seca, gerando uma reflexão desta figura em torno do trilho vertical escrita pelo lápis. Este mecanismo permite desenhar traços livres, ou seja, há liberdade de movimentos com curvas conforma alguns exemplos na figura a seguir.

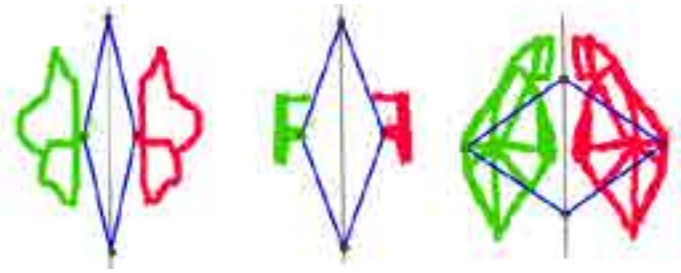


Figura 3: Exemplos de Reflexões
Fonte: Autor

Observamos, conforme a figura acima, que podemos obter vários movimentos, desde o instrumento mais fechado até o instrumento mais aberto (Ver Figura 3).

Mesmo com todos esses variados movimentos o instrumento mantém a característica de losango, não podendo ser diferente, pois suas varetas são físicas, e por isso, não variam seus tamanhos. Porém, os ângulos desse losango variam de medida conforme a movimentação realizada.

Assim, o instrumento faz a reflexão porque é composto de um losango e nele as diagonais se bisectam, conforme figura :

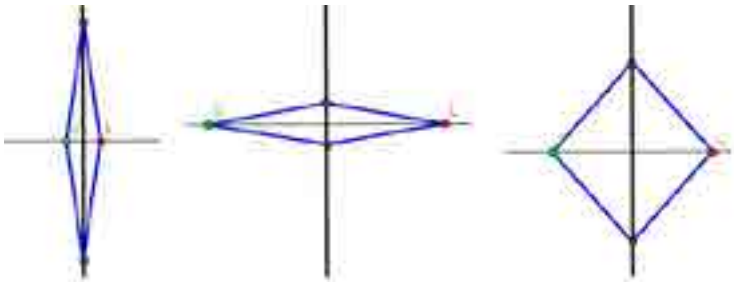


Figura 4: Bisecção das diagonais do losango
Fonte: Autor

Movimentando o instrumento observamos que as diagonais permanecem perpendiculares e que a distância da ponta seca até o trilho é a mesma que a do lápis até o trilho. Estas duas características estão de acordo com a definição da reflexão em torno de uma reta, ainda, são necessárias e suficientes. Portanto *L* é reflexão de *S* conforme a definição.

2.1.3 A construção do instrumento

Passos da construção no *GeoGebra*:

1. Construa uma reta vertical denominando de reta **r**.

2. Construa um ponto fora da reta r denominando de **S** (pois será a ponta seca do instrumento).

3. Construa uma circunferência **c1** com centro em Seca (escolha um raio qualquer, de tal forma que interseccione a reta r).

4. Construa uma reta perpendicular a reta r passando pelo ponto Seca denominando-a reta **s**.

5. Determine os dois pontos de intersecção entre a circunferência c1 e a reta r, denominando-os de ponto **A** e ponto **B**.

6. Construa um segmento do ponto Seca até o ponto A, denominando-o de segmento **a**.

7. Construa uma circunferência **c2** com centro no ponto A e com raio definido pelo segmento a.

8. Determine a intersecção da circunferência c2 com a reta s, denominando-o de ponto **L** (note que há duas intersecções entre a circunferência c2 e a reta s: o ponto Seca e o ponto Lápis).

9. Construa um segmento do ponto A até o ponto Lápis, denominando-o segmento **b**.

10. Construa um segmento do ponto Lápis até o ponto B, denominando-o segmento **c.**

11. Construa um segmento do ponto Seca até o ponto B, denominando-o segmento **d**.

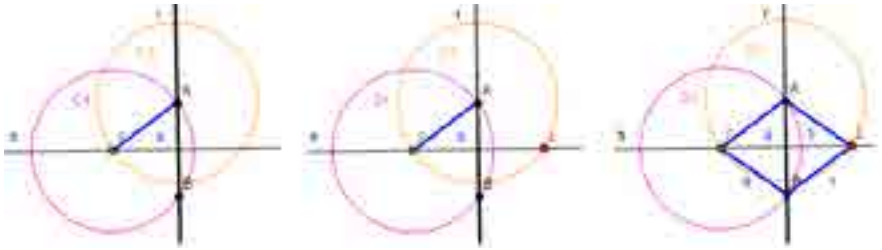


Figura 5: construção do refletor de Kempe
Fonte: Autor

2.2 O instrumento de Rotação

Nesta seção falaremos sobre o instrumento que realiza rotações chamado de Rotor de Kempe. Este instrumento é composto de 6 varetas, com duas medidas diferentes, sendo 3 varetas maiores e 3 varetas menores. (Ver Figura 6)

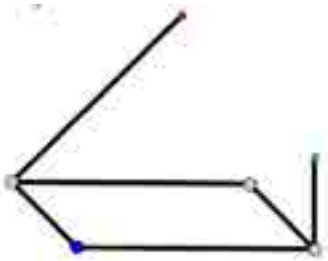


Figura 6: Rotor
Fonte: Autor

2.2.1 Definição de rotação

Dado um ponto *O* e um ângulo de medida *α* a rotação *T* é a transformação que associa o ponto *P* ao ponto *Q* tal que

a) os seguimentos *OP* e *OQ* são congruentes;

b) o ângulo formado pelas semirretas *OP* e *OQ* mede alfa.

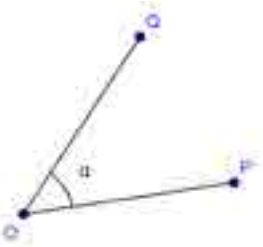


Figura 7: Rotação de um ponto
Fonte: Autor

2.2.2 O funcionamento do instrumento

Conforme dito anteriormente, o instrumento é composto de 6 varetas, sendo que possuem dois tamanhos diferentes. Na *Figura 6* temos a construção do instrumento no *GeoGebra*, onde podemos visualizar que quatro varetas formam um paralelogramo, visto que essa condição é um princípio da construção que veremos mais adiante.

O funcionamento do instrumento é realizado com ele fixo pelo vértice *F*, movimentando a ponta Seca. Assim, temos que obtemos movimentos livres gerando a rotação de figuras pela ponta Lápis. Temos alguns exemplos de rotação na Figura 8.

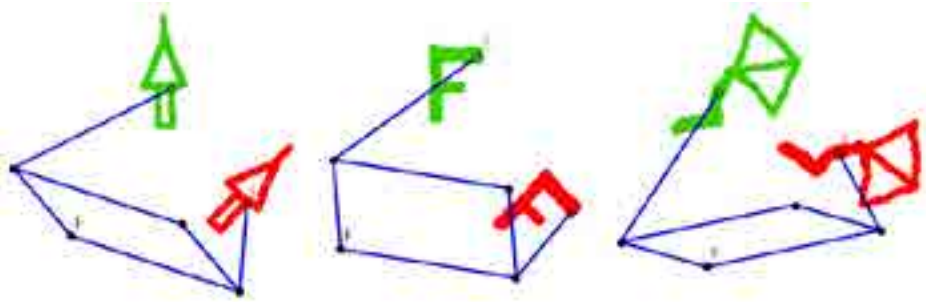


Figura 8: Rotações
Fonte: Autor

2.2.3 A construção do instrumento

Passos da construção no *GeoGebra*:

1. Construa um ponto denominando de **F** (será o ponto fixo do instrumento)
2. Construa o ponto **S** (será a ponta seca do instrumento).
3. Construa uma circunferência com centro no ponto F
4. Construa um ponto sobre a circunferência, denominando de ponto A.
5. Construa um segmento do ponto S ao ponto A.
6. Construa um segmento do ponto A ao ponto F, denominando de a.
7. Construa a rotação do ponto S com 45° em sentido horário, denominando de ponto B.
8. Construa um segmento do ponto A ao ponto B, denominando de b.
9. Construa uma reta paralela ao segmento a passando pelo ponto B, denominando reta r.
10. Construa uma reta paralela ao segmento b passando pelo ponto F, denominando reta s.
11. Construa o ponto de intersecção entre as retas r e s, denominando ponto C.
12. Rotacione o ponto B em 45º em sentido horário, denominando de ponto L (será o Lápis do instrumento).

13. Construa o segmento do ponto C ao ponto L.
14. Construa o segmento do ponto B ao ponto C.
15. Construa o segmento do ponto F ao ponto C.

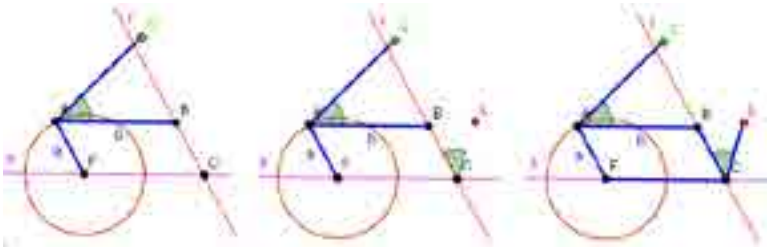


Figura 9: Construção do instrumento de rotação
Fonte: Autor

2.3 O instrumento de Translação

A noção de translação está relacionada com o conceito de vetor (do Latim “vehere” = transportar). O instrumento de translação faz translações de figuras, conservando o formato e tamanho.

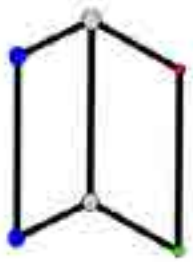


Figura 10: Translator
Fonte: Autor

2.3.1 Definição de translação

Dado um vetor $v = \overrightarrow{AB}$ e um ponto *P*, a translação de vetor *v* é a transformação que associa a cada ponto *P* o ponto *Q* tal que o quadrilátero *ABPQ* seja um paralelogramo.

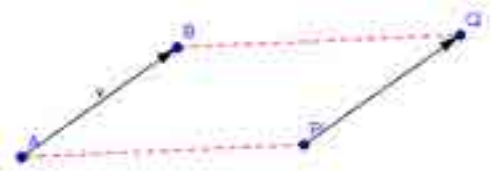


Figura 11: Translação de um ponto
Fonte: Autor

2.3.2 O funcionamento do instrumento

O instrumento de translação é composto por sete varetas, das quais três são de mesmo tamanho, duas de mesmo tamanho e outras duas de mesmo tamanho. Assim, com estas sete varetas construímos o instrumento, formando dois paralelogramos que possuem um lado comum. (Ver Figura 10)

O funcionamento deste instrumento é tido com um dos lados fixos e movimentando a ponta Seca através de movimentos livres, mantendo os paralelogramos. Assim, a translação vai sendo construída pela ponta Lápis. Alguns exemplos podem ser visualizados na Figura 12.

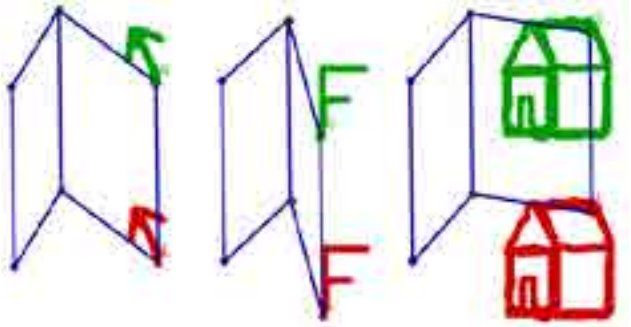


Figura 12: Exemplos de translações
Fonte: Autor

Para que este instrumento funcione é preciso que todo deslocamento feito pelo ponto *S* seja correspondido pelo ponto *L*, isto é, quando *S* é deslocado para a direita, *L* também o é. Veremos mais adiante a argumentação matemática do funcionamento deste instrumento.

2.3.3 A construção do instrumento

Passos da construção no *GeoGebra*:

1. Construa o Ponto **A**.
2. Construa o Ponto **B**.
3. Construa o segmento de A até B, denominando de **a**.
4. Construa uma circunferência **c1** com centro no Ponto A.
5. Construa um Ponto denominado **S** (será a ponta seca do instrumento).
6. Construa uma circunferência **c2** com centro no ponto S e que interseccione a circunferência c1.
7. Construa a intersecção entre as duas circunferências, denominando de ponto **C**.
8. Construa um segmento de A até C, denominando de b.
9. Construa uma reta r paralela ao segmento a passando pelo ponto C.
10. Construa uma reta s paralela ao segmento b pelo ponto B.
11. Construa um segmento de C até S, denominando de c.
12. Construa uma t paralela a reta r passando por S.
13 . Construa o ponto de intersecção D entre a reta s e reta r.
14. Construa a reta u paralela ao segmento c passando pelo ponto D.
15. Construa o ponto L de intersecção entre as retas t e u.
16. Construa o segmento de B até D.
17. Construa o segmento de C até D.
18. Construa o segmento de S até L.
19. Construa o segmento de D até L.

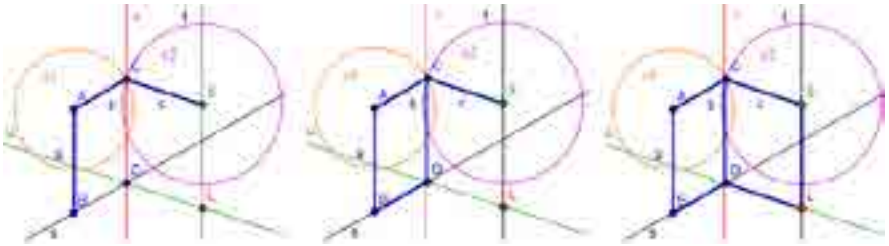


Figura 13: Construção do instrumento de translação
Fonte: Autor

2.4 O instrumento de ampliação e redução.

Este instrumento que faz ampliações e reduções é chamado de Pantógrafo, muito utilizado por artistas para reproduzir obras de artes em tamanhos diferentes das originais. Também é conhecido por sua utilidade em construções de mapas em escalas. Na escola surge como um interessante instrumento para realizar figuras semelhantes tanto nas aulas de artes como de matemática. O instrumento é composto de quatro varetas. (Ver Figura 14)

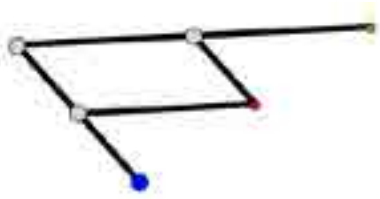


Figura 14: Pantógrafo
Fonte: Autor

2.4.1 Definição de homotetia

Seja *r* um número real positivo. A homotetia de centro *O* e razão *r* é a transformação que associa a cada ponto P o ponto *Q* tal que $\overrightarrow{Q} = r \cdot \overrightarrow{P}$. Homotetia de razão negativa é uma homotetia com *r* real negativo, ou seja, $r < 0$ para todo r real. Assim, temos $\overrightarrow{Q} = -r \cdot \overrightarrow{P}$.

2.4.2 O Funcionamento do instrumento

O funcionamento do instrumento é tido com ele fixado pelo ponto *F*, movimentando livremente o ponto *L* (ponta Lápis). A seguir temos alguns exemplos de ampliações das figuras verdes utilizando o pantógrafo construído no *GeoGebra*.

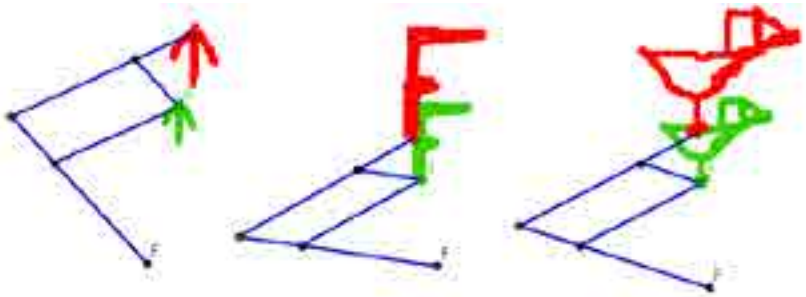


Figura 15: Exemplos de ampliação
Fonte: Autor

2.4.3 A construção do instrumento

Passos da construção no *GeoGebra*:

1. Construa o ponto **S** (será a ponta seca do instrumento)
2. Construa o ponto **F** (será o ponto fixo o instrumento)
3. Construa a circunferência **c1** com centro no ponto S.
4. Construa a circunferência **c2** com centro no ponto F.
5. Construa o ponto de intersecção A entre a circunferência c1 e c2.
6. Construa a circunferência c3 com centro em A.
7. Construa uma reta r passando pelos pontos A e F.
8. Construa o segmento a de A até S.
9. Construa os pontos de intersecção B e C da reta r com a circunferência c3.
10. Construa a reta s paralela ao segmento a passando por B.
11. Construa a reta t passando por F e S.
12. Construa o ponto de intersecção L entre as retas s e t.
13. Construa a reta u paralela a reta r passando por S.
14. Construa o ponto de intersecção D entre as retas s e u.
15. Construa os segmento de B até F, B até L, A até S e D até S.

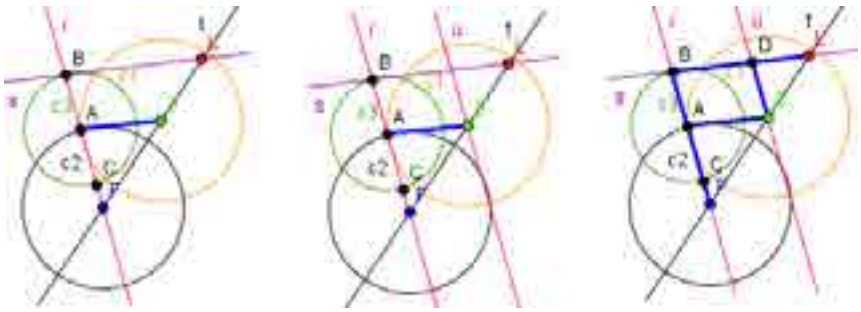


Figura 16: Construção do Pantógrafo
Fonte: Autor

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que esta oficina constitui-se uma possibilidade de abordar a geometria plana com recurso computacional, possibilitando uma construção de instrumentos de desenhos com os alunos.

Percebemos que para construir tais instrumentos de desenhos desenvolvemos inicialmente um processo de pensamento para responder a pergunta: o que o instrumento realiza? Para responder esta pergunta devemos dispor de um processo de observação e análise quando movimentamos o instrumento. Esse exercício por si só já constitui-se uma atividade diferente para a abordagem da geometria. Porém, podemos avançar e instigar os alunos uma possível construção no *GeoGebra* de tais instrumentos. Salientamos também que podemos questionar nossos alunos sobre a possibilidade de construir os instrumentos com algum material concreto, por exemplo, varetas de madeira articuladas com parafusos.

Sendo o principal foco de aprendizagem a construção de instrumentos, é pertinente abordar os conceitos de ponto, reta, circunferência, intersecção de objetos geométricos e retas paralelas simultaneamente com a construção do instrumento. Estes tópicos de geométrica são apenas alguns que podemos abordar em conjunto com a construção dos instrumentos.

REFERÊNCIAS:

EDUMATEC. Coordenação de Maria Alice Gravina. Desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000. Apresenta materiais que trata do potencial da tecnologia informática no âmbito da educação matemática escolar. Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/index.php>. Acesso em: 10 jan. 2012

LIMA, Elon Lages. **Coordenadas no Plano. Coleção do Professor de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 1992.

_____. **Isometrias**. **Coleção do Professor de Matemática.** Rio de Janeiro: SBM, 1992.

CRIANDO APPLETS DE TRIGONOMETRIA COM O SOFTWARE GEOGEBRA

Adriana Belmonte Bergmann[1], Cristiane Antonia Hauschild Nicolini[2]

OFICINA

Resumo

A presente oficina abordará a construção de applets (aplicativos) para o estudo do ciclo trigonométrico e das funções trigonométricas utilizando o *software* Geogebra. Justifica-se pela necessidade de incorporar às atividades escolares o uso de computador. As experiências educacionais pretendem levar os participantes a refletir sobre as possibilidades e desafios que emergem da iniciativa de interagir com diferentes recursos e instigá-los a ampliar os conhecimentos. A sequência didática será composta de atividades de construção e compreensão dos conceitos fundamentais relacionados à trigonometria e necessários aos professores de matemática.

Palavras-chave: Applets. Trigonometria. Educação Matemática

Considerações iniciais

As tecnologias da informação vêm sendo incorporadas ao processo ensino-aprendizagem como ferramenta de mediação entre o indivíduo e o conhecimento, uma vez que as transformações sociais, econômicas e tecnológicas impõem novas formas de ensinar e aprender. A inserção do computador nas escolas como instrumento de ensino adicional às aulas convencionais vem crescendo progressivamente em todo o mundo, uma vez que o mesmo fornece novas possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem que não estão presentes em uma sala de aula tradicional, tornando assim o ensino mais eficaz. Tal abordagem contempla as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 2001), que apoiam o uso da Informática ou de Tecnologias de Comunicação no processo ensino-aprendizagem como ferramenta auxiliar para novas metodologias.

Segundo Valente (1998), a introdução do computador na escola é uma oportunidade para que essas novas metodologias sejam utilizadas. Assim, a informática na educação surge como uma experiência que requer professores adequadamente preparados para desenvolver suas atividades de ensino,

1 Mestre em Matemática Aplicada, Centro Universitário UNIVATES.

2 crishauschild@univates.br Mestre em Educação em Ciências e Matemática, Centro Universitário UNIVATES.

> há necessidade de um bom planejamento para que a tecnologia atinja os efeitos desejados. Isto significa que há uma adequada escolha dos recursos e softwares, negociação e estabelecimento de consenso entre os participantes para atender aos interesses de todos, tendo sempre em vista o objetivo maior comum: aprender (FARIA, 2004, p. 70),

O uso da Informática no ensino de Matemática leva o aluno a realizar manipulações e construções, podendo, a partir disto, chegar a conclusões relacionadas ao conteúdo em estudo, o que tende a favorecer o processo de aprendizagem, buscando essencialmente a construção do conhecimento e não a mera transmissão de conteúdos, ou seja, levando o aluno a ser sujeito ativo do processo de aprendizagem. Para que isto ocorra é importante que o professor desenvolva atividades de acordo e conheça os recursos de informática que está utilizando. Papert (1994) afirma que o computador possui grandes competências em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática, pois através deste é possível obter mudanças entre o concreto e o formal.

1 Aportes teóricos

A utilização de novas tecnologias exige uma abordagem diferenciada, pois é necessário envolver o professor de maneira que possa utilizar na sua área recursos que o auxiliem a tornar o ensino-aprendizagem eficaz. Para Loiola (2000), o professor não possui a função de produzir conhecimentos, mas de ser reflexivo, sendo capaz de criar novas situações. Este professor, quando faz uso de um ambiente informatizado, transforma o ensino em algo agradável e dinâmico, desafiando o aluno e motivando-o à reflexão, à exploração e à descobertas.

Para Papert (1988), o computador é uma ferramenta que possui uma grande potencialidade frente às barreiras enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois este permite uma mudança entre o concreto e o formal.

Neste contexto, Valente (1998) diz que a implantação da informática no cotidiano escolar é constituída de quatro personagens: o computador, o software, o professor capacitado para a utilização desta ferramenta e o aluno.

Definir métodos e traçar estratégias adequadas para o uso do computador são os principais fatores para a construção do novo conhecimento, tanto para o professor quanto para o aluno. Assim, o aluno será participante ativo do processo, com o professor sendo mediador, ou seja, ajudando o estudante a descobrir formas através das quais construirá o novo conhecimento.

Além disso, no ensino da Matemática, os softwares possibilitam o uso de diferentes estratégias de ensino “em complemento ao uso do lápis e papel” (BORBA, 2010, p. 3), podendo gerar vantagens para o ensino, como a de diminuir o tempo de construções, estimular o processo de tentativa e erro, construir figuras trabalhosas, além de permitir conjecturas e simulações.

2 Metodologia de trabalho

A proposta metodológica da oficina é a construção de applets de trigonometria com o intuito de oferecer ao educador subsídios para que trabalhe com softwares de Geometria dinâmica em sala de aula, incentivando a autonomia dos seus alunos na construção de novos conhecimentos, de forma que sejam capazes de buscar e de pesquisar o que lhes é necessário, bem como de intervir e modificar a sua realidade.

Para tanto, nesta oficina será construída uma proposta de criação de applets para o estudo da trigonometria por meio de atividades exploratórias.

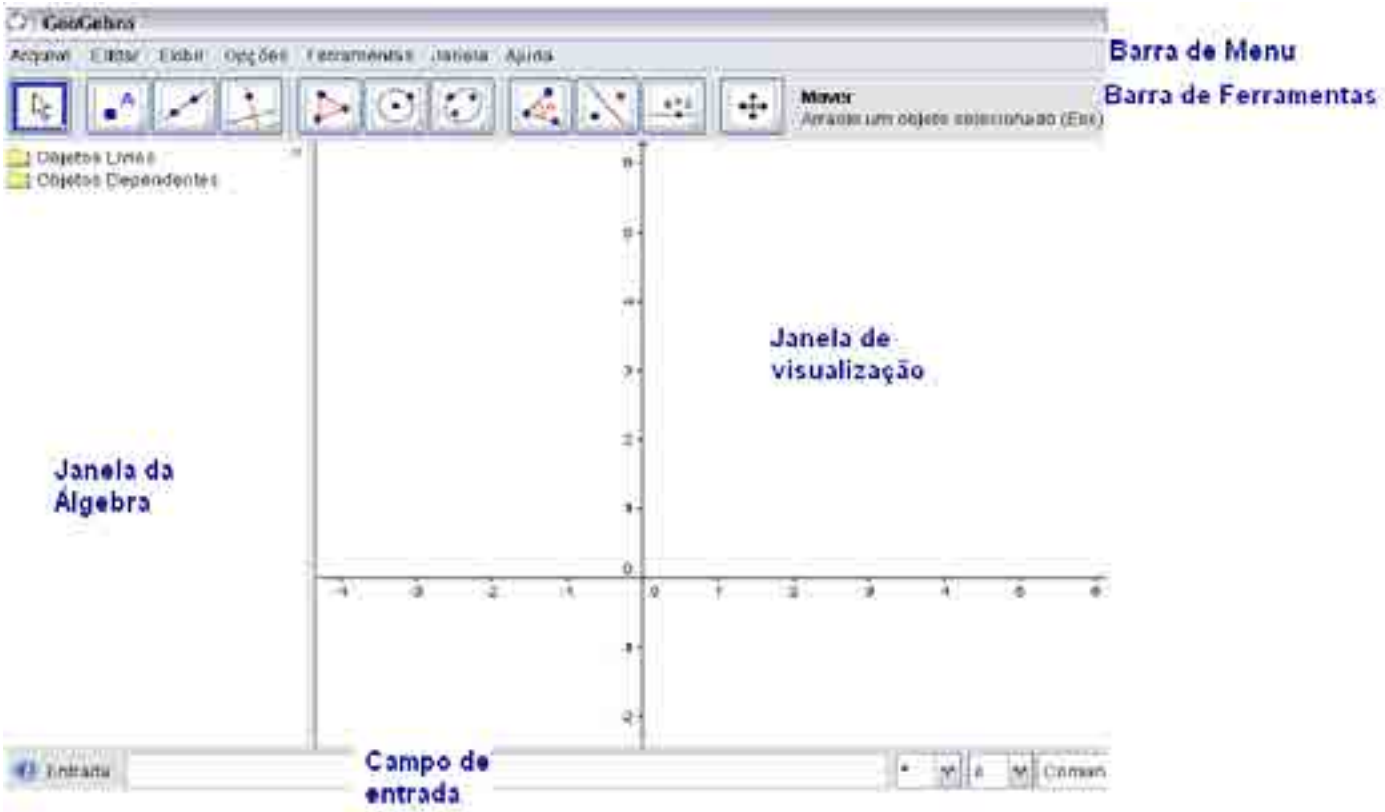
3 Trigonometria com o *software* Geogebra

3.1 Conhecendo e instalando o *software* GEOGEBRA

Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um *software* livre de MATEMÁTICA DINÂMICA, pois reúne recursos de GEOmetria, álGEBRA, e cálculo. O programa, escrito em JAVA – roda em MS Windows, Mac OS X, Linux, etc., apresenta duas representações distintas de um mesmo objeto: a geométrica e a algébrica.

O *software* pode ser obtido (em português) no site http://www.geogebra.org/cms/. Para a instalação do mesmo, é necessário clicar no *link Download* localizado no lado direito da página. Na nova página deve-se usar o link *WebStart* que faz a instalação a partir da *web* e, automaticamente, garante que a versão instalada seja sempre a mais atual do GeoGebra, como também elimina alguns procedimentos da instalação e das atualizações. Ao finalizar este processo será exibida uma nova janela onde se deve clicar em *Run* para concluir o *download*, e imediatamente o *software* abrirá. O ícone do programa estará na Área de Trabalho.

Na figura abaixo temos a tela inicial do GeoGebra com seus menus e ferramentas.



Na proposta de trabalho os comandos utilizados serão explicados durante o processo, conforme abordados. Um aprofundamento do software pode ser encontrado em Araújo e Nóbriga (2010).

3.2 Construção de *applets* relacionados à Trigonometria

Atividade 1

- Abra uma nova janela (Ctrl+N) e Desmarque os Eixos.
- Trace uma reta qualquer **a** (o software irá nomeá-la).
- Pelo ponto A trace uma reta perpendicular à **a (b).**
- Marque o ponto C sobre b.
- Trace os segmentos AB, AC e BC. Meça-os.
- Sobre a marque o ponto D.
- Por D passe uma reta paralela ao segmento BC.
- Marque o ponto E de interseção das retas b e f.
- Trace os segmentos AD, AE e DE.
- Esconda as retas a, b e f.
- Meça o ângulo C.
- Digite na Entrada: RP1= c/e (tecle enter) (c: a medida do segmento AB; e: a medida do segmento BC.
- Digite na Entrada: RP2 = g/i (g: medida do segmento AD; i: medida do segmento DE).
- Movimente os vértices A, B, C ou D.

Que conclusões podes tirar com relação a medida das razões RP1 e RP2? Por quê?

- Calcule as razões RP3= d/e; RP4=h/i; RP5= c/d; RP6=g/h.

O que se pode concluir?

- Para salvar o Applet, clique em Arquivo, Exportar, planilha Dinâmica como página Web. Após salvo em HTML, os pontos em azul podem ser movimentados.

Atividade 2

- Abra uma nova janela (Ctrl+N).
- Desenhe um círculo (dados centro e raio) com o centro na origem (A) do plano cartesiano e raio 1.
- Crie um novo ponto B na circunferência e no primeiro quadrante.
- Trace uma reta (a) definida por dois pontos A e B.
- Marque o ponto C (1,0), de intersecção do eixo x com a circunferência. (Quando selecionar “ponto de intersecção de dois objetos” e clicar no eixo x e na circunferência irão aparecer dois pontos: (1,0) e (-1,0); esconda o ponto (-1,0) e nomeie o ponto (1,0) como C).
- Meça a amplitude do ângulo CÂB.
- Trace uma reta (b) perpendicular ao eixo x pelo ponto B. Nomeie de D a intersecção desta reta com o eixo x (utilize intersecção de dois objetos).
- Trace uma reta (d) perpendicular ao eixo y pelo ponto B. Nomeie de E a intersecção desta reta com o eixo x (utilize intersecção de dois objetos).
- Crie os segmentos $\overline{BD}$ e $\overline{BE}$. Pode-se alterar sua aparência (sugestão: pontilhado) clicando com o botão direito do mouse em “propriedades” e depois “estilo”.
- Crie o segmento $\overline{AB}$.

- Crie o segmento $\overline{AE}$, renomeie para cosseno e pinte-o de vermelho.
- Na caixa de entrada digite "$\cos\alpha = " + (x(B))\ (enter)$. Assim, o programa irá mostrar o cosseno conforme o valor de x do ponto B.
- Crie o segmento $\overline{AE}$, renomeie para seno e pinte-o de azul.
- Na caixa de entrada digite "$\text{sen}\,\alpha = " + (y(B))\ (enter)$. Assim, o programa irá mostrar o seno conforme o valor de y do ponto B.
- Utilize a opção "caixa para exibir/esconder objetos (penúltimo comando). Clique na tela, dê um nome e escolha um ou mais objetos a partir de uma lista. Crie três caixas, uma para "ângulo α", outra para "seno α" e, a terceira, para "cosseno α".

Algumas explorações

- Observe na figura, $sen\ 31{,}9^\circ \cong$ _____ e $cos\ 31{,}9^\circ \cong$ _____
- Agora desloque o ponto B sobre a circunferência obtenha valores aproximados de α, em graus, com $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, de modo que:
  - $sen\ \alpha = 0{,}6$
  - $cos\ \alpha = 0{,}7$
  - $sen\ \alpha = 2\cos\alpha$
  - $cos\ \alpha = 3\,\text{sen}\,\alpha$
- Desloque o ponto B e verifique o que acontece com o sinal do seno e do cosseno em cada quadrante. Preencha a tabela:

Quadrante	Seno	Cosseno
I		
II		
III		
IV		

Atividade 3

- Na atividade anterior, desenhe uma reta paralela (k) e a reta b que passe pelo ponto C.
- Nomeie T o ponto de intersecção das retas k e a.
- Crie o segmento $\overline{TC}$, renomeie para tangente e pinte-o de roxo.
- Na caixa de texto digite "$\tan\alpha = " + (y(T))\ (enter)$. Assim, o programa irá mostrar a tangente conforme o valor de y do ponto T.
- Crie o segmento $\overline{AT}$.
- Crie uma caixa para exibir/esconder objetos (penúltimo comando). Crie a caixa para a tangente e para as retas auxiliares (a, b, d, k).

Algumas explorações:

- Observe, na figura, que $tg\ 31{,}9^\circ \cong$ _____.
- Agora, movimente o ponto B sobre a circunferência a obtenha valores aproximados de α, em graus, com $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, de modo que:

- $tan\ \alpha = 0{,}7$
- $tan\ \alpha = 1{,}5$
- $tan\ \alpha = 2\ \text{sen}\ \alpha$

- Qual o sinal da tangente α a medida que aumenta o ângulo? Fazer uma análise por quadrante.

Quadrante	Tangente α
I	
II	
III	
IV	

Considerações finais

As práticas educativas com a utilização de recursos tecnológicos podem atuar como mediadoras e facilitadoras do processo ensino-aprendizagem. Frente a essas relevâncias, o educador não pode permanecer inerte a esses horizontes, é preciso acompanhar as mudanças e os processos de inovação. Entendemos que a construção do conhecimento é favorecida por meio da realização de atividades que permitem ao aluno investigar, refletir, experimentar e expressar suas idéias, o que caracteriza a aprendizagem construcionista (PAPERT, 1988).

Uma forma de contribuir com a necessidade de inclusão de novas tecnologias à realidade educacional consiste na realização de reflexões e discussões entre educadores para compartilhar experiências referentes às propostas metodológicas e aos problemas de sala de aula, bem como para planejar a utilização de recursos tecnológicos em atividades pedagógicas.

Segundo Faria (2004, p. 70)

> Numa sociedade digital e em permanente transformação, o professor deve estar preparado para capacitar seus alunos a desenvolverem competências para resolver situações complexas e inesperadas e necessita, também, encarar a si mesmo e a seus alunos como uma equipe de trabalho com desafios novos e diferenciados a vencer e com responsabilidades individuais e coletivas a cumprir.

Em suma, acreditamos que a oficina proposta pode contribuir na formação docente frente à necessidade de inserção de novas tecnologias e metodologias de ensino visando a participação efetiva do aluno na construção do seu conhecimento.

Referências

ARAÚJO, L. C. L de. NÓBRIGA, J. C. C. **Aprendendo matemática com o Geogebra.** São Paulo: Editora Exato, 2010.

BORBA, M. de C. **Softwares e Internet na sala de aula**. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, Bahia, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Propostas de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica, em cursos de nível superior**. Brasília, abril de 2001.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FARIA, E. T. O professor e as novas tecnologias. In: ENRICONE, D. **Ser professor**. 4.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

LOIOLA, F. A. **A formação do professor**: crise e paradigmas do novo milênio. Fortaleza: UFC, 2000.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1988.

_____. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. 210 p.

VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. 2. ed. Campinas: UNICAMP/Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), 1998.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O LÚDICO COMO ALIADO AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Paula Lucion[1], Liane Teresinha Wendling Roos[2], Eliciane Brüning de Salles[3], Vanessa Züge[4]

OFICINA

Resumo

Diante do processo de inclusão escolar é crescente o número de matrículas de alunos com deficiência nas classes regulares, deixando de ocupar espaços como classes e escolas especiais. No entanto, embora a inclusão represente um avanço, para muitos pesquisadores, a adaptação do sistema escolar não esta acontecendo efetivamente em todas as instituições de ensino. Sabe-se que são inúmeras as barreiras que dificultam a adoção de uma política de inclusão, dentre elas, pode-se destacar a formação de professores. Considerando ser frequente o relato de professores e futuros professores em relação à falta de conhecimentos e de metodologias que possam ser usadas em suas práticas pedagógicas contemplando as diferentes deficiências, de modo especial quando se refere ao processo ensino e aprendizagem de matemática, destaca-se a relevância de espaços formativos, proporcionando a aquisição de conhecimentos de forma crítica e reflexiva. Sendo assim, os principais objetivos propostos para essa oficina consistem em apresentar, confeccionar e avaliar jogos matemáticos na perspectiva da educação inclusiva. Os referidos jogos foram criados e desenvolvidos durante o desenvolvimento do projeto “Escola e Universidade: parceria visando contemplar formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática na perspectiva da educação inclusiva”, selecionado no Programa de Licenciaturas - PROLICEN/2011 da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A proposta da oficina consiste em apresentar alguns jogos confeccionados durante o desenvolvimento do projeto e produzir com os participantes o material didático-pedagógico: livro das frações.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Inclusiva. Jogo

1 Especializanda em Educação Matemática. Universidade Federal de Santa Maria/UFSM. paula-seforamosdias@hotmail.com

2 Doutora em Educação. Universidade Federal de Santa Maria/UFSM

3 Especializanda em Educação Matemática. Universidade Federal de Santa Maria/UFSM

4 Especializanda em Educação Matemática. Universidade Federal de Santa Maria/UFSM

INTRODUÇÃO

Diante do processo de inclusão escolar é crescente o número de alunos com deficiência nas classes regulares, deixando de ocupar espaços como classes e escolas especiais. No entanto, embora a inclusão represente um grande avanço, para muitos pesquisadores, a adaptação do sistema escolar em relação ao aluno não esta acontecendo efetivamente em todas as escolas. A falta de conhecimento sobre metodologias a serem utilizadas, o "despreparo" para atender alunos com deficiência em classes regulares, é apontado com muita frequência entre os professores de educação básica. Em relação a esse fator, é importante ressaltar a relevância da formação continuada no intuito de buscar conhecimentos que possam auxiliar os professores nessa perspectiva.

Referente à Educação Matemática para alunos com dificuldades na referida área sejam elas pessoas com deficiência ou não é, ressaltada a importância do concreto, do jogo no processo de ensino/aprendizagem. Para Ferronato (2002)

> (...) o ensino de matemática é facilitado com o uso de material manipulável, uma vez que pode observar concretamente os "fenômenos" matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis. (FERRONATO, 2002, p.59)

Assim, preconiza-se a importância da relação da matemática com o concreto, tendo em vista que o jogo estimula os alunos a constituírem seus conhecimentos com mais facilidade, aumentando o interesse, pois é capaz de motivá-los para a aprendizagem, além de, possibilitar a experiência concreta e criar um ambiente agradável, de cumplicidade entre o professor e os alunos.

OBJETIVOS

A realização da oficina tem como objetivo apresentar e confeccionar jogos matemáticos para serem discutidos e analisados por professores e/ou futuros professores de matemática visando colaborar com a formação no que se refere à educação inclusiva. Estes jogos foram elaborados durante o desenvolvimento do projeto "Escola e Universidade: parceria visando contemplar formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática na perspectiva da educação inclusiva", selecionado no Programa de Licenciaturas - PROLICEN/2011 da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sendo que os quais foram apresentados a professores de três escolas da rede pública de Santa Maria/RS e alunos do curso de graduação da Universidade de Santa Maria após estudos teóricos e pesquisa realizada com professores que atuam nas escolas participantes da pesquisa/projeto.

METODOLOGIA

A proposta da oficina consiste em, primeiramente, apresentar alguns jogos confeccionados durante o desenvolvimento do projeto "Escola e Universidade: parceria visando contemplar formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática na perspectiva da educação inclusiva", dentre os quais: "Pilha de tijolos", "Boliche da adição", "Sobe e desce", "Livro das frações", "Jogo da estrela", a fim de contribuir com a formação de professores que ensinam matemática no que refere à educação inclusiva.

Já, num segundo momento, iremos produzir com os participantes o material didático-pedagógico: livro das frações, o qual consiste em demonstrar concretamente as representações das frações, principalmente para alunos com baixa visão e cegos. Sendo assim, para desenvolver a dinâmica iremos utilizar os seguintes materiais: EVA, papel cartão, barbante e cola alto relevo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Educação Inclusiva

Na década de 90 documentos como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994), passam a influenciar na formulação das políticas públicas da educação inclusiva. Assim, em 1994 a Política Nacional de Educação Especial, orienta o processo de "integração institucional" que condiciona o acesso às classes comuns do ensino regular àqueles que "(...) possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares programadas do ensino comum, no mesmo ritmo que os alunos ditos normais".

A integração escolar retirou as crianças e os jovens com deficiência das instituições de ensino especial, em defesa da sua normalização, o que lhes permitiu o usufruto de um novo espaço e novos parceiros de convívio, de socialização e de aprendizagem (SANCHES; TEODORO, 2006). No entanto, ressalta-se que a integração implica ao aluno com deficiência se adaptar ao sistema de ensino.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 2º, determinam que

> os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos. (MEC/SEESP, 2001).

Em acordo, o Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 10.172/2001, destaca que o grande avanço que a década da educação deveria produzir seria a construção de uma escola inclusiva que garantisse o atendimento à diversidade humana. No ano de 2003 o Ministério da Educação cria o Programa Educação Inclusiva: direito à diversidade, visando transformar os sistemas de ensino em sistemas educacionais inclusivos e em 2007 o decreto nº 6.094/2007 estabelece dentre as diretrizes do Compromisso Todos pela Educação, a garantia do acesso e permanência no ensino regular e o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos, fortalecendo a inclusão educacional nas escolas públicas.

A inclusão das pessoas com deficiência na rede regular de ensino não consiste apenas no acesso a escola e sua permanência junto aos demais alunos, implica numa reorganização do sistema educacional, o que acarreta na revisão de antigas concepções e paradigmas educacionais na busca de se possibilitar o desenvolvimento cognitivo, cultural e social desses alunos, respeitando suas diferenças e atendendo as suas necessidades (GLAT; NOGUEIRA, 2003).

Educação Matemática

O surgimento da Educação Matemática no Brasil teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna, ou seja, no final dos anos 70 e durante a década de 80. É nesse período que surge a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e os primeiros programas de

pós-graduação em Educação Matemática. A Educação Matemática é uma área de conhecimento interdisciplinar e não se confunde com a mera justaposição de conhecimentos oriundos da Matemática e da Educação. Para Pires (2005) é uma nova síntese, que "incorpora dimensões filosóficas, históricas, psicológicas, políticas, metodológicas e culturais na busca por um melhor entendimento sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como seu papel social e político".

Com o movimento pela educação inclusiva, uma nova visão de ensino deve ser direcionada a educação básica, consequentemente, para Educação Matemática. Demanda-se que os conhecimentos matemáticos sejam significativos, desafiantes e inseridos nos processos de desenvolvimento dos alunos, isto é, um saber que foge de uma compreensão dicotômica que ora considera a matemática abstrata/formal (ou científica), ora a matemática contextualizada e aplicável.

Ubiratan D'Ambrósio, pesquisador da Educação Matemática, defende uma abordagem aberta em relação à área, com atividades motivadoras, orientadas e induzidas a partir do meio, consequentemente, tratam-se de construções fundadas em conhecimentos anteriores. Em consonância, estudos desenvolvidos por Floriani (2000) et al defendem quatro pontos fundamentais à Educação Matemática: contextualização do ensino, respeito à diversidade, desenvolvimento de habilidades e reconhecimento das finalidades científicas, sociais, políticas e histórico-culturais.

D'Ambrosio (1996, p. 80) afirma ser "necessário oportunizar aos alunos a aquisição, a organização, a geração, a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade", ou seja, para construir uma Educação Matemática inclusiva, é necessário entender as particularidades dos processos de aprendizagem daqueles que possuem dificuldades em Matemática, sejam elas pessoas com deficiência ou não. No entanto, isso exige do professor, além do domínio de conteúdos específicos de sua área, conhecer também a diversidade para que com ela possa aprender.

O Ensino da Matemática para alunos com deficiência

Pesquisas realizadas por Knijinik (1996, 1997, 2000), Monteiro (2004), Carraher (1988), apontam a existência de saberes e estratégias matemáticas produzidas por crianças, jovens e adultos em suas atividades cotidianas que diferem daquelas ensinadas na escola. Neste sentido, olhar para as diferentes vivências do grupo de alunos favorecendo sua presença no currículo escolar é uma possibilidade de tornar a Matemática escolar uma disciplina menos excludente (SCHMITZ, 2002).

Referindo-se ao processo de ensino e aprendizagem e a mediação do professor, pesquisadores têm chamado à atenção para que os conceitos matemáticos trabalhados possam contribuir a fim de que os alunos compreendam a sua presença em diferentes contextos (GORGORIÓ, 1999; D'AMBRÓSIO, 1998), e não somente no imediatismo da sala de aula, tornando esta área de saber estimulante aos seus interesses, à curiosidade, ao espírito de investigação e à capacidade de resolução de situações-problema para além do lápis e papel. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNS) têm como um de seus objetivos que os alunos do ensino fundamental sejam capazes de "questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los,

utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de analise critica, selecionando procedimentos e verificado sua adaptação" (BRASIL, 1997, p.8).

Aprender, para o aluno, está intimamente ligado e depende do seu relacionamento com a tarefa tanto quanto com o professor. É necessário utilizar métodos e/ou teorias que desvendem os mecanismos da aprendizagem, que considerem o aluno com deficiência, capaz de construir novos conhecimentos e que sejam, estes métodos ou teorias, revolucionários na medida em que respeitem o seu universo e suas peculiaridades (KERPEN, 2000).

O jogo como mediador no Ensino da Matemática a alunos incluídos

O jogo é uma forma de arte na qual os participantes tomam decisões, a fim de gerir os recursos através de elementos, na busca de um objetivo. Nessa perspectiva, segundo concepções de Silveira (2005), o lúdico é uma ferramenta que proporciona desafio, motiva o aluno cada vez mais, permitindo produzir um novo conhecimento, um novo fazer, o que torna o educador um aliado por facilitar a motivação, auxiliar na aprendizagem, fazendo com que o educando trabalhe por prazer, e aprenda de acordo com seu ritmo e capacidade. Justamente esse também é o papel do educador: o de mediador, o de "ponte", para que ocorra esta união entre vontade, criatividade, alegria e aprendizagem.

Referindo-se a educação matemática, as noções matemáticas, que são tidas como um aspecto dificultoso para muitos alunos, mas que segundo Brasil (2001, p.19) "deve estar ao alcance de todos e a democratização de seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente", se evidencia a importância do jogo. De acordo com Borin (1996), um dos motivos para a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados pelos alunos.

Guzmán (1986) valoriza a utilização dos jogos para o ensino da Matemática, sobretudo porque eles não apenas divertem, mas também extrai das atividades materiais suficientes para gerar conhecimento, interessar e fazer com que os estudantes pensem com certa motivação. O lúdico aplicado à prática pedagógica contribui para a aprendizagem, possibilita tornar as aulas mais dinâmicas e prazerosas.

Em relação à importância do jogo para o desenvolvimento do aluno com deficiência, Ide (2000) afirma que o jogo possibilita a pessoa com deficiência aprender de acordo com seu ritmo e suas capacidades, além de propiciar a integração com o mundo por meio de relações e de vivências. Ressalta-se que o jogar, por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima de liberdade, propícia à aprendizagem, o interesse, a descoberta e a reflexão.

Considerando que todo aluno tem suas particularidades e interesses, acredita-se que respeitar estas diferenças e explorar cada potencialidade seja primordial na prática do docente. Sendo assim, o ambiente tem que estar de acordo com as necessidades e desenvolvimento do sujeito, facilitando assim a aprendizagem (FARENZENA; ROSA, 1992). Ou seja, os materiais didáticos pedagógicos devem ser adaptados de acordo com as particularidades do aluno, buscando assim uma aprendizagem significativa, tendo o aluno como um sujeito ativo na produção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

BEYER, H. O. *O Fazer Psico Pedagógico*: a abordagem de Reuven Feuerstein a partir de Piaget e Vygotsky. Porto Alegre: Mediação, 1996.

BORIN, J. *Jogos e resolução de problemas*: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.

BRASIL. *Declaração Mundial sobre Educação para Todos*: plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. UNESCO, Jomtiem/Tailândia, 1990.

_____ *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília: UNESCO, 1994.

_____ *Parâmetros Curriculares Nacionais:* matemática/Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. 3. ed. Brasília: A Secretaria, 2001.

COSTIKYAN, G. I have no words and I must design. In: Interactive Fantasy, 1994 Disponível em: <Http://www.costik.com/nowords. html>. Acesso em: 02 nov. 2011.

D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática:* da teoria à prática. São Paulo: Papirus, 1996.

FARENZENA, Z. M. F.; ROSA, L. D. P. Abordagens Metodológicas: Influência de diferentes autores. In: Governo do Estado do Rio Grande do Sul (Org.) *Educação para Crescer*. Porto Alegre: SEC, 1992. p. 223-226.

GLAT, R.; NOGUEIRA, M. L. de L. *Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil.* Comunicação, Piracicaba, ano 10, nº 1, Junho 2003.

GUZMÁN, M. de. *Aventuras Matemáticas*. Barcelona: Labor,1986.

IDE, S. M. O jogo e o fracasso escolar. In: KISHIMOTO, Tisuko M. (Org.) *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.* São Paulo: Cortez, 2008. p. 89-107.

FERRONATO, R. *A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino de Matemática.* Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

FLORIANI, J. V. *Professor e Pesquisador* (Exemplificação apoiada na matemática). Blumenau: Furb, 2000.

HALL, S. *A Centralidade da Cultura*. Revista Educação e realidade. Porto Alegre: v.22, n.2, jul/dez, 1997.

SCHMITZ, C. C. *Caracterizando a matemática escolar*. In.: Reflexão e Ação. N;1, v.10, p. 109-118, jan/jun. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2002.

SILVEIRA, E. O. *O papel do lúdico na educação infantil.* 2005. 61 f. Monografia (Especialização em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

ENSINANDO NÚMEROS INTEIROS POR MEIO DE RECURSOS EDUCATIVOS MANIPULÁVEIS NÃO HABITUAIS

Lucilaine Goin Abitante[1], Cristiane da Silva Stamberg[2]

OFICINA

Resumo

A oficina tem por objetivo trabalhar o ensino dos números inteiros por meio de recursos educativos manipuláveis, que não sejam aqueles utilizados habitualmente, ou seja, metodologias alternativas que possam auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem de matemática no ensino fundamental. Porém, esta metodologia de ensino não é apenas uma atividade lúdica, mas de cunho pedagógico, pois tem uma função educativa, por isso é preciso que o professor saiba conduzir e sistematizar a atividade para que ela tenha realmente a finalidade de introduzir ou fixar conteúdos matemáticos. Desta forma, esta metodologia é apenas um meio para a compreensão dos conteúdos trabalhados, pois desperta a curiosidades dos alunos sobre o assunto fazendo-o pensar, analisar e fazer deduções, permitindo ao professor fundamentar os conceitos matemáticos observados durante a atividade. Por isso, a proposta é investir em metodologias alternativas que saiam dos modelos tradicionais de ensino, as quais privilegiam reproduções mecânicas em que o professor é mero transmissor de conhecimento, obrigando o aluno a decorar os conteúdos, sem entender o que está sendo trabalhado. Assim, a oficina apresenta alternativas metodológicas que exigem do professor intencionalidade didática, além da ação e envolvimento dos alunos a fim de possibilitar e potencializar a construção do conhecimento sobre os números inteiros.

Palavras-chave: números inteiros. Recursos didáticos. Materiais manipuláveis. Didática. Intencionalidade.

Introdução

A proposta dessa oficina é construir materiais manipuláveis envolvendo números inteiros, ou seja, atividades alternativas que possam contribuir para aprendizagem significativa da matemática nos anos finais do ensino fundamental. Dessa forma, propomos o uso de diferentes recursos na construção destes materiais didáticos, salientando sempre a discussão sobre a intencionalidade didática de cada proposta, a fim de que o professor consiga de fato propor uma atividade com intuito de obter aprendizagem expressiva e não meramente lúdica.

1 Mestre em Modelagem Matemática. Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja. lucilaineabitante@sb.iffarroupilha.edu.br

2 Mestre em Educação Matemática e Ciências. Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja

Assim, o objetivo do uso de materiais manipuláveis é fazer com que o educando aprenda a construir significados matemáticos, conceituar as ideias propostas durante a atividade, observar as diferentes formas de interpretação que o processo pode desencadear, pois este é um recurso que ensina, que desenvolve e educa de forma prazerosa, provocando uma mudança na postura do professor em relação ao que é ensinar matemática e na postura do aluno sobre o que é aprender matemática. Assim, um simples jogo pode despertar o interesse do aluno, fazendo com que o professor obtenha êxito no processo de ensino e aprendizagem, quando direcionado de forma a aprender matemática e não brincar matemática. Constance Kamii traz o seguinte em relação ao uso de materiais:

> "Os jogos são atividades tão prazerosas e interessantes, por que não os trazer para a sala de aula e, assim, substituir as antigas atividades em folhas intermináveis que tornavam a aprendizagem um tédio? Trazendo o jogo para dentro da sala de aula, estaremos tornando a educação mais compatível com o desenvolvimento natural das crianças, ou seja, contribuiremos, para que a aprendizagem escolar seja relevante para o desenvolvimento"(Kamii, 1990).

O que se percebe hoje é que grande parte das atividades trabalhadas em sala de aula são antigas e que não despertam o interesse dos alunos, se reduzindo a decorar e memorizar conceitos, sem entender o que de fato isso significa, ou mesmo onde isso será utilizado em sua vida, ou seja, os porquês do aprender, sem responder a eles o ensino se torna vulnerável, passível de ser esquecido brevemente. Desta forma, as metodologias de ensino a serem trabalhadas devem ser escolhidas de forma a facilitar a assimilação do conteúdo e destacar o real valor de sua aprendizagem para o cotidiano.

O processo de ensino e aprendizagem, a cada dia nos propõe desafios, na busca de compreender o mundo e sua realidade, onde o professor deve estar em continuo desenvolvimento, como é abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, "(...) O professor deve ser um avaliador, observar se seus objetivos estão sendo atingidos ou se é necessário reorganizar a atividade pedagógica para que isso aconteça" (PCN, pág. 49).

Neste sentido, desde 2011, trabalhando com as turmas de licenciatura em Matemática e com formações de professores, percebe-se a grande dificuldade dos profissionais formados e, em formação, em trabalhar números inteiros de forma contextualizada, dinâmica e envolvente. Assim, propõem-se nesta oficina algumas atividades que podem ser construídas e trabalhadas em sala de aula, contribuindo para melhorar o ensino e aprendizagem dos alunos, com custo muito baixo de confecção. Vale salientar que esses materiais já foram sugeridos por outros autores e que estarão referenciados neste trabalho. Nosso intuito é construir, discutir, propor atividades e divulgar materiais que facilitem e contribuam para uma aprendizagem mais significativa.

Neste sentido, RÊGO e RÊGO (2000) destaca que é de fundamental importância a introdução de novas metodologias de ensino, em que o aluno seja sujeito da sua aprendizagem, respeitando o contexto onde ele se insere, levando em consideração os aspectos recreativos e lúdicos das motivações próprias de sua idade, sua grande curiosidade e desejo de realizar atividades em grupo.

Baseado nestas situações e principalmente nas dificuldades que os alunos encontram no 6º ano do ensino fundamental, em relação a compreensão dos números inteiros e das operações

entre números negativos e positivos, é que se busca através de revisão bibliográfica, descobrir propostas interessantes que venham a facilitar o entendimento sobre os conceitos matemáticos, proporcionando a interação dos alunos com a disciplina, motivando-os a aprender, refletir, construir, reconstruir, pensar, discutir, questionar e conceituar matemática.

Um exemplo é a resolução de problemas envolvida num simples jogo, uma metodologia que instiga o aluno a lidar com situações adversas, desafiando-o a buscar estratégias para resolver os problemas de cada jogada buscando o sucesso ao final do jogo, além de trabalhar sua personalidade ao aceitar não só ganhar mas casos em que se perde. Nesse sentido, BORIN faz uma reflexão a cerca da utilização dos jogos como uma metodologia de ensino de matemática que pode ser construída e utilizada pelos alunos.

> Essa metodologia representa, em sua essência, uma mudança de postura em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, ao adotá-la, o professor será um espectador do processo de construção do saber pelo seu aluno, e só irá interferir ao final do mesmo, quando isso se fizer necessário através de questionamentos, por exemplo, que levem os alunos a mudanças de hipóteses, apresentando situações que forcem a reflexão ou para a socialização das descobertas dos grupos, mas nunca para dar a resposta certa. Ao aluno, de acordo com essa visão, caberá o papel daquele que busca e constrói o seu saber através da análise das situações que se apresentam no decorrer do processo (BORIN, 1998, p. 10 - 11).

Por isso, entende-se que é responsabilidade do professor encontrar e buscar metodologias alternativas que facilitem a construção do conhecimento e auxiliem no ensino e aprendizagem dos educando, levando em consideração que uma das possibilidades de trabalho proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) é a utilização de atividades diferenciadas no espaço escolar, pretende-se com esta oficina contribuir de certa forma para despertar o interesse pela busca “do novo” nos professores de matemática, pois só depois deles se sentirem motivados é que poderão experimentar o entusiasmo necessário para almejar mudanças no seu espaço de ensino.

> É consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (PCN 1997, p. 42).

Neste sentido, a proposta que será explorada nessa oficina é sugerir um caminho possível, trabalhar o ensino dos números inteiros por meio de recursos educativos manipuláveis, que não sejam aqueles utilizados habitualmente, exigindo do professor intencionalidade didática, ação e principalmente a busca pelo envolvimento e reflexão dos alunos, possibilitando e potencializando a construção de conhecimentos sobre os números inteiros.

Metodologia

A oficina será desenvolvida por meio da construção dos recursos didáticos, fazendo uso de diferentes materiais, inclusive recicláveis. Após a confecção de cada um dos materiais, estes, serão utilizados pelos participantes a fim de entender a atividade e discutir sobre os aspectos a serem considerados durante o processo para que haja intencionalidade na ação. Desta forma, a discussão sobre o processo de ensino e aprendizagem desencadeados em cada atividade é de

fundamental importância para que o professor tenha segurança durante a atividade, e possa se sentir estimulado a buscar novos recursos, saindo dos métodos tradicionais de ensino.

Desta forma, os recursos a serem produzidos nas oficinas são os seguintes:

1. Régua dos números inteiros (Revista Nova Escola.06/2000)

Objetivo: Perceber que a escala numérica não começa no número 0 (zero).

A construção da régua de cálculo é em cartolina, a partir de dois retângulos de cores diferentes. Ela é formada por duas retas numéricas que vão do -9 ao +9 e se movem para a direita e para a esquerda, permitindo resolver somas e subtrações.

2. Tabuleiro Brincando com os números inteiros (SMOOTHEY, 1997)

Objetivo: Proporcionar o desenvolvimento de habilidades como rapidez e exatidão em cálculos mentais e com algoritmos, capacidade de investigação e perseverança na busca do resultado, raciocínio lógico e o operatório.

Para a realização do jogo é necessário o tabuleiro, um dado, uma moeda e peões de cores diferentes para cada aluno, todo ele pode ser construído pelos alunos com materiais alternativos.

3. Trilha (BATISTA)

Objetivo: Desenvolver habilidades na resolução de expressões envolvendo operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com os números inteiros.

O jogo possui um tabuleiro, cartas de três cores com as operações que deverão ser resolvidas as quais diferem pelo grau de dificuldade, nível I, II e III, um dado e pinos de cores diferentes para os jogadores. Todo jogo pode ser construído com material alternativo.

4. Dominó (NOÉ)

Objetivo: Resolver cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão, levando em conta a regra dos sinais e as propriedades operatórias entre números.

O dominó tem 28 peças que podem ser confeccionadas com diferentes materiais, dependendo do que o professor dispõe.

O jogo segue as regras do dominó tradicional, as pedras oferecem cálculos e respostas que devem ser colocadas na ordem correta, a pedra “branca” substituirá qualquer resultado ou operação. Podem jogar 2, 3 ou 4 alunos, com 4 alunos não sobrem peças, com menos jogadores sobram peças para serem pescadas no decorrer do jogo.

5. Nova Tabuada – Tabuada não convencional (CARNAÚBA)

Objetivo: Observar a propriedade comutativa da multiplicação pela interpretação do processo lógico de construção da tabuada.

Os alunos constroem a tabuada em uma folha qualquer e observando uma lógica de construção.

Conclusão

Nos últimos anos, acentua-se a preocupação em desenvolver um ensino de melhor qualidade, possuidor de intencionalidade didática em cada ação. Desta forma, se percebe que vários autores têm trabalhado no intuito de publicar materiais que possam auxiliar o planejamento do professor, especialmente, em relação a atividades envolvendo materiais manipuláveis diferenciados daqueles utilizados habitualmente em sala de aula, desencadeando atividades de cunho didático que visem o ensinar e o aprender e não uma simples atividade lúdica.

Logo, para que se alcance o objetivo de motivar os alunos em relação à matemática, mantendo o foco num ensino e aprendizagem de qualidade, é preciso realizar uma atividade bem planejada, em que os momentos de reflexão em torno dos conceitos matemáticos trabalhados seja priorizada e instigada pelo professor, além da sistematização da atividade, para que o aluno possa assimilar a ideia que foi desenvolvida pelo trabalho, é o momento dos questionamentos.

Desta forma, a oficina tem o intuito de trabalhar os números inteiros através de atividades com materiais manipuláveis já desenvolvidos e construídos por diversos autores, mostrando que estas propostas podem se constituir em uma forma interessante e atrativa de propor e apresentar problemas aos alunos.

Percebe-se que a utilização de materiais manipuláveis diferenciados, nos momentos certos, com as escolhas certas e devidamente conduzidos em sala de aula, torna-se um recurso pedagógico eficaz no ensinar e aprender matemática. Assim, como existe a problemática do ensino dos números inteiros, se buscam atividades que possam auxiliar o professor neste sentido, trabalhando suas propriedades e operações, atenuando a dificuldade dos alunos. Porém, cabe ao professor selecionar aquelas atividades que vêm ao encontro de seus anseios e das peculiaridades de sua sala de aula por meio da metodologia adequada a cada situação.

Desta forma, pretende-se com esta oficina, apresentar algumas atividades que podem ser construídas pelos alunos e utilizadas pelo professor de forma a despertar o interesse dos alunos, bem como, os incentivar a pensar, analisar e fazer deduções por meio da condução adequada da atividade e, para que de fato haja intencionalidade didática na ação, sendo um recurso que possa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

Referências

BATISTA, Karina da Conceição. Ficha Técnica de Aula: Tabuada não convencional. in: Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/ fichaTecnicaAula.html?aula=10002>. Acesso em 26/03/2012.

BORIN, J. Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. 3.ed. São Paulo: IME/USP, 1998.

CARNAÚBA, Lúcio Mauro. Blog Matemática Ensino Fundamental II. Disponível em: <http://matematicaef2.blogspot.com.br/2011/03/tabuada.html>. Acesso em: 26/03/2012.

KAMII, Constance. A Criança e o Número: implicações da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas, SP: Papirus, 1990.

NOÉ, Marcos. Brasil Escola in: Disponível em: <http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/domino-dos-numeros-inteiros.htm>. Acesso em: 26/03/2012.

PCNs. Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

RÊGO, R.G.; RÊGO, R.M. Matemática ativa. João Pessoa: Universitária/UFPB, INEP, Comped: 2000.

Revista Nova Escola. Sem medo dos números negativos. Edição 133/Junho 2000.

SMOOTHEY, Marion. Atividades e jogos com números. São Paulo: Editora Scipione, 1997.

EXPLORANDO A GEOMETRIA ANALÍTICA COM O GEOGEBRA

Ednei Luis Becher[1], Micheli Pinheiro Teresa[2]

OFICINA

Resumo

Esta oficina apresenta uma proposta de atividades para o ensino de geometria analítica, que propõe a utilização de um processo de construção do conhecimento matemático estruturado similarmente ao método utilizado por Euclides em seu livro "Os Elementos". As atividades propostas partem de conceitos assumidos como fundamentais e a partir destes se desenvolvem atividades mais complexas, segundo um método lógico-dedutivo. A implementação das atividades se dá através do uso do *software* de geometria dinâmica Geogebra.

Palavras-chave: Geogebra. Geometria analítica. Ensino. Metodologia.

Introdução

A utilização das tecnologias de comunicação e informação (TICs) tem se expandido no ambiente escolar, situação esta que torna muito importante a integração dos professores neste processo de avanço tecnológico. Isto porque o aumento no acesso não tem garantido um aumento da utilização eficaz destes recursos, provavelmente pelo fato de muitos professores não estarem preparados para fazerem uso dessas tecnologias como os próprios alunos (MORAN, 2006).

Para alguns autores vivemos numa "sociedade tecnológica" (CARVALHO, 2005) e, na educação também estamos nos defrontando com esta avalanche de inovações tecnológicas (DOWBOR, 2001) que constantemente nos obriga o pensar novas maneiras de ensinar, nos desafiando a propor abordagens que tirem o máximo proveito das possibilidades oferecidas pelos recursos tecnológicos.

Segundo Laudares e Lachini (2000):

> [...] o uso de tecnologia pode se constituir em uma importante alternativa para o modelo tradicional da aula de matemática. No entanto, [...] os autores afirmam que isso não depende do fato de se usar computadores por si só: tal perspectiva só pode ser concretizada por meio do planejamento cuidadoso de atividades de laboratório que estimulem a formação de uma postura investigativa por parte dos alunos e da preparação e motivação dos professores para conduzi-las (Apud HASCHE, 2004, p. 1).

1 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. IFRS – Campus Osório. ednei.becher@osorio.ifrs.edu.br

2 Graduanda em Matemática. IFC – Campus Sombrio

Orientando-se segundo esta concepção os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propõe que é papel da escola fazer uso da tecnologia, em específico da informática, como ferramenta para novas estratégias no ensino-aprendizagem, de forma que contribua de modo significativa no processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2000).

De acordo com Kenski (2007) sem sombra de dúvida as TICs proporcionam mudanças consideráveis e positivas para a educação, transformando a realidade da aula tradicional, pois onde antes predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor, passa-se a buscar uma reflexão em torno da construção de atividades voltadas para a utilização das TICs, por exemplo através do uso de *softwares* como o GeoGebra.

Assim, levando em consideração as novas possibilidades e demandas sociais que repercutem na escola atualmente e, buscando articular o uso dos recursos tecnológicos aliados a uma metodologia investigativa este trabalho propõe o uso do *software* Geogebra, propondo atividades que busquem integrar o processo de prova matemática proposto por Euclides e que até hoje norteia a estruturação da Matemática no estudo de muitos conteúdos escolares.

Goegebra e Geometria Analítica

O Geogebra é um *software* livre de geometria dinâmica que busca integrar uma interface geométrica e algébrica. O GeoGebra pode ser instalado de forma gratuita em qualquer computador, permitindo construir conhecimentos de forma simples nas áreas de geometria plana, geometria analítica e funções. O *software* foi resultado da tese de doutorado de *Markus Hohenwarter* na Universidade de Salzburgo, Áustria. Ele criou e desenvolveu esse *software* com o objetivo de obter um instrumento adequado ao ensino da Matemática, combinando procedimentos geométricos e algébricos (ARAUJO, 2008, p. 43).

A estrutura lógica utilizada pela Matemática atualmente tem suas origens com Euclides (3 a.c.), que em seu livro “Os Elementos” apresenta uma abordagem dedutiva para construir, através de demonstrações, um conjunto de verdades dedutiva e logicamente demonstradas. Neste sentido, demonstrar ou mesmo deduzir algo é mostrar sua validade ou não como consequência de outras verdades previamente tidas como verdadeiras. “Os Elementos” foi a primeira apresentação da Matemática com pretensões de ser rigorosamente fundamentada (Avila, 2003)

O método matemático proposto por Euclides adotava como padrão enunciar os conceitos fundamentais e admitir certas propriedades que relacionem estes conceitos como verdades obviamente comprováveis ou aceitáveis (axiomas) e, a partir destes se procedia às deduções lógicas das propriedades restantes.

A geometria analítica é tradicionalmente estudada no Ensino Médio e têm entre seus objetivos integrar dois campos da Matemática, que são a álgebra e a geometria. Assim, levando em consideração o processo histórico de provas geométricas proposto por Euclides e que depois subsidiou o processo axiomático, propor e oportunizar aos estudantes situações em que eles possam explorar conceitos, testar conjecturas e propriamente falando “fazer matemática” constitui-se em uma abordagem desafiadora.

> As investigações geométricas contribuem para perceber aspectos essenciais da atividade matemática, tais como a formulação e teste de conjecturas e a procura e demonstração de generalizações. A

> exploração de diferentes tipos de investigação geométrica pode também contribuir para concretizar a relação entre situações da realidade e situações matemáticas, desenvolver capacidades, tais como a visualização espacial e o uso de diferentes formas de representação, evidenciar conexões matemáticas e ilustrar aspectos interessantes da história e da evolução da Matemática (PONTE ET AL, 2006, p.71).

Diante deste quadro, o Geogebra como recurso para o ensino da geometria analítica soa como algo natural. De fato, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a escola deve ensinar os alunos de modo que sejam capazes de "[...] entender os princípios das tecnologias da informação e da comunicação associá-los ao conhecimento científico, às linguagens que lhe dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar" (BRASIL, 2000, p.11),

Objetiva-se desta forma oportunizar ao aluno a experiência matemática da construção dos seus conhecimentos geométricos de modo similar ao processo lógico-dedutivo proposto por Euclides, como forma de fomentar e estimular as bases para que os estudantes sejam capazes de desenvolver um pensamento matemático de alto nível (LINS & GIMENES, 1997).

Metodologia

A oficina será iniciada com uma fundamentação teórica sobre o processo lógico-dedutivo proposto por Euclides e como ele pode ser utilizado em um ambiente informatizado para promover a aprendizagem de conceitos geométricos. Enfatizando que a oficina visa apresentar uma sequência didática para estudo de geometria analítica. Para isso, propõe-se o seu desenvolvimento da oficina a partir de um recorte dos conteúdos da geometria analítica, aliada ao uso do computador e do *software* Geogebra como ferramenta para as construções geométricas.

Em seguida, os participantes serão organizados em duplas ou pequenos grupos, conforme a capacidade do laboratório de informática, para que as atividades sejam desenvolvidas pelos participantes, pois entende-se que a formação é mais efetiva quando ela se dá na ação (BECHER, 2011). Sendo que, as primeiras atividades serão desenvolvidas pelos ministrantes e versarão sobre as ferramentas básicas do *software* e o processo de construção geométrica proposto.

Cumprida esta etapa, os participantes serão convidados e desafiados a desenvolverem atividades que propõe a construção das figuras geométricas e determinação de suas propriedades utilizando o Geogebra, mas estruturando e fundamentando suas construções e descobertas segundo um processo que parte de construções elementares, por exemplo: reta, circulo e ângulo, para progressivamente determinarem propriedades e elaborarem conclusões mais complexas.

Deseja-se que durante a realização das atividades os estudantes possam desenvolver e estruturar um pensamento matemático segundo um processo lógico de prova, onde, baseado em axiomas e conceitos básicos eles possam construir e deduzir conceitos e propriedades mais complexas. Neste sentido assume-se que conceitos como ponto, reta e vértice sejam conceitos fundamentais e já conhecidos pelos alunos de Ensino Médio e, a partir destes se obtém objetos geométricos secundários, que seriam: bissetriz, mediatriz, altura e ponto médio.

Um terceiro nível de complexidade será alcançado através da construção de e determinação do , do ortocentro, da reta de Euler ou do triângulo Órtico.

Durante a realização das construção objetiva-se promover entre os participantes reflexões sobre as dificuldades encontradas no processo, variações das atividades propostas que podem ser utilizadas na sala de aula e, como a metodologia proposta pode ajudar na autonomia dos estudantes uma vez que propõe um processo a partir do qual os próprios estudantes podem explorar os triângulos em busca de outras propriedades.

Atividades desenvolvidas durante a oficina

As atividades apresentadas abaixo são exemplos das atividades propostas para serem desenvolvidas durante a oficina.

Atividade I – Determinação do

Construindo um polígono: Para construir um polígono devemos selecionar pontos não colineares. Para fazer isso:

Comecemos clicando no ícone “Polígono” e marcando o ponto A(figura 01):

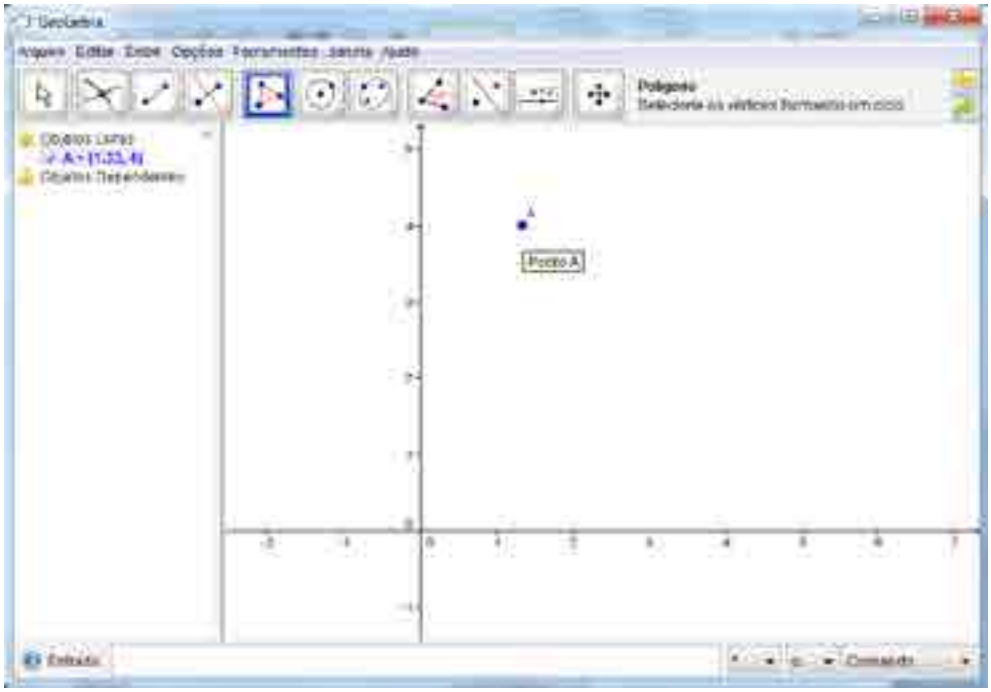


Figura 01 – Marcação do ponto A

Depois marque o ponto B (figura 02):

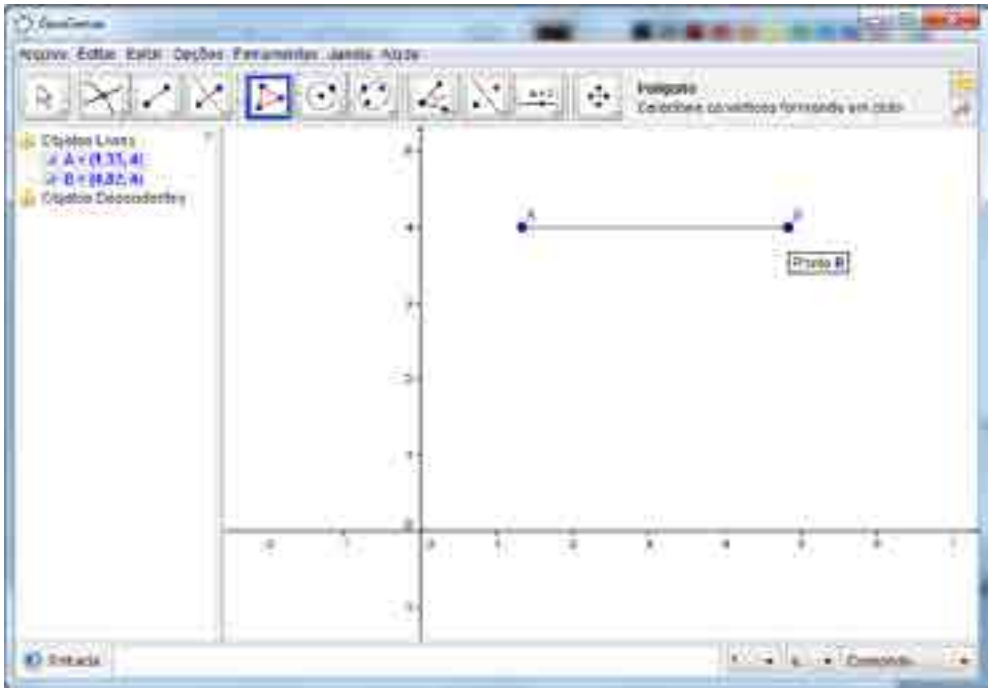


Figura 02 – Marcação do ponto B

Em seguida, marque o ponto C (figura 03):

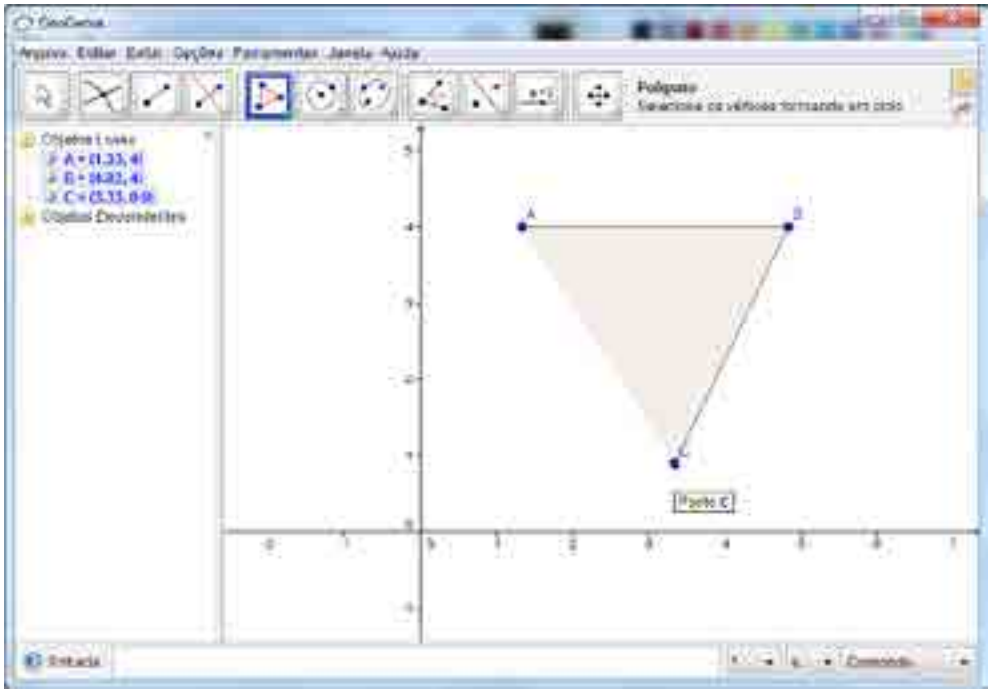


Figura 03 – Marcação do ponto C

Finalize clicando novamente sobre o ponto A (figura 04):

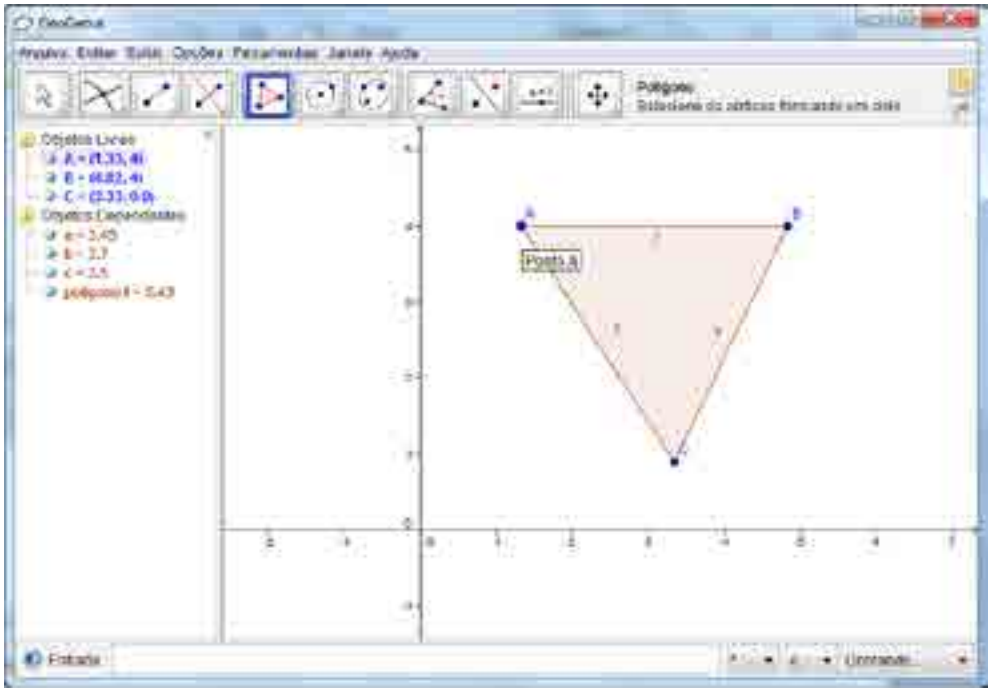


Figura 04 – Concluindo polígono

Determinando as medianas

Com o polígono triangular construído clique no ícone “Ponto Médio ou Centro”, no botão da barra de ferramentas.

Clique sobre as arestas (figura 05), para encontrar os pontos D, E e F que serão os pontos médios dos lados do triângulo.

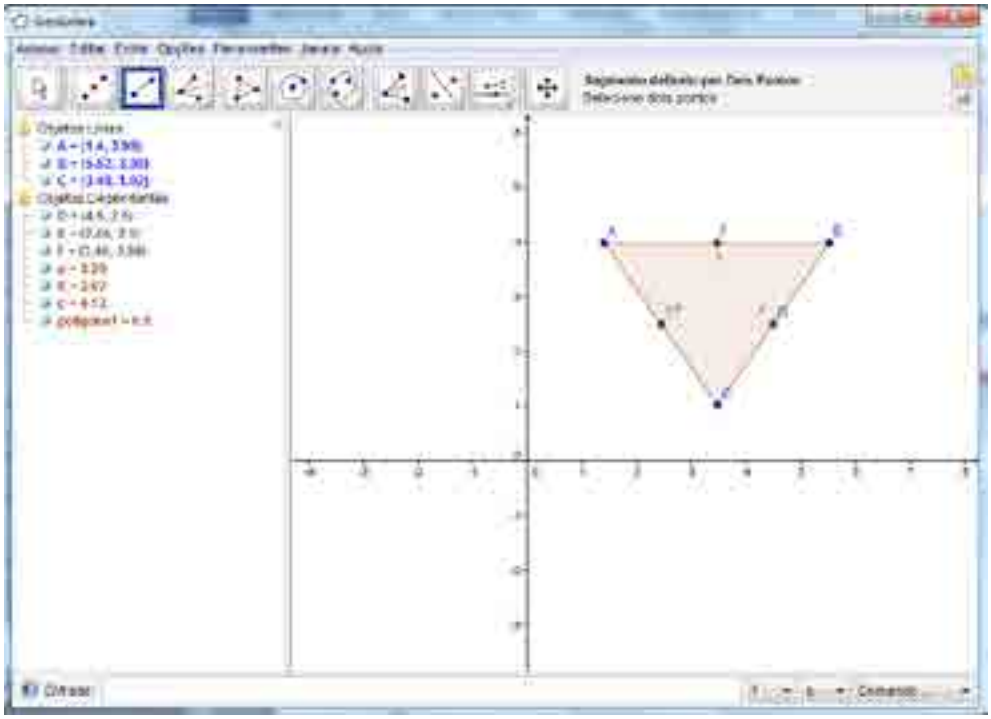


Figura 05 – Determinação dos pontos médios

Depois ligue os vértices com os pontos médios opostos a ele (figura 06), sendo que, para isso utilize a ferramenta “Segmento definido por dois pontos”, no ícone da barra de ferramentas. Ligue o vértice A com ponto D, o vértice B com ponto E e o vértice C com ponto F (Figura 07).

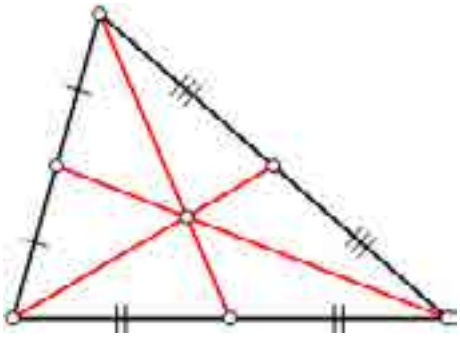


Figura 06 – Marcação das medianas

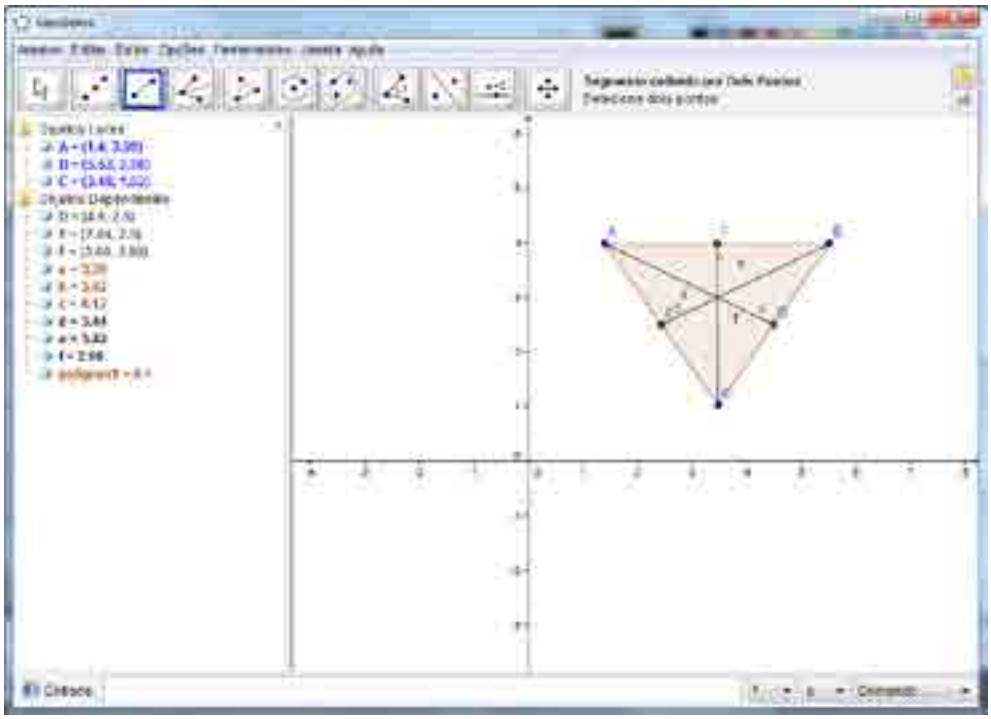


Figura 07 – Marcação das Medianas no Geogebra

: O ponto de interseção das três medianas (figura 08) é o ou centro de gravidade do triângulo. O divide a mediana em dois segmentos. O segmento que une o vértice ao mede o dobro do segmento que une o ao ponto médio da aresta oposta deste vértice.

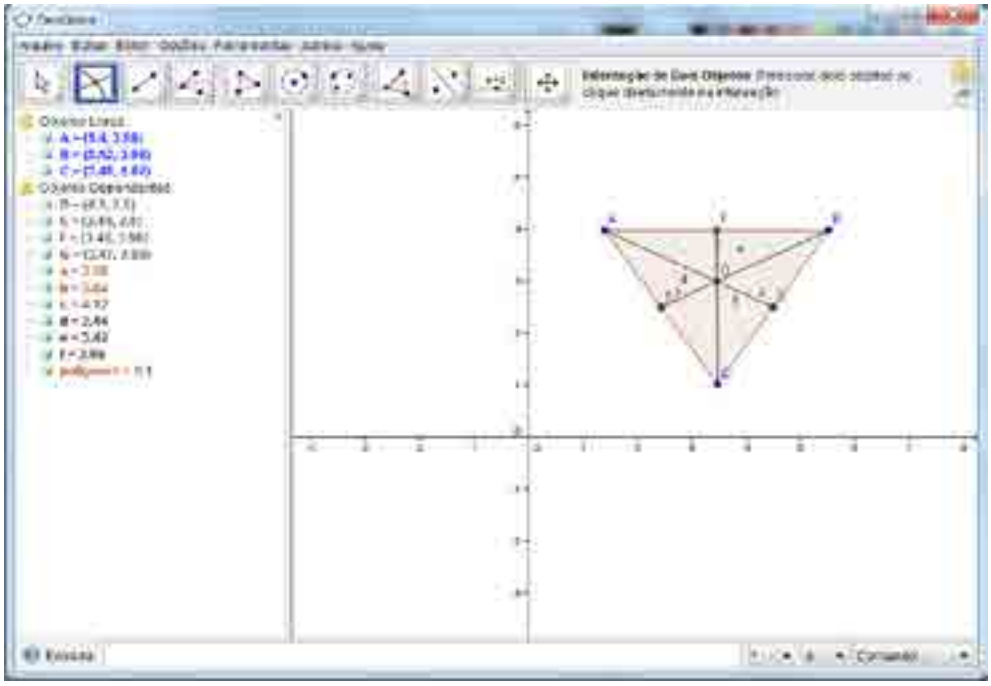


Figura 08 – Marcando o

Atividade II – Reta de Euler

Encontrando a Reta de Euler

Construa um polígono triangular com a ferramenta Polígono e, a seguir encontre as medianas e o conforme a atividade anterior.

A seguir, faça a determinação do circuncentro, tomando por base o procedimento adotado na atividade anterior e as definições de mediatriz e circuncentro. Para isso utilize os comando:

- Mediatriz, selecionando ;

- Intersecção de dois objetos, selecionando .

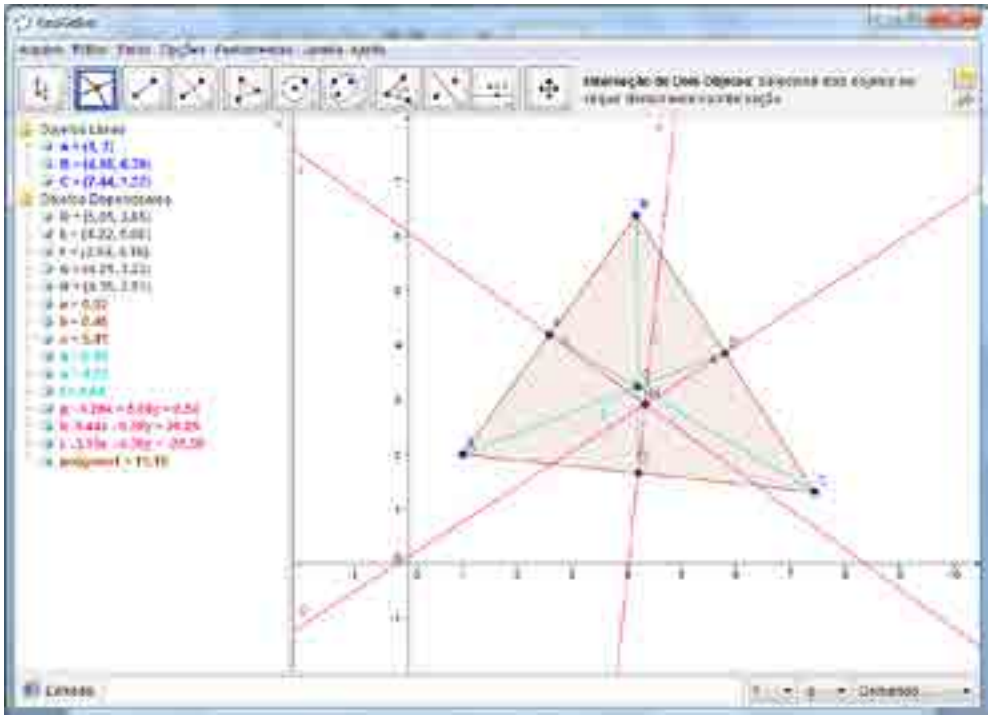


Figura 09 – Determinação das mediatrizes e do circuncentro

O passo seguinte é a determinação das alturas e a marcação do Ortocentro (figura 10), com os comandos:

- Reta perpendicular -

- Intersecção de dois objetos -

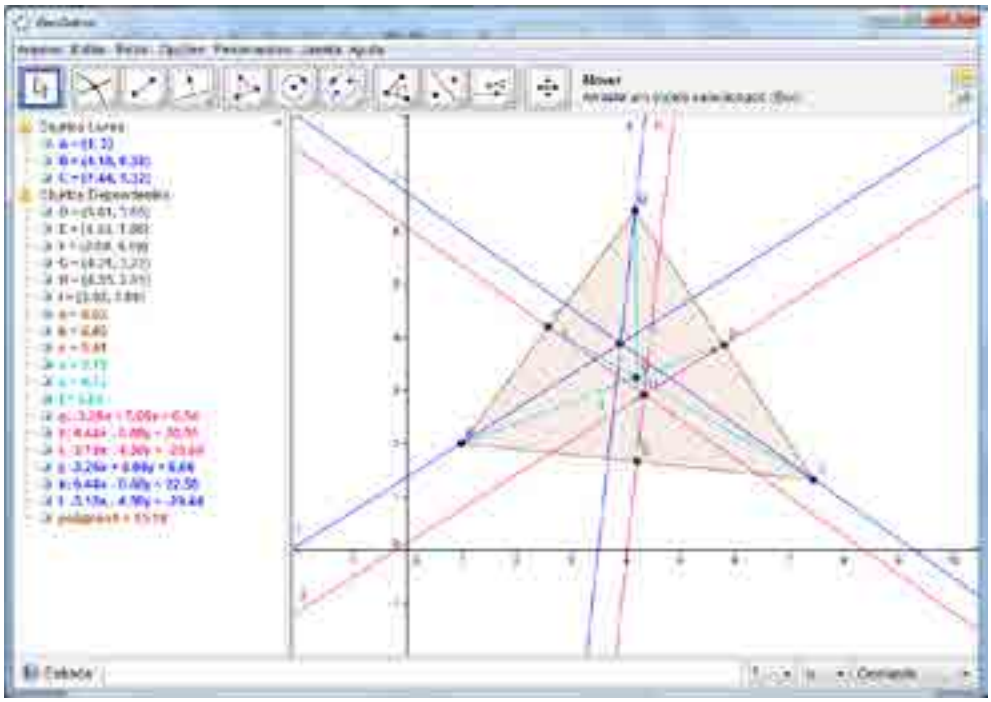


Figura 10 – Determinação das alturas e ortocentro

Finalmente, clicando sobre o ícone e selecione “Reta Definida por dois pontos”, basta clicar sobre dois dos três pontos de intersecções (ou circuncentro ou ortocentro) para obter a reta de Euler (figura 11):

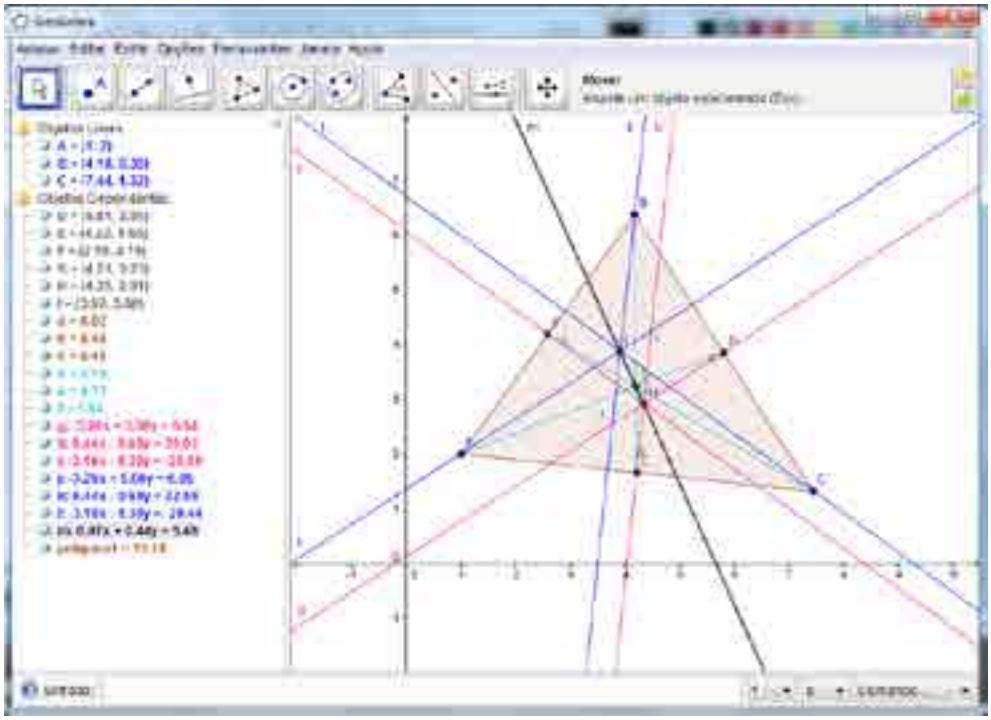


Figura 11 – Reta de Euler

A reta m (figura 11), que passa sobre os pontos I, G e H, é a reta de Euler. Pode-se observar que se alterada a posição dos vértices(figura 12), os pontos continuam alinhados.

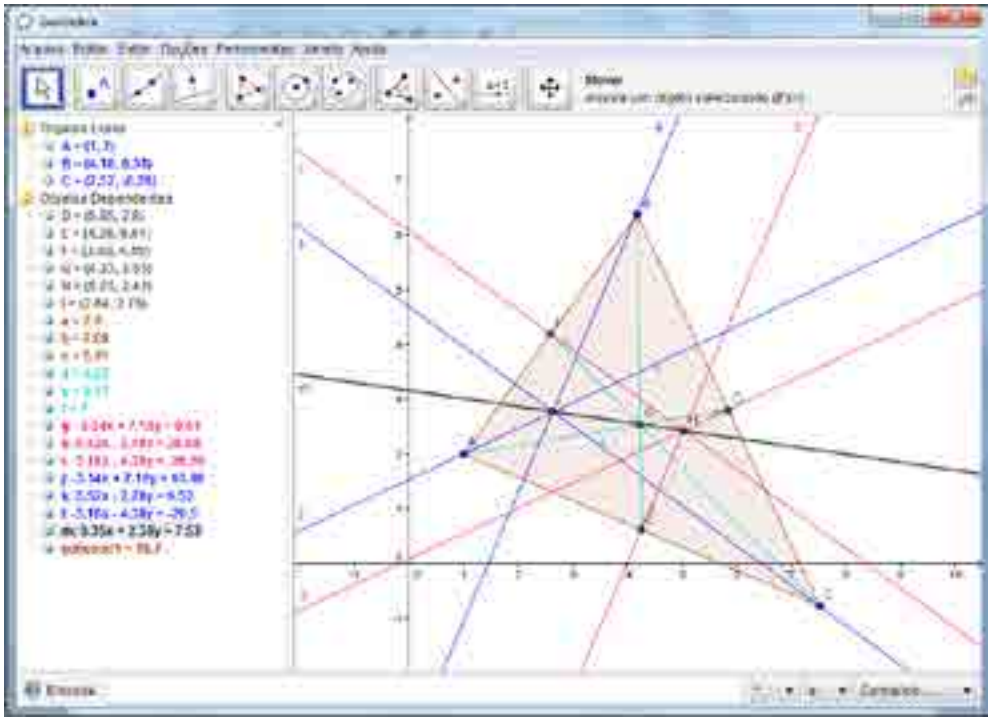


Figura 12- Reta de Euler

Considerações Finais

A utilização de *softwares* educativos pode atender a diversos objetivos: ser fonte de informação, auxiliar o processo de construção de conhecimentos, desenvolver a autonomia do raciocínio, da reflexão e da criação de soluções (Gladcheff, Zuffi & Silva apud GOMES et al, 2002).

Neste sentido busca-se nesta oficina apresentar uma proposta que fundamenta-se no uso do *software* Geogebra em substituição a régua e ao compasso físicos por ferramentas virtuais. Ao mesmo tempo, a simples substituição das ferramentas físicas por suas congêneres virtuais pouco agregariam ao processo de aprendizagem. Por isso, buscou-se propor a utilização do processo lógico-dedutivo proposto por Euclides e adequar um recorte do conteúdo de Geometria Analítica como uma forma de potencializar o uso do *software* e do estudo das figuras, suas propriedades e da construção das mesmas.

Assim, esperamos que a metodologia e as atividades propostas nesta oficina sirvam como material de apoio na utilização de *softwares* direcionados ao ensino de matemática, em especial para o estudo da geometria analítica.

Referências

ARAUJO, Claudio Lopes de. **GeoGebra, um bom *software* livre**. Revista do Professor de Matemática, nº 67, p. 43, 3º quadrimestre de 2008.

AVILA, Geraldo. **Euclides, Geometria e Fundamentos**. Revista do Professor de Matemática, nº 45, 2003.

BECHER, E. L. As Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática e Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: CINTED-UFRGS, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: 2000.

CARVALHO, Maria Gomes de. **Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica**. Disponível em:< http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/viewFile/1011/602> Acesso em: 22 fev.2012.

DOWBOR, Ladislau. **Tecnologias do Conhecimento**. 1.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

GOMES, Alex Sandro; CASTRO FILHO, José Aires de; GITIRANA, Verônica; SPINILLO, Alina; ALVES, Mirella; MELO, Milena; XIMENES, . Julie. **Avaliação de *software* educativo para o ensino de matemática**. In: WIE 2002 WORKSHOP BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 2002, Convergências Tecnológicas - Redesenhando as Fronteiras da Ciência e da Educação: Anais. Florianópolis: SBC, 2002.

HASCHE, Filipe. **Aprendizagem de Funções Reais Utilizando Geometria Dinâmica**. Disponível em: < http://www.limc.ufrj.br/htem4/papers/39.pdf.> Acesso em: 20 fev.2012.

KENSKI, V. M.. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 6ª edição – Campinas: Papirus, 2007.

LINS, R. C. e GIMENEZ, J. (1997). **Perspectivas em aritmética e álgebra para o** século XXI. São Paulo: PAPIRUS.

MORAN, José Manuel. A integração das tecnologias na educação. Disponível em: < http://www.eca.usp.br/prof/moran/integracao.htm > Acesso em: 21 fev.2012.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

EXPLORANDO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Ana Queli Mafalda Reis Lautério[1], Raquel Taís Breunig[2]

OFICINA

Resumo

Essa oficina pretende desenvolver atividades metodológicas para serem trabalhadas na disciplina de matemática no Ensino Médio. Essa proposta é discutida a partir da reforma curricular orientada pelas políticas públicas em educação a partir da LDB/ 96, que orienta a reformulação do ensino por meio de práticas diferenciadas, rompendo com a visão do ensino da matemática ser trabalhada abstratamente e de ser aprendida a partir da repetição, fixação, memorização. As atividades propostas na oficina foram extraídas da Coleção Explorando o Ensino (2004) e através de algumas adaptações serão problematizadas para que professores de matemática do Ensino Médio vivenciem e analisem potenciais de tais atividades. Serão trabalhadas três atividades: a) *O Problema dos Discos* que parte de uma situação problema em que os alunos precisam participar da simulação e assim se envolvem com a resolução da situação gerando os dados a serem analisados. b) A *Torre de Hanói* procura desenvolver o raciocínio lógico, visto que propõe uma situação desafiadora ao aluno de manipular o material até conquistar o objetivo inicial, trabalhando a análise se sequências lógicas. c) Quando a Intuição Falha é uma atividade em que o aluno irá por si só conceber informações, refletir sobre suas ideias e em pequenos grupos socializar e discutir conclusões. Nas situações que serão propostas, o aluno poderá fazer uma analise tanto geométrica quanto algébrica, nesse caso em relação ao estudo da circunferência.

Palavras-chave: Atividades matemática. Práticas metodológicas.

Considerando as orientações educacionais propostas a partir da LDB/ 96 que discutem o processo de reformulação curricular no Ensino Médio, buscamos trabalhar atividades que explore recursos metodológicos para o trabalho de matemática em sala de aula, porque os

> [...] parâmetros cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias. Ao distribuí-los, temos a certeza de contar com a capacidade de nossos mestres e com o seu empenho no aperfeiçoamento da prática educativa (BRASIL, 1999, p. 4).

1 Mestranda, UNIJUÍ anakelly.reis@gmail.com

2 Mestranda, UNIJUÍ

Essa oficina propõe a realização de algumas atividades que foram apresentadas na Coleção Explorando o Ensino (2004) publicada pelo Ministério da Educação. Nessa coleção, as atividades são relatadas por professores que trabalharam em sala de aula, por isso as atividades propostas para nossa oficina passaram por algumas adaptações visando a compreender perspectivas diferentes para além da explorada na coleção. As atividades apresentadas em tal coleção e que serão exploradas nessa oficina são: "O Problema dos Discos", a "Torre de Hanói" e "Quando a Intuição Falha".

O objetivo da oficina é possibilitar que os professores possam vivenciar situações didáticas, explorar conceitos matemáticos considerando os blocos de conteúdos e suas conexões, compreender potencialidades e implicações do uso das metodologias no ensino da Educação Básica e estimular o desenvolvimento de competências de representação, comunicação, investigação, compreensão e contextualização. Essas atividades também podem ser desenvolvidas visando conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental, mas essa oficina irá aprofundar a discussão em conteúdos mais específicos do Ensino Médio.

A opção de se trabalhar conteúdos do Ensino Médio justifica-se pelas dificuldades encontradas pelos professores dessa etapa da Educação Básica em se apropriar de situações diferenciadas em sala de aula, segundo pesquisa de Matheus (2008) os professores buscam atender as novas orientações, mas a falta de apoio, tanto da escola como do sistema, fazem com que o professor retorne a trabalhar com aquilo que se sente mais seguro, "... a falta de experiências ricas e trocas com os pares não possibilita a ocorrência da socialização profissional ... levando à manutenção de uma identidade constituída no tempo de estudante" (MATHEUS, 2008, p. V).

A pesquisa de Matheus (2008) identifica que a identidade do professor pouco se alterou mesmo com a publicação de tantas orientações, evidenciando que a prática com que aprenderam a matemática na sua época de Educação Básica, ainda oferece uma segurança maior ao servir de referência para trabalhar em sala de aula.

O Ensino de Matemática foi trabalhado a partir de diferentes perspectivas no processo de escolarização. Segundo Garnica (2007), os estudos realizados por Pires destacam três marcos que contribuíram com a organização curricular de matemática no Brasil que inicia com o Movimento Matemática Moderna (MMM) que ocorreu de 1965 a 1980, em seguida as diretrizes que buscavam contrapor-se ao Movimento Matemático Moderno- (MMM) lideradas por Secretarias Estaduais e Municipais de Ensino de 1980 a 1994 e o projeto nacional de reforma, onde tem por base os Parâmetros Curriculares Nacionais a partir de 1995.

No Brasil, o MMM foi de grande influência, aproximando o ensino escolar da maneira com que é vista pelos pesquisadores e estudiosos, assim o conhecimento se tornou abstrato e sem utilidade para os alunos, afastando o aluno da prática do professor. Estabeleceu-se um currículo desconsidera o sujeito com as suas capacidades e interesses, gerando exclusão e pré-conceitos.

Em consequência do MMM os objetivos do ensino de matemática foram sendo colocados em discussão devido ao grande impacto que causou na sociedade. Segundo Pires (2000, p. 09) "... os professores de Matemática são como, guardas de museus que mostram objetos empoeirados pelos quais a maior parte das pessoas não tem interesse" (apud CHARLOT, 1986, p. 16).

A partir de 1980 se iniciou o segundo marco citado por Pires (2000) em oposição ao MMM, incentivado pela publicação da National Council of Teachers of Mathematics – NCTM - dos Estados Unidos, uma agenda que tinha propostas renovadoras e que, sobretudo, considerava o aluno como sujeito na construção e transformação do seu conhecimento.

Esta nova proposta influenciou os currículos escolares, visando ao ensino a todos, sem discriminação e de qualidade. As reformas curriculares brasileiras incorporaram as propostas da NCTM, engajando-se no propósito de ensino contextualizado e metodológico como suporte para a inovação e cada vez mais se incentivou essa mudança de postura por parte do professor, no entanto, apesar das perspectivas positivas ao ensino da matemática, sabemos que tais mudanças não são simples de serem compreendidas na prática.

> Do ponto de vista da realidade escolar, as mudanças didáticas envolvem reflexão pedagógica, e principalmente mudanças práticas. Envolvem colaboração entre docentes, para que a escola reafirme seu compromisso com a aprendizagem para todas as crianças (MICOTTI, 1999, p. 70).

Nessa perspectiva, nota-se a necessidade de mudanças no ensino de matemática para "correr atrás do prejuízo", e essa responsabilidade é principalmente do professor, que precisa além de ensinar os conceitos relativos a cada conteúdo, também desencadear um processo de ensino que envolva o aluno, para que este aprenda. O aluno precisa gostar de estudar Matemática, se sentir motivado e aberto às propostas de atividades, o que até parece simples, mas para isso, não basta chegar à sala de aula com jogos e fazer brincadeiras diferentes, sem considerar as particularidades que os alunos possuem. Isso pode acabar por viabilizar ou até inviabilizar alguns processos.

Então o que o professor de matemática precisa fazer para o aluno participar e aprender? Essa é uma pergunta que perpetua na Educação Matemática e não possui uma resposta única, ela é muito ampla, porque as turmas são heterogêneas, constituídas por indivíduos que possuem ritmos de aprendizagem, estímulos e vivências diferentes. Cabe ao professor conhecer os alunos e gestar o ensino de Matemática, não esquecendo sua responsabilidade com a formação de cidadãos, com caráter crítico e autônomo no desenvolvimento das suas funções na sociedade. Conforme o PCNEM+, ensinar a matemática na escola

> [...] não se trata da memorização de um conjunto de postulados e de demonstrações, mas da oportunidade de perceber como a ciência Matemática valida e apresenta seus conhecimentos, bem como propiciar o desenvolvimento do pensamento lógico dedutivo e dos aspectos mais estruturados da linguagem matemática. (BRASIL, 2002, p. 124)

Nesse sentido, o professor precisa entender o aluno como um sujeito ativo no processo de ensino e de aprendizagem, conhecer sua realidade, considerando suas vivências, desencadeando o estudo dos conceitos matemáticos de maneira contextualizada e dinâmica. É necessário compreender o aluno e manter-se atualizado, ficando claro que

> [...] a experiência dos bons professores não é um mero "passar de tempo", mas sim um exercício constante de buscar alternativas de ação para enfrentar o fracasso - quer das crianças quer do próprio professor. Busca que inclui desde a procura por curso, treinamentos ou leituras, até uma troca constante de informações com colegas considerados mais competentes ou especialistas na área. (SILVA, 1997, p.39 apud GUARNIERI, 2000, p.38)

Pensando em explorar possibilidades de inovações no ensino da Matemática, objetivamos trabalhar com atividades que contemplam o uso de metodologias diversificadas, através de situações inovadoras que propiciam o uso de diferentes recursos. Para isso desenvolveremos as seguintes atividades:

- *O problema dos discos:* Parte de uma situação problema, que simula a arrecadação de dinheiro para a escola em uma feira, então os alunos precisam buscar alternativas, ou seja, se concretizará um momento de participação. Os alunos terão que simular a situação para disponibilizar dados para a análise. Essa atividade instiga uma investigação e em seguida é disponibilizado um material que irá auxiliar na simulação da situação problema (também pode ser construído juntamente com os alunos), e na sequência poderá fazer a análise de suposições, desencadeando o estudo de conteúdos como a probabilidade geométrica atrelada ao processo algébrico.
- *Torre de Hanói:* Procura desenvolver o raciocínio lógico, visto que propõe uma situação desafiadora ao aluno de manipular o material até conquistar o objetivo, o desafio sendo imposto ao aluno problematiza o desenvolvimento de suas estratégias que passam a ser observadas pelo próprio aluno na intenção de analisar os melhores caminhos para seguir, quanto ao conteúdo matemática oportunizado pela atividade evidenciam-se as sequências lógicas.
- *Quando a Intuição Falha:* Através de questionamentos, o aluno poderá manipular ao material e problematizar regularidades, assim o mesmo concebe informações que são discutidas a partir de conceitos matemáticos já aprendidos em etapas do Ensino Fundamental, a atividade se organiza em pequenos grupos para socializar e discutir conclusões. Nas situações que serão propostas, o aluno poderá fazer uma analise tanto geométrica quanto algébrica, nesse caso em relação ao estudo da circunferência.

Outro aspecto a ser salientado, é a forma como podem ser realizados os registros destas atividades, tendo em vista as observações particulares que partem de cada aluno, bem como, as instruções e mediações do professor para que o mesmo possa reinterpretá-las em outros momentos, lembrando que o registro é de fundamental importância para a generalização e abstração dos conceitos Matemáticos.

As atividades citadas contemplam os conteúdos desenvolvidos na área de Matemática no Ensino Médio e problematizam uma perspectiva das mudanças educacionais orientadas pelas políticas públicas brasileiras. O desenvolvimento dessas atividades pressupõe vivência de atividades diferenciadas que buscam contribuir com mudanças na prática de docentes, mas principalmente remetem ao professor a responsabilidade de reconhecer que a reforma curricular proposta só se efetivará se ocorrer reflexão e ação por parte de cada professor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Coleção Explorando o Ensino Matemática: ensino médio**. Brasília: MEC, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. /** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+: Ensino Médio –** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Educação Matemática e Políticas Públicas: Currículos, Avaliação, Livros Didáticos e Formação de Professores.** GT: Educação Matemática. AMPEd, 2007.

GUARNIERI, Maria Regina. **Aprendendo a Ensinar** - o caminho nada suave da docência. Ed. Autores Associados, 2000.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. **Apenas Tabuadas...** In: BICUDO, Maria Aparecida V. (org). Educação Matemática. Ed. Moraes. 1999.

MATHEUS, Amanda Aparecida de Oliveira Fernandes. ***O Professor de Matemática e a Constituição de sua Identidade Profissional Frente às Políticas Públicas.*** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Linha de Pesquisa: Matemática, Cultura e Práticas Pedagógicas, Itatiba, SP: Universidade São Francisco, 2008. 134p.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de Matemática: da Organização Linear à Idéia de Rede**. São Paulo; FTD, 2000.

EXPLORANDO OS RECURSOS DA CALCULADORA EM SALA DE AULA NO ENSINO BÁSICO

Ilisandro Pesente[1], Clarissa de Assis Olgin[2], Claudia Lisete Oliveira Groenwald[3]

OFICINA

Resumo

Este trabalho apresenta atividades didáticas envolvendo o uso da calculadora para alunos do Ensino Fundamental. Entende-se que as tecnologias podem fazer parte da vida escolar dos estudantes, para isto, os professores precisam estar preparados de forma a utilizá-las adequadamente em suas aulas, tendo domínio da ferramenta que se propõe a trabalhar (LORENTE, 2009). Este trabalho pretende pesquisar e desenvolver atividades didáticas para serem aplicadas a alunos do Ensino Fundamental envolvendo os conteúdos: as quatro operações, potenciação, radiciação, frações, ângulos, trigonometria, cálculo mental, estimativa, porcentagem, números decimais, voltadas para a forma de utilização dos recursos da calculadora em sala de aula. Nesta etapa da pesquisa as atividades desenvolvidas buscam familiarizar os alunos com a calculadora e suas funções. A próxima fase da pesquisa será o desenvolvimento de atividades que permitam ao estudante do Ensino Fundamental "pensar com" a calculadora, onde "pensar com" segundo Rosa (2006), é a elaboração de atividades didáticas que permitam ao aluno elaborar conjecturas e produzir conhecimento, onde a calculadora passa de um recurso de cálculo a uma ferramenta que auxilia o aluno no desenvolvimento de conceitos, regularidades e estratégias.

Palavras-chave: Calculadora. Ensino Fundamental. Atividades Didáticas.

Introdução

Uma das exigências do mundo moderno é o uso de tecnologias, sendo uma delas a calculadora, visto que esta é um instrumento que está presente no cotidiano de nossos estudantes. Nesta oficina pretende-se apresentar atividades didáticas com o uso da calculadora científica aos professores da Educação Básica. Na primeira fase da pesquisa o objetivo foi familiarizar os alunos com os recursos da calculadora e suas funções, ou seja, destina-se a elaboração de atividades para serem aplicadas a alunos do Ensino Fundamental envolvendo os seguintes conteúdos: as quatro

1 Graduando do Curso de Matemática Licenciatura Plena. Professor da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul

2 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Professora da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre/RS. clarissa_olgin@yahoo.com.br

3 Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca. Professora da Graduação em Matemática Licenciatura Plena e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

operações, potenciação, radiciação, frações, ângulos, trigonometria, cálculo mental, estimativa, porcentagem, números decimais.

Objetivo

O objetivo desta oficina é apresentar atividades didáticas com o uso da calculadora para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental.

Metodologia da pesquisa

Esse trabalho foi desenvolvido em três etapas, a primeira desenvolvida através de reuniões de estudo sobre a importância da utilização de calculadoras em sala de aula e a pesquisa de atividades didáticas para o Ensino Fundamental que oportunizasse a utilização da calculadora como recurso auxiliar no desenvolvimento das mesmas. A segunda etapa foi uma pesquisa de campo para levantamento de informações referente ao uso de calculadora no Ensino Fundamental, nesta etapa foram entrevistados ao todo seis professores, sendo estes da rede Estadual e Municipal de Ensino do Rio Grande do Sul, a fim de observar as suas opiniões sobre o uso da calculadora em sala de aula. A terceira etapa foi o desenvolvimento de um experimento no Ensino Fundamental com as atividades desenvolvidas. O experimento foi aplicado pelo professor/pesquisador na turma 81, 8° série do Ensino Fundamental do Instituto Estadual de Educação Olívia Lahm Hirt, do município de Igrejinha, no turno da tarde, durante dois períodos, no mês de setembro de 2011. A turma era formada por 34 alunos com faixa etária de 14 a 16 anos. A atividade trabalhada com os alunos desenvolveu-se o conteúdo de potenciação, radiciação e suas propriedades, envolvendo o tema Criptografia e o uso de calculadoras científicas, HP 35s. As calculadoras utilizadas foram cedidas pela Universidade Luterana do Brasil em parceria com HP Calculadoras.

A importância da utilização de calculadoras em sala de aula

A calculadora é um dos recursos tecnológicos que o professor de Matemática pode utilizar, pois, seu uso de forma planejada em sala de aula pode contribuir para o aprendizado dos conteúdos matemáticos, sendo um recurso que contribui para a aprendizagem, liberando tempo e energia gastos em operações repetitivas, possibilitando que o foco da aula seja a resolução de problemas. Ensinar o aluno a utilizar os recursos da calculadora não permite que ele só tenha mais tempo na resolução dos problemas propostos pelo professor, mas também, permite que ele aprenda a utilizar um recurso tecnológico que faz parte do seu cotidiano. De acordo com Silva et al. (1990) a calculadora pode ser uma ferramenta que apresenta uma grande potencialidade educativa na disciplina de Matemática, contribuindo para que a ênfase seja na compreensão, ou seja, no desenvolvimento de diferentes formas de raciocínio e na resolução de problemas. Entende-se que a calculadora apresenta potencialidades para o desenvolvimento de alguns conteúdos matemáticos, onde este recurso auxilia o estudante no desenvolvimento e compreensão, como por exemplo, o conteúdo de funções que a calculadora gráfica mostra a representação do gráfico de uma função, onde o professor pode explorar a ideia de domínio, imagem, ponto de máximo e mínimo e o estudante pode modificar os parâmetros para visualizar as relações que podem ocorrer. Mas, qual é a potencialidade da calculadora em cálculos simples de adição, subtração,

multiplicação e divisão? Neste sentido, se vê que a utilização de calculadora em sala de aula, não é somente para resolver atividades simples de cálculos envolvendo as quatro operações, por isso desenvolver atividades didáticas com a utilização da calculadora precisa-se de preparação do professor para saber utilizar e explorar o recurso que se propõe a trabalhar no desenvolvimento de determinado conteúdo, para que o foco do estudante seja o reconhecimento do instrumento utilizado (calculadora) e a resolução de problemas que permeiam as atividades envolvendo este recurso. Ainda, de acordo com Krist (1995), as calculadoras podem servir de laboratório para os alunos, pois com esse instrumento eles podem realizar experiências e desenvolver suas próprias ideias e estratégias. O aluno poderá desenvolver habilidades utilizando a calculadora à medida que as atividades permitam que ele crie estratégias de resolução utilizando este instrumento, verifique as estratégias criadas e aplique no problema para verificar se a resposta encontrada, responde o problema mencionado. Uma forma, de apresentar o uso deste recurso em sala de aula, é explorando atividades com o tema Criptografia, pois atividades com este tema apresentam muitos cálculos, com a utilização de algoritmos repetitivos e a calculadora, no desenvolvimento dessas atividades é um recurso facilitador, reduzindo o tempo gasto na resolução de cálculos, visto que o objetivo é trabalhar os conteúdos matemáticos, dentro de situações problemas (LOPES, 1997; GROENWALD e OLGIN, 2010). Pode-se observar o que foi mencionado na atividade didática proposta por OLGIN (2011): Codifique e decodifique a frase “Os números dominam o mundo”, utilizando a figura 16, sabendo que a função codificadora é $f(x) = \log_2 x$. Resolução da atividade: Primeiramente relaciona-se para cada letra do alfabeto um número, que corresponderá aos valores de x na função, conforme a figura 1. Assim, tem-se a função codificadora: $f(x) = 2^x$. A frase a ser criptografada é: Os números dominam o mundo. A sequência numérica do texto é: 15 – 19 – 14 – 21 – 13 – 5 – 18 – 15 – 19 – 4 – 15 – 13 – 9 – 14 – 1 – 13 – 15 – 13 – 21 – 14 – 4 – 15. Para codificar calcula-se a imagem da função para cada algarismo da sequência numérica do texto a ser codificado, como se observa a seguir.

$y = \log_2 15 \rightarrow y = \frac{\log 15}{\log 2} \rightarrow y = 3{,}907$	$y = \log_2 19 \rightarrow y = \frac{\log 19}{\log 2} \rightarrow y = 4{,}248$
$y = \log_2 14 \rightarrow y = \frac{\log 14}{\log 2} \rightarrow y = 3{,}807$	$y = \log_2 21 \rightarrow y = \frac{\log 21}{\log 2} \rightarrow y = 4{,}392$
$y = \log_2 18 \rightarrow y = \frac{\log 18}{\log 2} \rightarrow y = 4{,}170$	$y = \log_2 13 \rightarrow r > 0 \rightarrow y = 3{,}700$
$y = \log_2 1 \rightarrow 2^y = 1 \rightarrow y = 0$	$y = \log_2 9 \rightarrow y = \frac{\log 9}{\log 2} \rightarrow y = 3{,}170$
$y = \log_2 5 \rightarrow y = \frac{\log 5}{\log 2} \rightarrow y = 2{,}322$	$y = \log_2 4 \rightarrow 2^y = 4 \rightarrow y = 2$

Para decifrar o texto, calcula-se a imagem da inversa da função codificadora, conforme se observa a seguir.

Sequência Numérica Recebida	Imagem da inversa da função codificadora $x = 2^y$	Letra encontrada no alfabeto inicial
3,907	$2^{3,907} \cong 15$	O
4,248	$2^{4,248} \cong 19$	S
3,807	$2^{3,807} \cong 14$	N
4,392	$2^{4,392} \cong 21$	U
3,70	$2^{3,7} \cong 13$	M
2,322	$2^{2,322} \cong 5$	E
4,170	$2^{4,17} \cong 18$	R
2	$2^2 = 4$	D
3,170	$2^{3,17} \cong 9$	I
0	$2^0 = 1$	A

Nesta atividade percebe-se que as autoras utilizaram na calculadora as funções de potência e logaritmo. E também, percebe-se o padrão que ocorre para codificação e decodificação da mensagem, onde o estudante precisa realizar o cálculo da imagem da função para cada letra da mensagem em ambos os processos, entende-se que em atividades como esta, a ênfase está no estudante saber o conceito e a forma de aplicação da imagem de uma função, de logaritmo mudança de base, do que necessariamente ficar realizando cálculos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o professor de Matemática deve fazer uso da calculadora sempre que achar necessário ao aprendizado do aluno, porque ela contribui para um repensar do processo de aprendizagem da disciplina. A autora Klüsener (2000) propõe atividades didáticas para o Ensino Fundamental, onde o aluno utiliza a calculadora como um recurso para explorar algumas generalizações, por exemplo: A atividade didática “Um a mais... um a menos”. A autora coloca que 4 x 4 = 16 e ao acrescentar no primeiro fator uma unidade e diminuir no segundo fator uma unidade tem-se: 5 x 3 = 15. E sugere que o professor pergunte ao aluno o que foi que ocorreu? E pergunta se essa relação ocorre para 1 x 1, 2 x 2, 3 x 3, 5 x 5, 6 x 6, 7 x 7, etc. E ainda pergunta, será que o mesmo ocorre para 20 x 20 e 200 x 200? Qual é a explicação para essa situação? É possível generalizar?

Portanto, situações como as relacionadas podem ser exploradas em sala de aula utilizando a calculadora como um recurso auxiliar, pois permitem que o professor e o aluno trabalhem os recursos da calculadora nas atividades didáticas e nos conteúdos matemáticos envolvidos.

Atividades Didáticas com o uso da calculadora

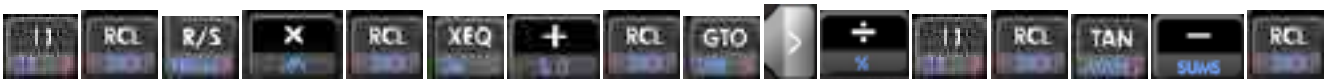
Atividade 1 – utilizando a memória da calculadora: Esta atividade visa trabalhar a memória da calculadora científica HP 35s.

Descubra o valor da expressão $\frac{A \times C + B}{J - I}$: Para resolver esta expressão vocês devem pressionar a tecla

e em seguida a tecla referente a letra que você quer usar, por exemplo a letra “A”

, depois a operação e repetir o processo até o final.

Resolução na calculadora:



Como registrar um valor na memória da calculadora HP 35 s?

Para registrar um valor na memória da calculadora HP 35 s precisa seguir os seguintes passos:

1° digite o valor a ser salvo

.

2° em seguida a tecla (quando clicamos a tecla estamos ativando as funções que estão escritas em azul na parte inferior da tecla) e depois a tecla

(para ativar a função sto);

3° agora escolha a letra que você quer salvar o valor digitado, exemplo a letra “A”

e em seguida a tecla

.

Pronto você acabou de salvar o número escolhido na memória da sua calculadora HP 35 s.

Como eu faço para usar um número salvo na memória da minha calculadora hp 35 s?

Basta clicar na tecla

e na tecla correspondente a letra do número que você salvou, neste caso

.

Ex.: Resolver a operação A x 8=

Sequência para resolução:

Atividade 2 – Acertando o alvo: Esta atividade busca trabalhar multiplicação, divisão e estimativa.

Estimação de um produto em duas tentativas acertando no alvo ou quase no alvo (SILVA et al., 1990). Para cada uma das quatro situações, constrói com os dígitos da caixa um número de três algarismos diferentes que, multiplicado pelo fator constante, permita encontrar um produto que se aproxime o mais possível do alvo, conforme figura 1.

Se for necessário o aluno tem uma segunda tentativa para aproximar mais do alvo, podendo substituir um dígito na caixa e, se necessário, rearranjar o número.

A pontuação obtida será a diferença (em valor absoluto) entre o produto obtido e o alvo. Ganha quem obtiver menor pontuação.

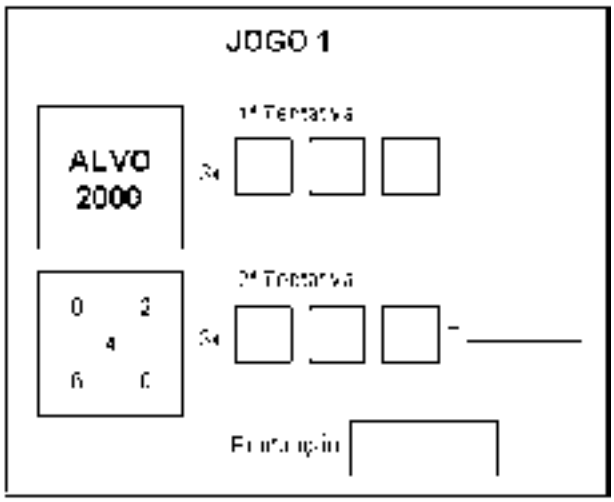


Figura 1: exemplo de atividade acetando o alvo.

Atividade 3 – maior e menor produto: Esta atividade busca trabalhar os conteúdos de multiplicação e estimativa.

Escreva o maior e o menor produto na multiplicação de dois números de dois algarismos sem repeti-los, conforme a figura 2.

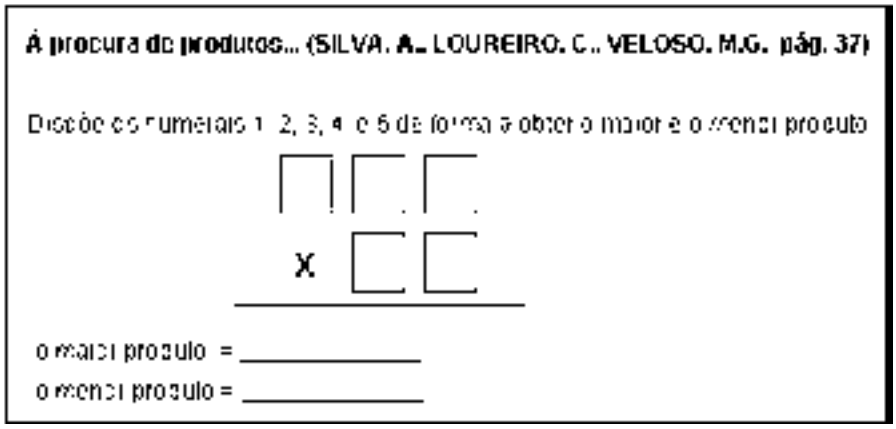


Figura 2: exemplo de atividade envolvendo o conteúdo de multiplicação.

Conclusão

Segundo Guelli (2002) o professor precisa utilizar as calculadoras nos momentos em que achar oportuno, com objetivos claros e concretos que permitam ao aluno assimilar por meio deste recurso os conceitos matemáticos abordados. Portanto, esta oficina busca apresentar atividades didáticas, que utilizem a calculadora como recurso didático, para professores do Ensino Fundamental, com o objetivo de fornecer materiais didáticos (atividades) para serem trabalhados em sala de aula com seus alunos, para que os mesmos conheçam e se familiarizem com calculadora científica, sabendo utilizar os recursos que esta oferece de forma eficaz. Ainda, a utilização da calculadora pode permitir que em algumas atividades o estudante resolva os exercícios mais rapidamente do que com lápis e papel, otimizando o tempo deixado para resolução de cálculos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GROENWALD, Claudia L. O. OLGIN, Clarissa de A. **Educação Matemática e Calculadoras**: teoria e prática. Organizadores: Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Maurício Rosa. - Canoas: ULBRA, 2010. p. 141-178.

GUELLI, Oscar. **Uma aventura matemática**. 7ª série. São Paulo: Ática, 2002.

KLÜSENER, Renita**. Aritmética nas séries iniciais**: O que é? Para que estudar? Como ensinar? Porto Alegre: UFRGS, 2000.

KRIST, Betty J. **Logaritmos, Calculadoras e o Ensino de Álgebra Intermediária.** In: *As Idéias da Álgebra,* organizadores: Arthur F. Coxford e Alberto P. Shulte; traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

LOPES, A. J. L. **Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos**. Alfabetização e Cidadania. Secretaria Municipal de Educação, 1997.

LORENTE, F. M. P. **Usando a calculadora nas aulas de matemática**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf> Acesso em 30 de agosto de 2010.

GROENWALD, C. L. O.; OLGIN, C. A. **Criptografia e calculadoras**: uma experiência na 8ª série do Ensino Fundamental. In: Claudia Lisete Oliveira Groenwald; Maurício Rosa. (Org.). Educação Matemática e Calculadoras. Canoas: Editora ULBRA, 2010, p. 141-178.

OLGIN, C. A. **Currículo no Ensino Médio:** uma experiência com o tema Criptografia. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.

SILVA, ª et al. **Calculadoras na Educação Matemática**.2ª edição. Lisboa, Associação de Professores de Matemática, 1990.

FORMAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS E A POSSIBILIDADE DA INTERDISICPLINARIDADE DA MATEMÁTICA COM A QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Anderson Fontana da Costa[1], Régis Moreira Reis[2], Karla Jaqueline Souza Tatsch[3], Lozicler Maria Moro dos Santos[4], Márcio Marques Martins[5]

OFICINA

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido em duas oficinas ministradas para os cursos de matemática e química, ambos participantes do projeto PIBID, o que resultou em um trabalho interdisciplinar abordando a geometria, espacial por parte da matemática e molecular na parte química. Na primeira oficina desenvolveram-se conhecimentos matemáticos, por meio da exposição da construção das formas geométricas como número de arestas, vértices e faces. Nessa etapa foram criadas três formas geométricas: o tetraedro, a bi pirâmide de base triangular e o octaedro utilizando palitos em madeira, garrote, tesoura e alicate. Na segunda oficina foi proposta a inserção das moléculas dentro destas formas geométricas construídas na primeira oficina, com bolinhas de isopor, linha de costura em diferentes cores (para diferenciar os tipos de ligação), agulha e tesoura. Depois de construídas e nomeadas as moléculas, pôde-se destacar a cumplicidade de ambos os conteúdos e evidenciar a importância da abordagem de situações interdisciplinares no contexto educacional, como forma de construir a formação geral dos alunos envolvidos.

Palavras-chave: Geometria espacial e molecular. Interdisciplinaridade. Ensino de Matemática e de Química.

Introdução

Vive-se numa sociedade em constante mudança que requer indivíduos aptos a agir na busca por novos conhecimentos a cada dia, para que consigam explorar o mundo do trabalho. Paralelamente, vive-se um conflito humano nessa mesma sociedade, onde a formação humana padece em prol do acelerado mundo do consumo.

1 Aluno do Curso de Matemática e Bolsista do subprojeto Matemática_PIBID/UNIFRA. afc_anderson@yahoo.com.br

2 Aluno do Curso de Matemática e Bolsista do subprojeto Matemática_PIBID/UNIFRA.

3 Prof.ª Mestre do curso de Matemática e coordenadora subprojeto Matemática_PIBID/UNIFRA.

4 Prof.ª Mestre do curso de Matemática e colaboradora subprojeto Matemática_PIBID/UNIFRA.

5 Professor Doutor do curso de Química e colaborador do subprojeto de Química_PIBID/UNIFRA.

Nesse contexto, a escola desempenha importante papel, como instituição responsável por contribuir na formação desses indivíduos. Para isso, faz-se necessária a relação entre os conhecimentos estudados, como meio para proporcionar uma aprendizagem criativa, onde a memorização dá espaço para atividades de pesquisa, análise e construção de conhecimentos.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1999), a organização curricular requer, entre outras, priorizar conhecimentos e competências gerais; (re)significar os conteúdos curriculares; adotar estratégias de ensino diferenciadas; estimular a experimentação; e organizar os conteúdos em estudos interdisciplinares que abriguem o diálogo permanente entre as áreas do saber.

A interdisciplinaridade precisa ser reconhecida pelos professores e futuro professores como fonte para correlação entre os conhecimentos trabalhados no contexto escolar que pode viabilizar uma transformação da prática educativa no intuito de valorizar a formação geral do aluno.

Para Piaget (1996, s.p.) citado por Brasil (1999, p.89), ao criticar a “disciplinarização”, enfatiza a questão interdisciplinar como fonte para desvelar as relações entre os conhecimentos das diferentes disciplinas do currículo escolar:

> [...] logo que, ao violar as regras positivistas, [...] se procura explicar os fenômenos e suas leis, ao invés de apenas descrevê-los, forçosamente se estará ultrapassando as fronteiras do observável, já que toda causalidade decorre da necessidade inferencial, isto é, de deduções e estruturas operatórias irredutíveis simples constatação [...] Nesse caso, a realidade fundamental não é mais o fenômeno observável, e sim a estrutura subjacente, reconstituída por dedução e que fornece uma explicação para todos os dados observados. Mas, por isso mesmo, rendem a desaparecer as fronteiras entre as disciplinas, pois as estruturas ou são comuns [...] ou são solidárias umas com as outras[...].

Evidencia-se a necessidade de integrar os conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento é uma constante no mundo atual, destacando que os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (Brasil, 1998), fazem alusão a essa integração de conhecimentos, deixando claro que o estudante deve ser capaz de fazer relações entre diferentes assuntos e áreas do conhecimento, a fim de se tornar apto a lidar com fatos do cotidiano.

Desta forma, a educação não pode desvincular-se da busca de informações e da oferta da interação das disciplinas no currículo escolar, no intuito de formar cidadãos capazes de agir, de maneira consciente e efetiva nessa realidade. Segundo Santomé (1998, p. 44):

> [...] em nossos dias são uma realidade os institutos, centros e fundações de estudo e pesquisa interdisciplinares cujo objetivo é tratar de compreender e solucionar problemas significativos, assuntos que para poderem ser enfrentados exige um esforço conjunto de vários campos de conhecimento e pesquisa.

Nessa perspectiva, a formação inicial e continuada do professor precisa ser qualificada, em virtude da sua posição estratégica exercida no interior das relações no interior da escola.

Nessa formação, é preciso contemplar a interdisciplinaridade, não apenas em estudos teóricos, mas por meio de experiências práticas de planejamento e vivência que podem potencializa uma percepção clara das possibilidades e, também, das dificuldades a serem superadas.

O Centro Universitário Franciscano possui cursos de Licenciatura em Geografia, História, Pedagogia, Letras, Química, Matemática e Filosofia, estando esses cinco últimos vinculados ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, PIBID, executado no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento da Formação de docentes em nível superior, CAPES, que tem por finalidade "fomentar para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira" (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2010).

O PIBID proporciona a consolidação de ações junto a escolas da educação básica, cujo planejamento envolve professores da instituição formadora de professores, alunos das licenciaturas e professores da educação básica, em efetivo exercício de regência no ensino fundamental e/ou médio.

Por meio dessas ações surgiu o presente trabalho que contempla uma sequência de atividades interdisciplinares, realizadas em duas oficinas pedagógicas, aplicadas a alunos do ensino médio de uma escola pública de Santa Maria e para acadêmicos dos cursos de Química e Matemática.

Desenvolvimento

A educação de qualidade requer uma formação docente de qualidade, tanto inicial quanto continuada.

Para Tardif (2007, p. 33), ao considerar que os saberes sociais e os processos de formação podem ser considerados como fenômenos complementares, afirma que:

> No âmbito da modernidade ocidental, o extraordinário desenvolvimento quantitativo e qualitativo dos saberes teria siso e seria ainda inconcebível sem um desenvolvimento correspondente dos recursos educativos e, notadamente, de corpos docentes e de formadores capazes de assumir, dentro dos sistemas de educação, os processos de aprendizagem individuais e coletivos que constituem a base da cultura intelectual e científica moderna.

A formação inicial docente precisa ressaltar os aspectos sociais envolvidos em sua ação futura e as experiências docentes precisam ser usufruídas como fontes ricas em ações provocadoras da reflexão e da ação.

Esse trabalho interdisciplinar foi resultado de atividades vinculadas ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID, desenvolvido por bolsistas integrantes dos subprojetos de Matemática e de Química.

A oficina objetivou a sugestão de atividades para um trabalho interdisciplinar para a educação básica. Em Química, a visualização da disposição espacial dos átomos que formam uma molécula é de grande importância, sendo que muitas propriedades químicas das substâncias dependem dessa geometria molecular. A correta visualização e classificação das formas geométricas das moléculas é conteúdo obrigatório do ensino médio, embora muitas vezes seja negligenciado por questões de tempo e de falta de material didático adequado.

Os professores de Matemática, por sua vez, trabalham conteúdos de geometria espacial em sala de aula, muitas vezes construindo representações com material reaproveitável. Esses materiais podem muito bem ser também aproveitados em aulas de Química, principalmente em

escolas onde os recursos para a aquisição de modelos moleculares comerciais são parcos ou inexistentes.

A correta integração entre as disciplinas de Matemática e de Química pode proporcionar uma forma interdisciplinar de trabalhar o conteúdo de geometria espacial da Matemática dentro das aulas de Química. Nessas oficinas pedagógicas do PIBID, os bolsistas do subprojeto de Matemática compartilharam com os bolsistas do subprojeto de Química uma técnica de construção de formas geométricas (tetraedro, bi pirâmide de base triangular e octaedro) usando palitos em madeira e garrotes de borracha. Essa técnica foi assimilada pelos bolsistas de Química e readaptada para a representação de estruturas químicas, de acordo com um modelo conhecido pela sigla VSEPR.

O modelo VSEPR (*Valence Shell Electronic Pair Repulsion*) se baseia no fato de que moléculas são formadas por átomos que compartilham pares de elétrons entre si. Esses pares de elétrons repelem-se mutuamente, fazendo com que a molécula assuma uma disposição espacial o mais simétrica possível e, portanto, a menos repulsiva. São cinco as geometrias eletrônicas mais comuns: linear, triangular, tetraédrica, bi pirâmide trigonal e octaédrica. Dependendo do tipo de par de elétrons em uma molécula, outras geometrias moleculares podem surgir, mas todas obedecem às geometrias eletrônicas básicas anteriormente citadas. Em comum, todas as geometrias eletrônicas podem ser construídas usando-se a técnica de construção de formas geométricas comuns às aulas de Matemática.

Desta maneira, ao transformar uma molécula em um modelo tridimensional, é possível trabalhar interdisciplinarmente com conceitos importantes de química e de matemática.

Ao trabalhar conteúdos que são saberes complementares uns dos outros, trabalhando de maneira orgânica e não como saberes fragmentados, separados, pretende-se uma visão mais global e eficiente do processo de aprendizagem, tornando o saber mais efetivo e duradouro, além de uma dinâmica diferenciada, que torna o processo de construção do conhecimento mais interessante para todos.

Desta forma, é preciso que sejam estabelecidas as relações entre as áreas e entre os conhecimentos, o que é possível por meio da interdisciplinaridade.

Para Fazenda (1979, p. 27) a interdisciplinaridade é a

> interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.

Nessa perspectiva, foi desenvolvida uma sequência de atividades envolvendo professores de escolas públicas de Santa Maria e estudantes e professores dos cursos de Química e de Matemática da UNIFRA.

Conforme Pombo (1994, p.13), do ponto de vista escolar, a interdisciplinaridade pode ser adotada “[...] com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum”.

Nesse contexto, ao incentivar a vivência da interdisciplinaridade no ambiente escolar, acredita-se que é possível proporcionar o alcance de objetivos, não apenas constantes nos

programas das disciplinas do currículo, mas, acima de tudo, viabilizar ao aluno a percepção clara das relações existentes entre as áreas do conhecimento, distanciando-se, desta forma, do tratamento compartimentalizado das disciplinas, contribuindo para uma formação geral dos alunos, preparando-os para agir na sociedade em constante mudança, neste caso conforme as ideias de Fazenda (1979, p.47):

> Neste sentido, o homem que se deixa encerrar numa única abordagem do conhecimento, vai adquirindo uma visão deturpada da realidade. Ao invés, encontra uma realidade multifacetada, produto desse mundo, e, evidentemente mais oportunidades terá em modificá-la, na medida em que conhecer como um todo, em seus inúmeros aspectos.

Assim, foram construídas três formas geométricas espaciais: tetraedro, bi pirâmide trigonal e octaedro, nas quais a representação tetraédrica possui quatro pares eletrônicos e ângulos de ligação entre o átomo central e dois átomos externos de 109º28'; a forma bi piramidal trigonal possui cinco pares eletrônicos dispostos em torno do átomo central e ângulos de ligação de 120º e 90º; a forma octaédrica apresenta seis pares eletrônicos e ângulos de ligação de 90º.

Utilizando garrotes de látex, palitos de madeira, tesoura e alicate, foram construídas as formas geométricas de acordo com a metodologia usada em aulas de matemática e, posteriormente, adaptou-se essa técnica para a construção de formas geométricas químicas, contendo bolas de isopor e linhas de costura com cores contrastantes, para representar os átomos e suas respectivas ligações químicas conforme figura 1:

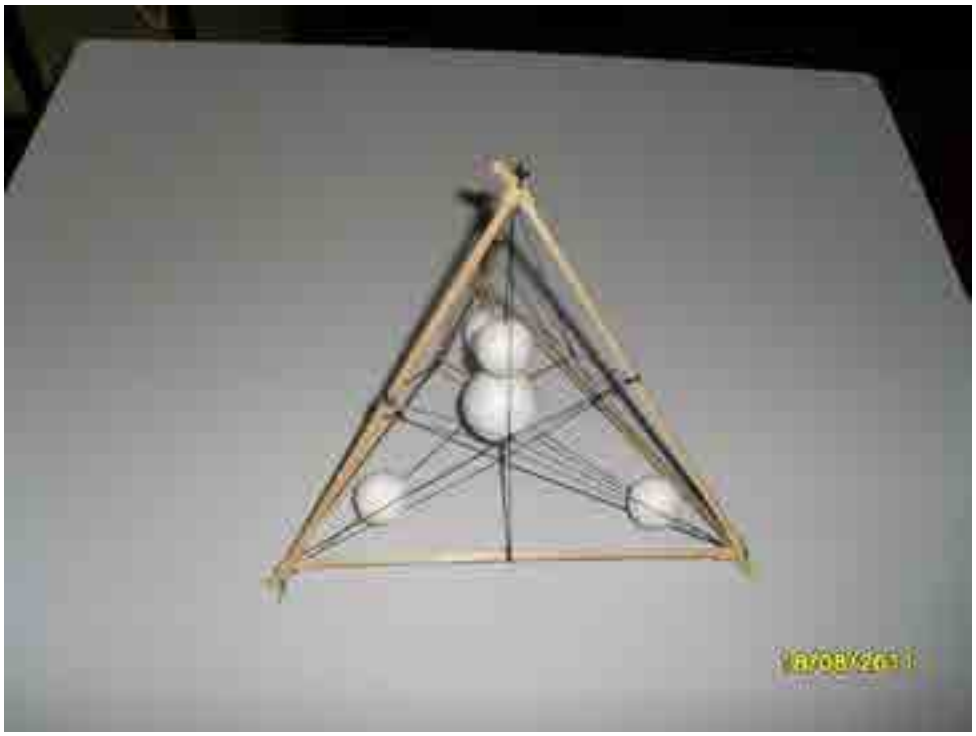


Figura 1: Representações as formas geométricas químicas tetraédricas (esquerda), bi pirâmide trigonal (centro) e octaédrica (direita)

Na construção das formas geométricas matemáticas, os palitos representavam as arestas e suas conexões, confeccionados com recortes dos garrotes, representavam os vértices.

Para a construção destas, foi necessário o conhecimento do número de arestas e de vértices para cada forma geométrica proposta, e do número de arestas que saiam de cada vértice, estabelecendo a união das arestas aos vértices.

A partir da confecção das estruturas, o grupo da Química buscou relacionar as estruturas geométricas da matemática com as geometrias espaciais da Química e adaptou o modelo para melhor representar estruturas químicas, adicionando bolas de isopor e linhas coloridas. Ao colocar as estruturas das moléculas na parte interna das estruturas, com o uso de fios de nylon e bolas de isopor, tornou-se possível visualizar cada uma delas.

Considerações Finais

Por meio das atividades elaboradas, conclui-se que a adoção de novos rumos na educação básica é imprescindível para que se alcancem resultados satisfatórios no interesse e participação dos alunos e na qualidade da aprendizagem como forma de garantir uma formação geral dos alunos.

Os conhecimentos trabalhados no ambiente escolar precisam estabelecer suas relações no processo de ensino e aprendizagem como forma de garantir uma educação de qualidade, que atenda a demanda do mundo na atualidade.

As atividades aqui descritas, que podem ser adaptadas tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio, proporcionam atender diferentes objetivos do processo educativo, e representam uma possibilidade de aproximação entre duas disciplinas constantes no currículo do ensino médio da educação básica. Trata-se de exemplo simples que pode ser explorado com forte potencial para a prática interdisciplinar, ainda distante de muitas realidades escolares.

Além disso, as atividades desenvolvidas desencadearam um planejamento conjunto, numa atividade colaborativa, onde professores e bolsistas de diferentes áreas sentaram juntos para pensar e executar suas ações, buscando a concretização da interdisciplinaridade, uma importante característica evidenciada nas metas traçadas pelos coordenadores dos subprojetos.

As atividades contribuíram satisfatoriamente na formação inicial dos bolsistas PIBID participantes e dos bolsistas que ministraram a oficina, que reforçaram a necessidade da adoção de novas posturas pelos professores, que precisam buscar formas inovadoras para o processo educativo, como forma de conquistar uma efetiva qualidade na educação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____.Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em 20 jan. 2011.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Art. 1º. Decreto 7.219. 24 Jun. 2010. ISSN 1677-7042. Seção 1. Edição N. 120. 25 JUN. 2010. p. 4. Disponível no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/autenticidade.html. Código 00012010062500004. Acesso em 27 mar 2012.

FAZENDA, I. C. A., **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro:** Efetividade ou ideologia. São Paulo: Ed. Loyola, 1979.

POMBO, O.; GUIMARÃES, H. M.; LEVY, T. **A interdisciplinaridade**: Reflexão e experiência. 2. Ed. Lisboa: Texto, 1994.

SANTOMÉ, JURJO TORRES: Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado/ Jurjo Torres Santomé; trad. Cláudia Schilling.-Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998 .

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 8 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

FRACTAIS NA SALA DE AULA: UMA PROPOSTA DE EXPLORAÇÃO COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Marcelo Antonio dos Santos[1], Jader Soares dos Santos[2]

OFICINA

Resumo

Neste trabalho, apresenta-se uma proposta de exploração da Geometria dos fractais nas aulas de Matemática, com o uso do Geogebra, *software* de Geometria Dinâmica que alia Geometria e Álgebra. Após a contextualização do tema, apresenta-se o significado da palavra fractal, exemplos e principais características desses entes geométricos, além de reflexões sobre a inserção dessa geometria no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. São apresentados exemplos de atividades e principais passos para a construção de fractais no *software* Geogebra. Nas considerações finais, os autores ressaltam a necessidade de inserção de novas metodologias de ensino na área da Matemática, considerando a exploração da Geometria dos Fractais e de *softwares* de geometria dinâmica como alternativas viáveis na busca por uma melhor aprendizagem. Através deste trabalho, não objetiva-se fornecer "receitas" ou "fórmulas" aos participantes, mas sim promover reflexões sobre o tema proposto e incentivá-los a fazer dessas reflexões um marco inicial para a introdução de uma "nova" geometria, aliando senso estético com o rigor matemático necessário.

Palavras-chave: Fractais. Geometria Dinâmica. Informática. Ensino de Matemática.

Iniciando uma reflexão

A crescente utilização das tecnologias de informação e comunicação nos diversos ramos da sociedade exige novos olhares em relação ao processo de ensino-aprendizagem. Cada vez mais, evidenciam-se no perfil dos alunos que frequentam as instituições de ensino as influências da chamada "era digital". Enquanto a maioria das escolas restringe-se ao uso da lousa, do giz, do retroprojetor e dos livros didáticos, televisores de *led*, *notebooks* e *iphones* são comuns nas residências dos alunos, que em geral, além da familiaridade com o uso desses recursos, utilizam e-mail, acessam redes sociais e fazem *download* de músicas, entre outras atividades.

Além de demandar inúmeras discussões, esse cenário coloca em cheque metodologias antes consagradas e gera insegurança aos profissionais da educação.

1 Mestre em Matemática Aplicada - UFRGS, FACOS marceloprof@bol.com.br

2 Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática, FACOS

Em relação à disciplina de Matemática, pesquisas atuais têm mostrado que a utilização das tecnologias de informação e comunicação dinamiza o processo de ensino aprendizagem, possibilita novas abordagens e propicia que sejam desenvolvidos temas atuais, como é o caso da geometria dos fractais.

Neste trabalho, utilizando-se da tecnologia informática, é apresentada uma proposta de exploração da geometria dos fractais no Ensino Médio. Além de construções práticas, é proposta a utilização do *software* Geogebra, em atividades que evidenciam suas potencialidades e colocam o aprendiz em uma situação de investigação, em contraponto a uma postura passiva frente à mera apresentação teórica do conteúdo por parte do professor.

A proposta está fundamentada nas produções atuais em nível de informática na educação matemática, especialmente no que diz respeito à Geometria Dinâmica.

Geometria dos Fractais

Nos últimos anos, foram desenvolvidas pesquisas que resultaram na construção de objetos geométricos chamados fractais, dando origem ao que hoje é chamada de geometria dos fractais.

O termo fractal foi proposto inicialmente por Benoit Mandelbrot, para descrever um conjunto de formas irregulares, que apresentam a propriedade de auto-similaridade em sua construção geométrica. Nos dias atuais, uma grande variedade de aplicações dos fractais foi descoberta em muitos ramos da ciência.

Os fractais são conjuntos cuja forma é extremamente irregular ou fragmentada e que têm essencialmente a mesma estrutura em todas as escalas.

A origem do termo fractal, nomeado por Mandelbrot, está no radical *fractus*, proveniente do verbo latino *frangere*, que quer dizer quebrar, produzir pedaços irregulares; vem da mesma raiz da palavra fragmentar, em português, conforme Moreira (2003).

As principais características que definem os conjuntos fractais são:

- Auto-similaridade

Um fractal mantém a mesma forma e estrutura sob uma transformação de escala (transformação que reduz ou amplia o objeto ou parte dele).

- Complexidade infinita

Qualquer que seja o número de amplificações de um objeto fractal, nunca se obterá a “imagem final”, uma vez que ela poderá continuar a ser infinitamente ampliada.

- Irregularidade

No sentido de rugosidade (não-suavidade) ou fragmentação.

- Dimensão não inteira

A dimensão fractal quantifica, de certo modo, o grau de irregularidade ou fragmentação do conjunto considerado.

A beleza das formas geradas a partir dessas características possibilitaram novos olhares e desafiaram os pesquisadores, na medida em essa geometria demandou a busca por padrões e modelos matemáticos que melhor descreviam uma forma fractal.

> A propriedade mais notável dessas formas “fractais” é que seus padrões característicos, sua repetição encontrada em escala descendente, de modo que suas partes, em qualquer escala, são na forma, semelhantes ao todo e subdividindo indefinidamente em partes. (MORAIS, 2007, p. 10)

A Geometria dos Fractais refere-se ao estudo dos fractais. De acordo com Barbosa (2002), a geometria dos fractais está intimamente ligada à uma ciência chamada Caos.

> As estruturas fragmentadas, extremamente belas e complexas dessa geometria, fornecem uma certa ordem ao Caos, razão de ser, às vezes, considerada como a sua linguagem, que busca padrões dentro de um sistema por vezes aparentemente aleatório. (BARBOSA, 2002, p.9)

Na disciplina de Matemática, há muito tempo, os currículos restringem sua abordagem à Geometria Euclidiana. Na geometria plana, predomina o estudo de formas tradicionais como retângulos, triângulos e círculos; na geometria espacial, os estudos se resumem aos prismas, cilindros e pirâmides, por exemplo.

Sobre esse contexto, considerando a necessidade de buscar novos significados para esses conteúdos, questiona-se se essas formas podem ser utilizadas para modelar certos fenômenos, ou para resolver problemas atuais, considerando que na natureza, são muitos os exemplos de formas irregulares.

Uma samambaia, um relâmpago, as ramificações de um rio, são exemplos de estruturas cujos parâmetros tradicionais da geometria euclidiana não se aplicam ou são de difícil visualização. Todas essas formas podem ser caracterizadas como fractais.

No caso de algumas plantas, pode-se encontrar uma semelhança entre as pequenas folhas que constituem um pequeno ramo com outros ramos maiores, e assim sucessivamente, como é o caso de uma samambaia, mostrada na figura 1, ou de uma couve-flor, apresentada na figura 2.

Figura 1- Samambaia

Figura 2 – Couve Flor

Montanhas, nuvens, árvores, sistemas de vasos sanguíneos também podem apresentar características fractais. Nas figuras 3 e 4, apresentam-se respectivamente imagens de uma árvore e de uma nuvem, onde observam-se essas características.

Figura 3 – Árvore

Figura 4 - Nuvens

Os fractais podem ser gerados através de processos iterativos, como é o caso de um conjunto conhecido como Curva de Koch ou Floco de Neve de Koch, que foi criado pelo matemático sueco Helge von Koch em 1904. O processo iterativo que gera essa curva é apresentado na figura 5.

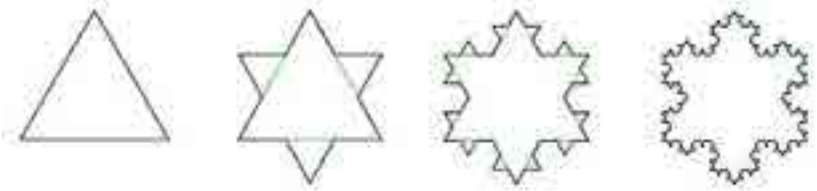


Figura 5 – Curva de Koch

Outro exemplo clássico dessa geometria é o Triângulo de Sierpinsk – figura 6, descrito inicialmente pelo matemático polonês Waclaw Sierpinski.

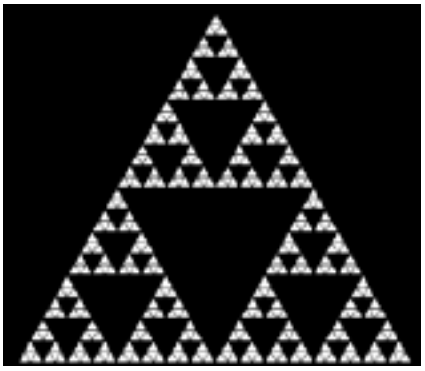


Figura 6 – Triângulo de Sierpinski

Alguns fractais podem ser gerados a partir de recortes e dobraduras – figura 7; outros, gerados computacionalmente através de equações recursivas, geram imagens belas, curiosas e instigantes – figura 8.

Figura 7 – Fractais gerados a partir de dobraduras

Figura 8 – Fractal gerado computacionalmente

Os contrastes gerados a partir de inúmeras representações, a construção e visualização das formas, aliadas aos conceitos matemáticos envolvidos, possibilita relações com os conteúdos desenvolvidos em nível de Ensino Médio, enriquecendo o trabalho do professor e propiciando aos alunos uma melhor aprendizagem.

A seguir, apresenta-se uma proposta de exploração da Geometria dos fractais aliada à utilização da tecnologia informática, através do *software* Geogebra.

Construindo fractais através do *software* Geogebra

Desenvolvido por Markus Horhenwarter, da Universidade de Salzburg, o Geogebra é um *software* de matemática que contempla geometria e álgebra. Pode ser caracterizado como um ambiente de geometria dinâmica, permitindo a construção de diversas formas geométricas, com funções que podem modificar-se através dos movimentos dos pontos que formam cada objeto.

A partir de cada construção, permite que se estabeleçam relações entre o objeto construído e uma expressão algébrica que o representa. Trata-se de um *software* livre, disponível para *download* em http://www.geogebra.org, que pode ser distribuído livremente de acordo com a GNU (General Públic License).

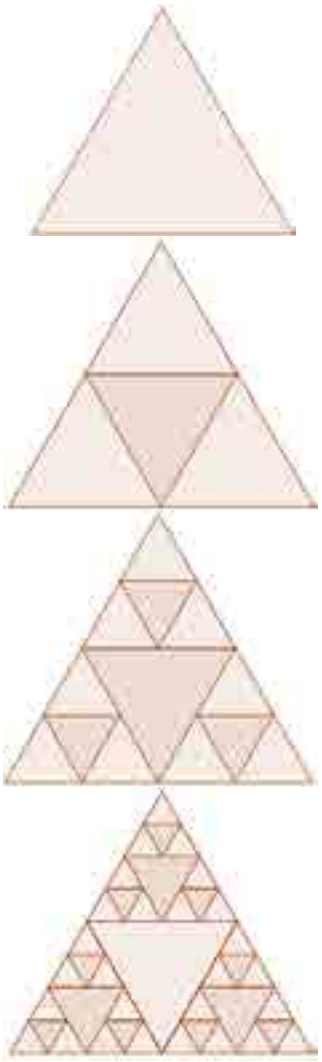
A interface gráfica é bastante intuitiva, permitindo um fácil acesso às suas principais ferramentas, que são geralmente representadas por figuras que as diferenciam e fornecem de forma clara suas funcionalidades. Por essas características, o Geogebra é um *software* que demanda pouco tempo de formação para que o usuário domine suas principais ferramentas, viabilizando sua utilização nos níveis fundamental e médio.

Atualmente, o uso do Geogebra não se restringe à Geometria Euclidiana. As entradas algébricas e a planilha de cálculos disponibilizada pelo *software* podem ser base para a realização de atividades relacionadas a diversos conteúdos, como Funções, Trigonometria e Geometria Analítica, entre outros.

Neste trabalho, optou-se pela construção de formas fractais, relacionando essas construções ao estudo de sequências numéricas, em especial, ás progressões geométricas, conteúdo geralmente desenvolvido no Ensino Médio. No desenvolvimento desse conteúdo, tem predominado o estudo de determinadas sequências, a apresentação de fórmulas (termo geral, soma dos termos,...) e a realização de exercícios.

Inicialmente, serão propostas atividades práticas, com a construção de “cartões fractais”. O objetivo dessas construções é desenvolver o conceito de fractal e levantar hipóteses sobre possíveis padrões numéricos presentes nessas formas.

Posteriormente, serão propostas atividades no *software* Geogebra, com a construção de alguns fractais. Nessa etapa, através da manipulação dos objetos representados em cada iteração - função *mover* os participantes são questionados acerca de padrões, propriedades e regularidades apresentadas pelas formas. O Triângulo de Sierpinsk, por exemplo, pode ser construído através dos seguintes passos:



Passo 1:
Construir inicialmente um triângulo equilátero.

Passo 2:
Construir um triângulo equilátero unindo os pontos médios dos lados do triângulo inicial.

Passo 3:
Criar a ferramenta “triângulo inscrito” e utilizá-la para gerar os próximos triângulos; a cada passo, “eliminar” o triângulo central, o que pode ser representado com outra cor.

Passo 4:
Repetir o passo anterior, gerando novos triângulos a partir dos triângulos não eliminados na construção anterior.

Fonte: Autoria própria.

Como os vértices do triângulo inicial não têm coordenadas fixas, podemos movê-los com o *mouse* e observar as regularidades da construção. Sobre a sequência de construções acima, poderíamos propor as seguintes questões:

- Como podemos representar a sequência determinada pelo número de triângulos equiláteros gerados em cada iteração?
- Como poderíamos representar a sequência determinada pela medida dos lados de cada triângulo equilátero gerado?
- Qual seria a área do triângulo de Sierpinsk?

Se o triângulo inicial não fosse equilátero, poderíamos gerar figuras curiosas a partir do movimento dos vértices, como observamos na figura 9:

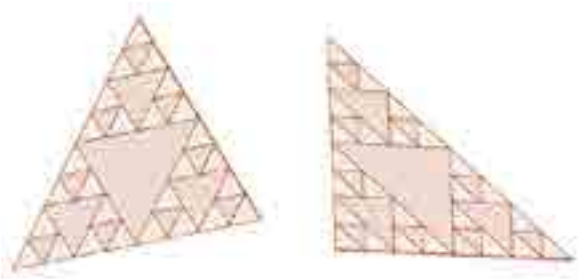


Figura 9 – Variação do triângulo de Sierpinsk
Fonte: Autoria própria.

Através do Geogebra, poderíamos investigar padrões em outras construções interessantes, como as que estão representadas a seguir – figura 10.

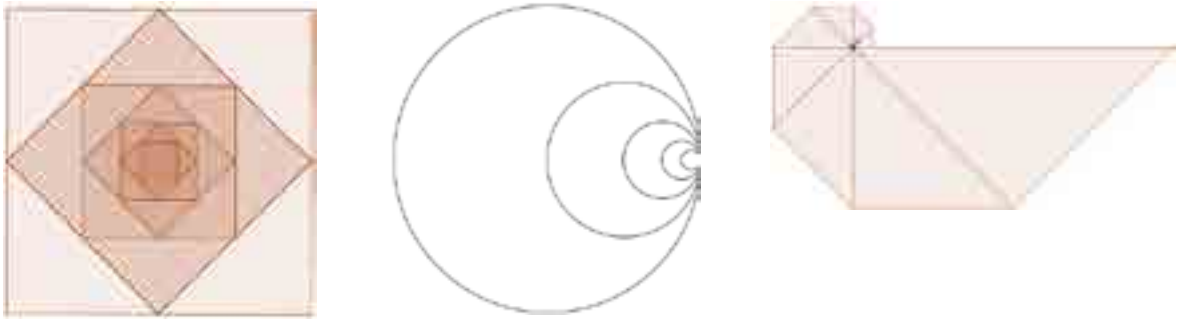


Figura 10 – Figuras com padrão fractal
Fonte: Autoria própria.

As construções podem ser utilizadas para explorar diversos conteúdos. Como exemplo, destaca-se a construção dos números irracionais, conteúdo desenvolvido no ensino fundamental. Uma das grandes dificuldades demonstradas pelos alunos no estudo do conjunto dos números irracionais está ligada a uma abordagem meramente ilustrativa. Muitos professores definem o conjunto dos números irracionais como “o conjunto formado pelas raízes não exatas”.

Uma abordagem geométrica associada ao estudo do Teorema de Pitágoras poderia trazer novos significados para este subconjunto dos números reais. No Geogebra, essa construção inicia com uma representação da reta real, e com a construção de um triângulo retângulo isósceles com catetos medindo 1 unidade. Nesse caso, aplicamos coordenadas fixas aos vértices do triângulo inicial. Para a construção do segundo triângulo retângulo, um dos catetos é a hipotenusa do triângulo anterior e o outro cateto medirá 1 unidade, e assim por diante, através de um processo iterativo - figura 11.

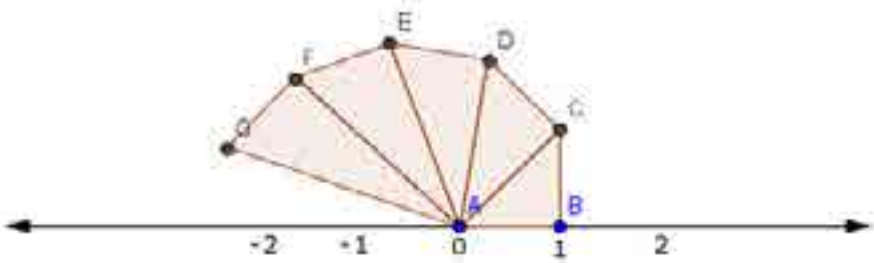


Figura 11 – Espiral Pitagórica – passos iniciais da construção
Fonte: Autoria própria.

A cada etapa da construção no Geogebra, os participantes são questionados sobre o cálculo da medida da hipotenusa dos triângulos gerados. Conclui-se que a sequência de medidas é $(\sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \sqrt{6} \ldots)$. Através da ferramenta *círculo definidos raio e centro*, podemos obter a representação desses números na reta real, inclusive ampliando para a sequência de números simétricos aos números obtidos anteriormente – figura 12.

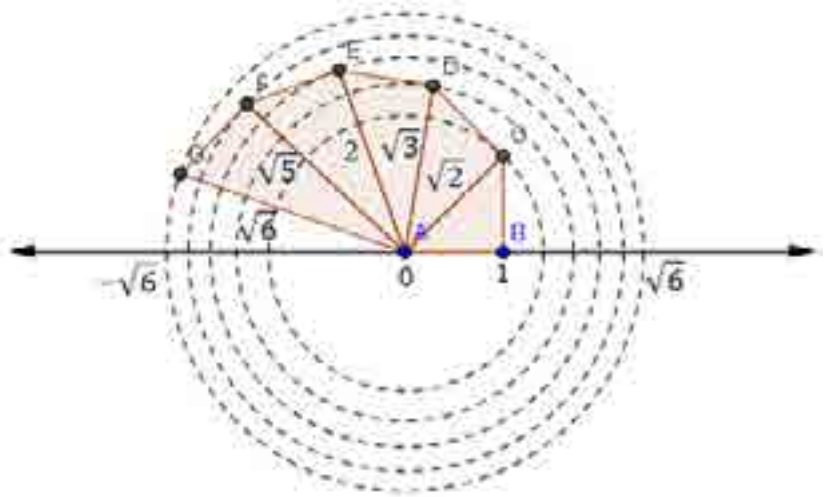


Figura 12 – Espiral Pitagórica
Fonte: Autoria própria.

Considerações Finais

A exploração da geometria dos fractais nas aulas de Matemática pode estar relacionada a diversos conteúdos. O processo iterativo empregado nas construções desafia o educando e incentiva o desenvolvimento do senso crítico, do raciocínio lógico e da visualização espacial, essenciais considerando os objetivos da disciplina.

Conceitos como senso estético, contraste, dimensão e simetria estão naturalmente ligados a essa geometria. De acordo com Barbosa (2002), ver e sentir o belo e apresentar um senso estético é talvez propriedade inerente a alguns poucos temas da matemática.

Com o uso de um *software* de geometria dinâmica, objetos podem ser movidos e medidas podem ser alteradas, fazendo com que regularidades possam ser observadas e hipóteses possam ser testadas; podem transformar a aula de matemática em um ambiente de pesquisa e de produção de novos conhecimentos.

Como mediador, o professor pode incentivar seus alunos a elaborar conjecturas, que posteriormente serão testadas e demonstradas através da teoria, fazendo com que o conteúdo abordado adquira significado nos dias atuais, uma vez que fora produzido em outro contexto histórico.

Diante dos atuais problemas enfrentados pelos professores de Matemática, disciplina muitas vezes rejeitada pelos estudantes, faz-se necessária a busca por novas abordagens, aliadas ao uso das tecnologias da informação e comunicação, tão presentes no dia a dia dos alunos.

Referências

BARBOSA, Ruy Madsen. **Descobrindo a Geometria fractal - para a sala de aula** / Ruy Madsen Barbosa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

MOREIRA, Ildeu de Castro. **Fractais**. Complexidade e Caos. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/ COPEA, 2003, p. 51 – 82.

MORAES, Cláucia Cabral. A Geometria dos Fractais Aplicada na 6ª Série do Ensino Fundamental. 2007. 90f. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional). Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2007.

Índice de figuras:

Figura 1 - Samambaia
Fonte: http://www.dignow.org/post/os-fractais-3581006-48870.html.

Figura 2 – Couve Flor
Fonte: http://mercadoengenheirosilva.blogspot.com

Figura 3 - Árvore
Fonte: http://eu-calipto.blogs.sapo.pt/13690.html

Figura 4 – Nuvens
Fonte: http://eu-calipto.blogs.sapo.pt/13690.html.

Figura 5 - Curva de Koch
Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br/

Figura 6 - Triângulo de Sierpinski
Fonte: http://www.natcomp.com.br/lvcon/tema?tema=6

Figura 7 - Fractais gerados a partir de dobraduras
Fonte: http://www.univates.br/pibid/?p=246

Figura 8 - Fractal gerado computacionalmente
Fonte: http://www.labirintodamente.com.br/blog/2009/10/07/os-fractais/

GEOMETRIA POR MEIO DE TRANFORMAÇÕES ISOMÉTRICAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Marli Teresinha Quartieri[1], Ieda Maria Giongo[2], Márcia J. Hepp Rehfeldt[3], Alessandra Corbellini[4]

OFICINA

Resumo

A Geometria pode se tornar interessante para o aluno se for trabalhada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica com atividades que lhe proporcionem a efetiva participação na prática pedagógica escolar. O objetivo desta oficina é apresentar as que demonstram a importância da Geometria no dia a dia, explorando algumas transformações geométricas, dentre elas, simetria de reflexão, de translação e de rotação. Para tanto, pretende-se desenvolver atividades utilizando espelhos, dobraduras, papel quadriculado, desenhos, logotipos, régua, compasso e esquadro. Dessa forma, almeja-se tornar o ensino de Geometria interessante e motivador para o discente, iniciando sua exploração, problematização e estudo desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Simetria. Translação. Rotação. Geometria. Séries iniciais.

Contextualização e referencial teórico

A Geometria é um campo do conhecimento matemático que pode ser identificado e incorporado, por meio de seus conteúdos e aplicações, como um recurso necessário à compreensão, representação e relação com o espaço. Entretanto, pesquisas expressam que esse conteúdo ainda é pouco explorado na Educação Básica, tornando-se, em algumas situações, ausente.

> A nossa experiência como docentes e formadoras de professores tem-nos revelado que, apesar de tantas pesquisas e discussões teóricas, a geometria ainda está ausente da maioria das salas de aula. Geralmente os alunos chegam ao ensino superior com pouco ou nenhum conhecimento básico de geometria (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008, p. 40).

> O lugar ocupado pela geometria na prática pedagógica e no currículo de Educação Infantil das professoras vai ao encontro do que diversos pesquisadores sinalizam há anos — é, muitas vezes, ausente. A geometria não é entendida pelas professoras como a possibilidade de um trabalho conjunto com outras áreas, como a linguagem escrita ou oral (LAMONATO; PASSOS, 2008, p. 5).

1 Doutora em Educação - Centro Universitário Univates mtquartieri@univates.br

2 Doutora em Educação – Centro Universitário Univates

3 Doutora em Informática na Educação - Centro Universitário Univates

4 Bolsista CNPQ. Graduanda em Arquitetura - Centro Universitário Univates

Nesse sentido, Pavanello (1993) já informava da importância de se investir em pesquisas voltadas ao ensino e à aprendizagem da Geometria para que professores tivessem a oportunidade de melhorar qualitativamente o seu trabalho. Essa ideia é reforçada por Nacarato (2002) quando afirma ser essencial pesquisar o ensino e a aprendizagem de Geometria nos dias atuais, enfatizando que essas investigações devem ter:

> [...] como foco de estudo as interações das crianças em situações de experimentação em geometria, em que pontos de vista diferentes são confrontados e discutidos. Pesquisas nessa área poderiam contribuir para uma melhor compreensão dos aspectos teóricos e curriculares (NACARATO, 2002, p. 97).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – para o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, está expressa a importância do pensamento geométrico, argumentando que este se desenvolve, inicialmente, pela visualização, pois "as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades" (BRASIL, 2000, p. 127).

As crianças, ao visualizarem e manejarem objetos, formas, conseguem abstrair os conceitos de maneira mais efetiva do que apenas ouvir falar sobre algo que ainda não conseguem abstrair. O uso de dobraduras, recortes e empilhamentos acaba levando o aluno ao desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual que pode estar ligado tanto a comprimento, ângulos e propriedades métricas das figuras.

Outra forma de desenvolver o pensamento geométrico são as atividades que envolvem transformações geométricas, as quais se resumem em isométricas e homotéticas. As primeiras se referem às transformações que conservam as medidas das figuras, ocorrendo apenas mudança de posição das mesmas. A homotetia, por sua vez, é uma transformação em que a medida dos ângulos é preservada, assim como a razão das medidas das distâncias correspondentes, porém é uma semelhança que lida com ampliação e redução de uma figura inicial.

No ensino escolar atual, o termo simetria, na maioria das vezes, é tomado como sinônimo de simetria de reflexão. Contudo, no plano, há quatro tipos de transformações isométricas que preservam as medidas das figuras: reflexão, translação, rotação e reflexão seguida de translação. Nesta oficina, serão problematizados os movimentos de reflexão, rotação e translação, os quais podem ser desenvolvidos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Cabe destacar que essas isometrias "estão presentes no nosso cotidiano e nos ajudam a entender melhor a Geometria" (RIPPLINGER, 2006, p. 41).

A isometria denominada de *translação* – *simetria de translação* – é a transformação por meio da qual todos os pontos de uma figura se deslocam numa mesma direção, sentido e distância. Essa direção pode ser horizontal, vertical ou uma combinação delas. Podemos observar a translação em faixas de ornamentos, frisos lineares em trabalhos manuais e artesanais, como, por exemplo, em amostras de crochê e de bordados.

Na *simetria de rotação,* a figura toda gira em torno de um ponto que pode estar na figura ou fora dela. Nessa transformação, fixa-se um ponto – chamado de centro de rotação – no plano e a figura gira em torno desse ponto de um determinado ângulo, preservando a forma do objeto geométrico,

a distância entre os pontos e as medidas dos ângulos. Há exemplos de simetrias rotacionais à nossa volta, entre os quais podem-se citar: alguns brinquedos de parques de diversões – roda gigante –; as brincadeiras de roda nas quais as crianças perfazem um giro; os ventiladores; os ponteiros do relógio. Assim, pode-se expressar que

> Desde a Educação Infantil, na escola, deve-se desenvolver um trabalho que possibilite as crianças alimentar a ideia do "giro", ou do movimento da rotação. Começa também o trabalho exploratório sobre ângulos, fazendo experiências, movimentos, giros de uma volta, meia volta, trajetórias que possibilitem a elaboração de conceitos menos estáticos e abrangentes no aprendizado das noções iniciais e fundamentais sobre ângulos (RIPPLINGER, 2006, p. 31).

Na *simetria de reflexão* – comumente chamada apenas de simetria ou simetria axial –, cada figura pode ter um ou vários eixos de simetria. Nessa transformação, os pontos correspondentes são equidistantes do eixo de simetria, que atua como se fosse um espelho, refletindo a imagem do objeto geométrico. A simetria de reflexão pode ser observada nas folhas de algumas árvores, em borboletas, no corpo humano.

Sobre o ponto de vista do ensino e aprendizagem das simetrias, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997, p. 73) recomendam que, no primeiro ciclo (segundo e terceiro anos), o conteúdo seja abordado por meio "das formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem". No segundo (quarto e quinto anos), de acordo com os PCNs, o ensino da simetria contribui para a identificação de semelhanças e diferenças de polígonos. O referido documento propõe a abordagem do eixo de simetria, elemento característico da simetria de reflexão, mas, de forma intuitiva, sem fazer referência a uma abordagem formal do conteúdo. Assim, é proposto que, inicialmente, o conceito seja trabalhado de forma experimental, ampliando-o gradativamente nos anos subsequentes, e que sejam utilizados diferentes materiais didáticos e propostas situações-problema diversificadas. Além disso, o documento aponta que o trabalho da simetria pode acontecer articulado às artes visuais.

O fazer artístico, nos anos iniciais, pode ser um aliado para que o aluno entenda aspectos da simetria. Por exemplo, ao elaborar uma figura simétrica em malha quadriculada, a criança deve considerar questões referentes à conservação de forma, ângulos, distância, e, dependendo do nível de escolarização, da perpendicularidade. Caso seja uma translação, o discente precisa pensar sobre a direção do deslocamento, a conservação de distância entre uma figura e outra a ser desarticulada. Do mesmo modo, as propriedades da simetria oportunizam a composição de uma obra de arte, pois possibilitam a regularidade e a estética, seja nas imagens simétricas, seja nas assimétricas.

> Além do caráter lúdico, a construção do conceito de simetria e o estudo de suas propriedades geométricas, possibilita ao aluno a obtenção gradativa de ideias geométricas importantes para o desenvolvimento da própria geometria, ou seja, a simetria permite e exige uma imensa variedade de concretizações, e com isso, surgem muitas representações que através do processo de comparação, leva ao objetivo da geometria que é a generalização e abstração (MONTORFANO, 2004, p. 4).

Nesta oficina, destacaremos algumas atividades que utilizam as transformações isométricas – reflexão, translação, rotação – nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. É nosso objetivo examinar a produtividade dessas transformações nas práticas pedagógicas relativas à Matemática nesse nível de ensino, em especial, no que diz

respeito aos questionamentos que advêm das referidas práticas. Ademais, pretende-se desenvolver situações de ensino que ofereçam possibilidades de refletir coletivamente sobre processos de ensino e aprendizagem no âmbito da Matemática nos anos iniciais, em particular, no que tange à Geometria.

A problematização dessas transformações isométricas foi realizada, inicialmente, por essa equipe, no curso de extensão – Problematizando a Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental –, operacionalizado, em 2010, pela equipe da pesquisa *Ciências Exatas na Escola Básica*, desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES – Lajeado. O referido curso, com carga horária de 40 horas, teve por focos o ensino e a aprendizagem da Geometria nesse nível de ensino, contando com a participação de professores dos anos iniciais na Região do Vale do Taquari.

Metodologia

O objetivo desta oficina é abordar o assunto Isometrias nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica para motivar o estudo da Geometria. Inicialmente, realizaremos uma discussão sobre a importância da Geometria nesse nível de ensino e sobre as ideias que os participantes possuem em relação às três isometrias em estudo – reflexão, translação e rotação. Destacamos que será dada ênfase ao uso dessas transformações em situações do cotidiano do aluno, pois "figuras simétricas povoam tapetes, vitrais, quadros, paredes, embalagens e estão presentes em logotipos e símbolos usados em bonés e camisetas pelos nossos alunos" (RIPPLINGER, 2006, p. 78).

Após essa problematização,desenvolver-se-ão atividades envolvendo as transformações em estudo nas quais serão utilizados espelhos, papel quadriculado, recortes, logotipos, desenhos.

Algumas atividades que serão propostas durante a oficina:

- completar figuras utilizando espelhos;

- confeccionar figuras e polígonos que apresentam um, dois, quatro e oito eixos de simetria por meio de dobraduras;

- confeccionar gaitas de papel por meio de dobraduras e recortes para identificar a repetição de padrões figurativos;

- desenhar frisos lineares e circulares;

- desenhar figuras, em papel quadriculado, utilizando um eixo de simetria, o qual será investigado em várias posições: vertical, horizontal e diagonal;

- identificar a presença (ou não) de isometria em desenhos, logotipos, logomarcas, embalagens, rótulos;

- desenhar figuras simétricas, utilizando régua, compasso e esquadro.

As atividades geométricas propostas durante a oficina pretendem propiciar condições para que os participantes pensem, reflitam, resolvam problemas e manipulem diversos recursos disponíveis, "fugindo da maneira antiga de transmitir uma série de informações prontas e acabadas, numa atitude passiva e submissa" (MONGELLI, 2005, p. 79). Por essa razão, procuramos diversificar as atividades mediante a utilização de materiais e técnicas diferentes, possibilitando aos participantes o contato com as mais variadas formas de representação do conceito de simetria no plano. Serão

privilegiados, portanto, os questionamentos, provocando a reflexão antes e durante a realização das atividades, bem como a exploração dos resultados obtidos por meio de um registro como fechamento das referidas atividades.

Alguns resultados esperados

A Geometria oferece oportunidade ao professor ensinar o conceito concretamente, pois, como argumenta Mongelli (2005, p. 221), "a importância do ensino da Geometria é incontestável". Ensinando-a de forma dinâmica, com a ajuda da Isometria, trabalhando conceitos de rotação, translação e reflexão, os alunos poderão verificar relações de semelhança e congruência por meio de uma Geometria de movimento, fugindo do ensino tradicional. Ademais, as transformações geométricas têm aplicações em diversos campos do conhecimento, tanto em nosso cotidiano, como no campo científico. Além do caráter lúdico, a construção do conceito de simetria e o estudo de suas propriedades geométricas possibilitam ao aluno a obtenção gradativa de ideias geométricas importantes para o desenvolvimento da própria geometria, ou seja, a simetria permite concretizações, e, com isso, surgem representações que, por meio do processo de comparação, levam ao objetivo da geometria que é a generalização e abstração. Em especial, nos anos iniciais, o estudo das isometrias pode se constituir em estratégia para envolver as crianças em situações que despertem o seu interesse pelo espaço, seus objetos e pelos fenômenos que nele ocorrem.

Esta oficina foi planejada com o intuito de desenvolver com os participantes atividades envolvendo a Isometria, as quais poderão ser efetivadas com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental e com o propósito de mostrar o quanto esses conceitos estão presentes na nossa vida. Destacamos que essa proposta não tem caráter de "receita pronta", mas sim de discussão e problematização em torno de atividades imbricadas com aportes teóricos. Desejamos, por meio das questões sugeridas, desencadear discussões que sejam fomentadas pela colaboração dos participantes. Portanto, esperamos que nossas sugestões possam ser úteis e, mais do que isso, sirvam de ponto de partida para a exploração do mundo das formas que é um dos ramos da Geometria.

Bibliografia

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais:* 1º e 2º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.* Brasília, Cap. Ciclo II: Ensino e Aprendizagem de Matemática no 2º ciclo, p. 125 – 131, 2000.

GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Adair Mendes; GONÇALVES, Luci Mara G. *Compartilhando saberes em Geometria*: investigando e aprendendo com nossos alunos. Caderno Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 39-56, jan/abr. 2008. Disponível em : <http://www.cedes.unicamp.br. Acesso em: 05 dez. 2011>.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Carmem Lúcia Brancaglion. Aprendizagens de professoras da Educação Infantil: a Geometria a partir da exploração-investigação matemática. In Anais da 31a. Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Caxambu,

2008. Disponibilizado em <http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/trabalho19.htm>. Acesso em: 05 dez. 2011.

MONGELLI, Magda Cristina Junqueira Godinho. Um Estudo sobre Procedimentos e Invariantes Operatórios Utilizados por Alunos do IV Ciclo do Ensino Fundamental na Resolução de Problemas de Simetria Axial. 312 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. CAMPO GRANDE/MS. 2005.

MONTORFANO, Carla; et al. Desenvolvendo conteúdos atitudinais utilizando simetrias no plano – atividades com materiais manipulativos. In Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, 2004.

NACARATO, A. M. A Geometria no Ensino Fundamental. In: SISTO, Fermino Fernandes; DOBRANSZKY, Enid Abreu; MONTEIRO, Alexandrina (Org.). *Matemática e aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, p. 84- 99, 2002.

PAVANELLO, Regina Maria. *O abandono do ensino da Geometria no Brasil*: causas e consequências. Zetetiké, Campinas, ano 1, n. 1, p. 7-17, set. 1993.

RIPPLINGER, Heliane Mariza Grzybowski. A simetria nas práticas escolares. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2006.

INTRODUÇÃO AO SOFTWARE GEOGEBRA

Marcos Pinheiro de Lima[1], Luana Lazzari[2], Julhane Alice Thomas Schulz[3]

OFICINA

RESUMO

Esta oficina tem por objetivo apresentar e habilitar os participantes na utilização de ferramentas básicas do software GeoGebra, além de apresentar formas de aplicação das mesmas no ensino da Matemática, as quais propiciarão um aprendizado significativo ao que se refere ao uso deste software na prática docente. Para alcançar tais objetivos, serão desenvolvidas atividades orientadas em forma de tutorial e apresentados exemplos de utilização do GeoGebra em sala de aula.

Palavras-Chave: Ensino-aprendizagem. Software. Ferramentas básicas.

INTRODUÇÃO

O software *GeoGebra* é um programa de Geometria Dinâmica, de acesso livre e de fácil manuseio, pois seus comandos simples facilitam o processo de familiarização do usuário. Pode ser usado como recurso ao professor na elaboração de atividades dinâmicas que envolvam Geometria e Álgebra, de maneira que possibilite ao aluno a construção do seu conhecimento. Foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg direcionado especialmente a Educação Matemática.

Dispõe de uma interface de fácil manipulação, mas com poderosos recursos. Segue sua interface:

1 Acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves. Bolsista pelo Programa de Educação Tutorial - PET. marcos.lima@bento.ifrs.edu.br

2 Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática. Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves. Bolsista pelo Programa de Educação Tutorial - PET.

3 Professora Dra. do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves. Tutora do Programa de Educação Tutorial – PET.

Figura 1: Interface do GeoGebra.

O software, ainda, apresenta características de um cenário interativo, no qual auxilia o aluno a fazer uma análise nas propriedades de representação das figuras num processo muito mais rápido. Com algumas ferramentas do software GeoGebra, podemos manipular objetos mudando suas leis de formação, mostrando aos alunos diversas representações, tanto algébricas quanto geométricas.

Sendo assim trouxemos como proposta, apresentar e habilitar os participantes na utilização básica do software GeoGebra, e ainda, apresentar algumas formas de aplicação do mesmo para o ensino da Matemática, as quais propiciarão um aprendizado significativo ao que se refere ao uso deste software na prática docente.

METODOLOGIA

De maneira que habilite os alunos a manusear o software, serão elaboradas tarefas em formato de tutorial, com exemplos de como as ferramentas podem ser utilizadas em sala de aula, a fim de que, memorizem a localização e o processo de uso das mesmas. Será disponibilizada uma apostila com algumas informações relevantes, como atalhos no teclado, localização das ferramentas básicas e outras.

De maneira orientada, serão feitas algumas construções, nas quais os alunos poderão praticar as ferramentas exploradas anteriormente, assim como, socializar ideias para utilização do software em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

FLEXIBILIZAÇÃO

Para àqueles com deficiência visual, o software dispõe de recursos em sua barra de menus que auxiliam o professor no momento das atividades. Um deles é o aumento da fonte do programa, está localizado no *Menu Principal / Opções / Tamanho da Fonte*. Outro é a possibilidade de modificar as cores das figuras geométricas de maneira que fiquem mais nítidas ao usuário.

ATIVIDADES PROPOSTAS

Etapa 1:

- Apresentação do Software;

- Download do GeoGebra:

http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/download;

- Java:

http://www.java.com/pt_BR/download/.

Etapa 2:

- Exploração do software.

- Zona Algébrica

Nesta Zona, são exibidas as representações algébricas dos objetos criados na Zona Gráfica. Geralmente o GeoGebra inicia com esta Zona aberta. Caso não esteja, pode-se mostrá-la a partir da Barra de Menus, em *exibir* e marcando a opção *janela de álgebra*. A Zona Algébrica pode ser posicionada à esquerda na vertical ou abaixo na horizontal. Para modificá-la, desmarque a opção *divisão horizontal* no menu *exibir*. Segue o exemplo do círculo dados centro e raio, e da reta definida por dois pontos.

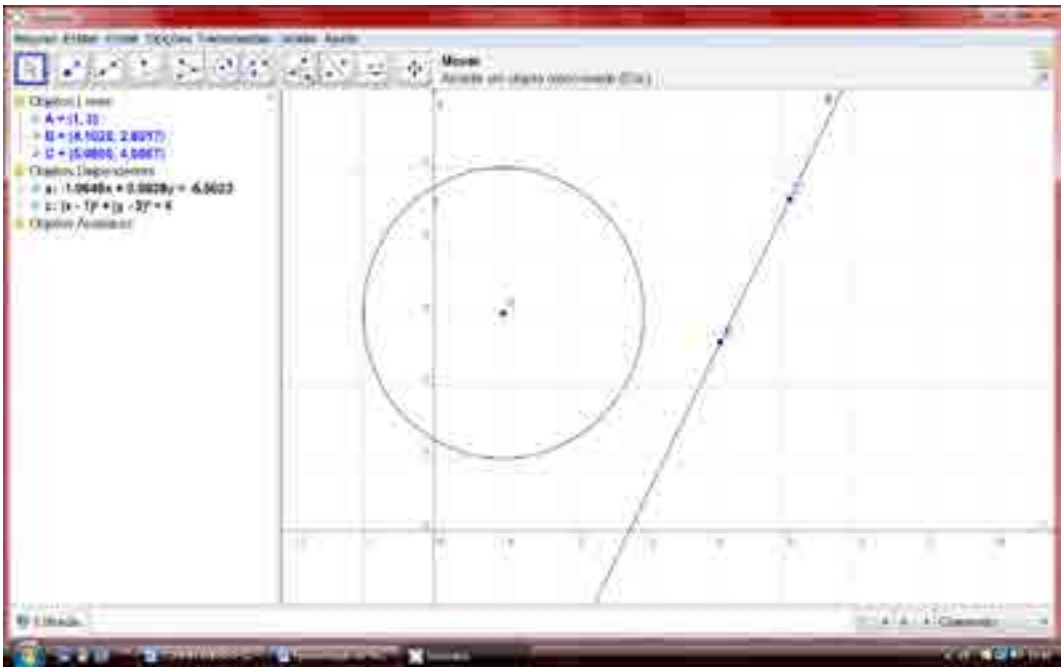


Figura 2: Zona Algébrica no GeoGebra.

- Folha de Cálculo

Na Folha de Cálculo, cada célula tem um **nome específico** que permite identificá-la diretamente. Por exemplo, a célula na coluna *A* e linha *1* é nomeada *A1*.

Nota: O nome de uma célula pode ser usado em comandos para identificar o conteúdo da célula correspondente.

Exemplo: Usando numa expressão que represente uma função afim $f(x) = a * x + b$.

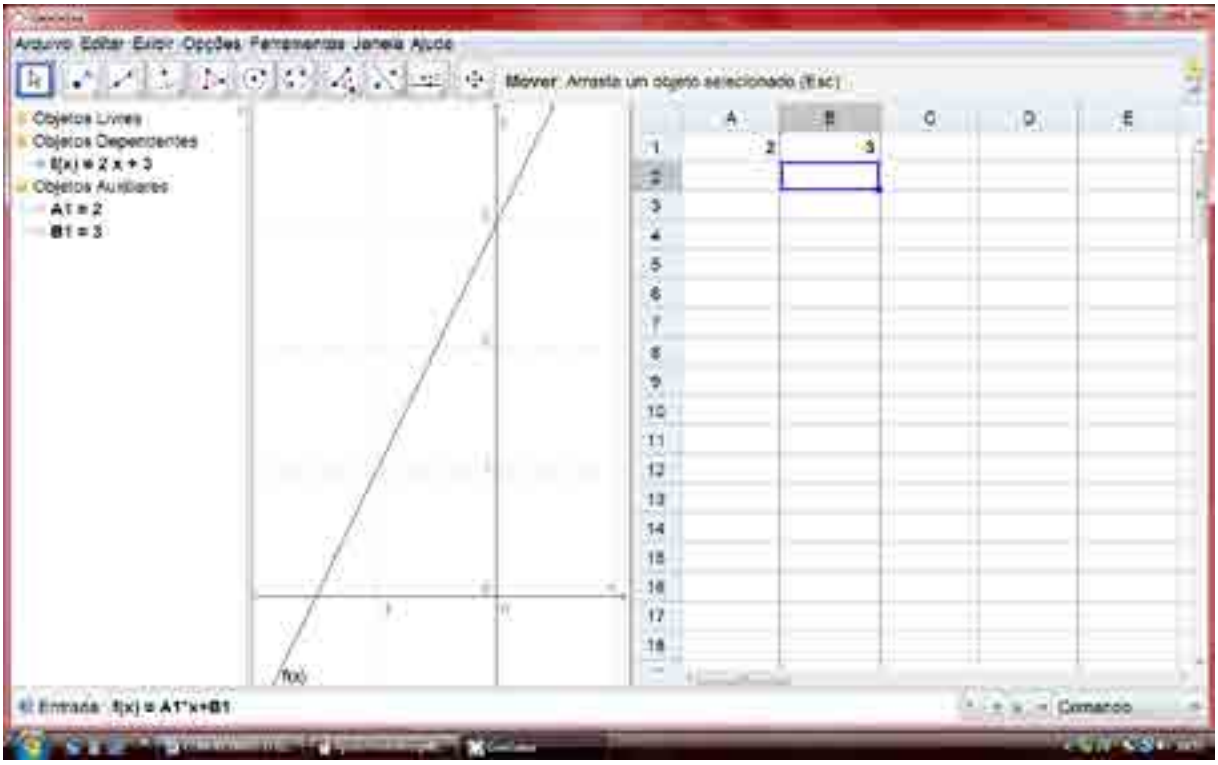


Figura 3: Planilha no GeoGebra.

Nas células da folha de cálculo pode **inserir** não só números, mas também **todo tipo de objetos matemáticos** suportados pelo GeoGebra (coordenadas de pontos, funções, comandos). Quando possível, o GeoGebra mostra imediatamente na Zona Gráfica a representação gráfica do objeto inserido numa célula. O objeto assume o nome (rótulo) da célula usada para o criar (*A5*, *C1*).

Nota: Injustificavelmente os objetos na folha de cálculo são classificados como Objetos Auxiliares na Zona Algébrica. As funções desta folha são semelhantes ao da Planilha do Excel.

- Barra de ferramentas do GeoGebra

A Barra de Ferramentas do GeoGebra está dividida em 11 Janelas como a que se apresenta a seguir:

Figura 4: Barra de Ferramentas do GeoGebra.

Cada Janela possui várias ferramentas. Para visualizá-las, basta clicar sobre as flechas na parte inferior direita da janela. Fazendo isto, o programa abrirá uma janela complementar vertical, com as opções referentes a esta janela. Veja o exemplo:

Figura 5: Ferramentas complementares da 6ª Janela.

Perceba que cada ícone tem um nome e ajuda no lado direito da Barra, para assim, auxiliá-lo na construção.

- Funções do botão direito do *mouse*

Ao clicar com o botão direito do *mouse* em uma área em branco da Zona Gráfica, aparece uma janela como a mostrada a seguir. As opções são as seguintes:

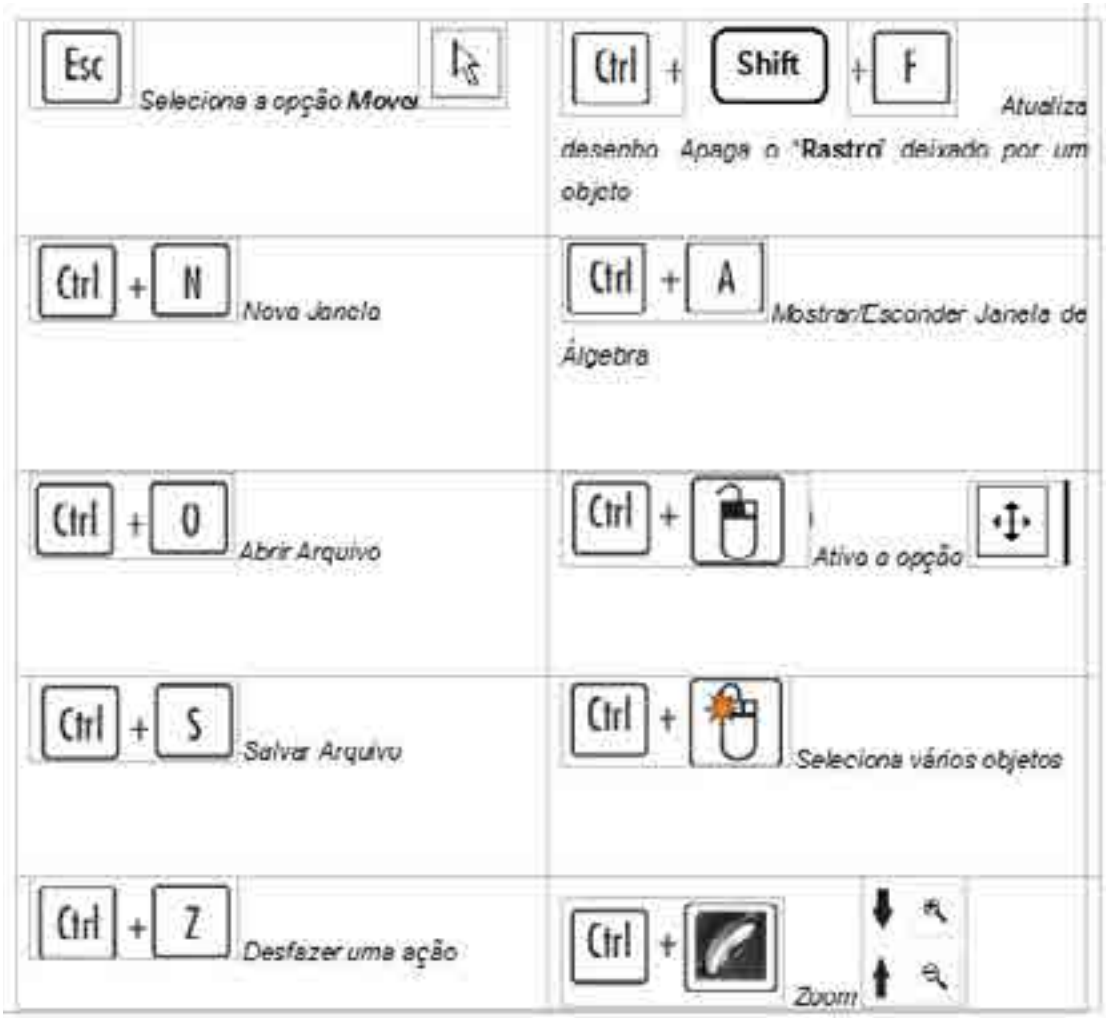
- **Eixo:** Exibe ou esconde os eixos coordenados.
- **Malha:** Exibe ou esconde uma grade no sistema de eixos.
- **Zoom:** A partir de um percentual fixo, aumenta ou diminui o zoom da tela.
- **EixoX: EixoY:** Permite mudar a escala dos eixos. Vale observar que se ativar a ferramenta *Deslocar Eixos* (Janela 11) e clicar sobre um dos eixos e arrastar, também terá o efeito de mudança de escala.
- **Exibir todos os objetos:** tornam visíveis todos os objetos que estão escondidos.
- **Visualização padrão:** Retorna o sistema de eixos e escala a posição inicial.
- **Propriedades:** Permite modificar as propriedades da Zona Gráfica como: cor de fundo, cor dos eixos, marcadores, distância entre uma marca e outra, unidades de medida e etc.

Se clicar com o botão direito do *mouse* sobre um objeto, aparecerá uma janela com diversas opções para o objeto selecionado. Mostramos o que ocorre ao clicar em um objeto que está na Zona Gráfica. No caso da figura seguinte, clicamos com o botão do lado direito do *mouse* sobre um ponto.

As opções mais comuns entre os objetos são:

- **Exibir Objeto:** Esconde ou exibe os objetos.
- **Exibir Rótulo:** O rótulo é o *nome* do objeto. Esta opção permite esconder ou exibir rótulos.
- **Habilitar Rastro:** Deixa um rastro do objeto ao ser movimentado.
- **Copiar para a Linha de Comandos:** Escreve no *Campo de Entrada* o comando que gera aquele objeto.
- **Renomear:** Permite dar um novo nome (rótulo) ao objeto.
- **Apagar:** Permite apagar o objeto.
- **Propriedades:** Permite acessar um ambiente de edição de propriedades diversas do objeto tais como: cores, espessura, intensidade de preenchimento, condição para o objeto aparecer, tipos de coordenadas e etc.

- Atalhos:



Etapa 3:

- Resolução de exemplos para o conhecimento e memorização das ferramentas básicas:

- Construir duas retas paralelas;
- Construir dois segmentos de retas com ângulo de 45º entre elas;
- Construir duas retas perpendiculares;

- Construir a mediatriz de um segmento AB. (Reta perpendicular ao segmento passando pelo seu ponto médio);

- Construir a bissetriz de um ângulo AOB. (Reta que divide o ângulo em dois ângulos congruentes);

- Construir um círculo de centro O (ponto qualquer) e raio 5;

- Construir um seletor “a” de mínimo 1, máximo 5 e de incremento 1. Após construa um círculo dado o raio “a”. Note que se você variar o seletor, o tamanho de seu raio variará conforme o seletor;

- Construa um círculo de centro C(-2,-3) e raio 3. Determine a área deste círculo e seu comprimento.

Etapa 4:

- Apresentação e atividades no *Campo de Entrada*:

- Campo de Entrada

O *Campo de Entrada* fica no rodapé da *Zona Gráfica* do GeoGebra, conforme a Figura 6. Através deste campo, é possível operar com o GeoGebra, usando comandos escritos. Praticamente todas as ferramentas da *Barra de Ferramentas* podem ser utilizadas através de comandos escritos.

Figura 6: Campo de Entrada.

Vale ressaltar que existem comandos acessíveis no *Campo de Entrada* e que não estão na *Barra de Ferramentas*. Como exemplo, sugerimos que seja digitado no *Campo de Entrada* e então pressionado *ENTER*.

A = (1, 3)

B = (3, 4)

Elipse [A, B, 2]

Observamos que os dois primeiros comandos geram pontos, assim como a ferramenta *Novo Ponto* (Janela 1). A diferença é que pela referida ferramenta o ponto é obtido através de um clique com o *mouse* na *Janela Gráfica,* dessa forma este perderá em precisão (nas coordenadas cartesianas). No *Campo de Entrada*, podemos dizer **exatamente** onde o ponto será criado. O último comando está disponível também através da *Barra de Ferramentas*, (Janela 7). Basta clicar sobre esta ferramenta e depois sobre os pontos **A** e **B** e em um terceiro ponto por onde a elipse passará.

- Operadores

No GeoGebra, assim como em qualquer software que trabalhe com Matemática, os operadores são ativados de forma simples. A seguir, encontra-se uma tabela com os principais operadores e suas funções.

OPERADOR	FUNÇÃO
+	**Operador adição:** adiciona o que está à esquerda com o que está à direita.
-	**Operador subtração:** subtrai o que está à esquerda do que está à direita.
*	**Operador multiplicação:** multiplica o que está à esquerda com o que está à direita. **Obs.:** o espaço também é entendido como multiplicação. Assim, escrever 2*x e 2 x, obtém-se o mesmo resultado.
/	**Operador divisão:** divide o que está à esquerda com o que está à direita.
^	**Operador potência:** o que está à esquerda é considerado base e o que está à direita o expoente. Por exemplo: x^2 é o mesmo que x^2. Alternativamente, pode-se usar combinações AltGr + 2 e AltGr + 3 (do teclado) para gerar ² e ³. Escrevendo x^2 e x^3, o GeoGebra também aceita.
sqrt(...)	**Operador raiz quadrada:** extrai a raiz quadrada de "...".
cbrt(...)	**Operador raiz cúbica:** extrai a raiz cúbica de "...".
log(...) ou ln(...)	**Operador logaritmo natural:** calcula o logaritmo natural de "...".
ld(...)	**Operador de logaritmo binário:** calcula o logaritmo binário de "...", ou seja, calcula o logaritmo de "...", mas na base 2.
lg(...)	**Operador de logaritmo decimal:** calcula o logaritmo decimal de "...", ou seja, calcula o logaritmo de "...", mas na base 10.
sin(...)	**Operador seno:** calcula seno de "...". **Obs.:** medida em radianos.
cos(...)	**Operador cosseno:** calcula o cosseno de "...". **Obs.:** medida em radianos.
tan(...)	**Operador tangente:** calcula a tangente de "...". **Obs.:** medida em radianos.
abs(...)	**Operador valor absoluto:** calcula o valor absoluto de "...". Lembre-se que $\|x\|$ = valor absoluto de *x*.

Tabela 1: Comandos rápidos do Campo de Entrada.
Fonte: NÓBRIGA, J. C. C.; ARAÚJO, L. C. L. Aprendendo Matemática com o GeoGebra. Taguatinga: Exato, 2010.

Não serão apresentadas todas as ferramentas disponíveis nesta janela, mas há uma maneira de descobri-las. Comece a digitar o comando no *Campo de Entrada* e você poderá perceber que o GeoGebra completa sua palavra ou seu comando. Se este for o comando desejado, clique em *ENTER* para completar o comando, então dê *ENTER* novamente, será aberta uma janela de diálogo mostrando o que é preciso para concluir o comando, conforme Figuras 7 e 8.

Figura 7: Comando.

Figura 8: Janela de diálogo.

- **Atividades:**

- Ponto: *A = (x,y)*. *x* corresponde à coordenada do eixo das abscissas e *y* corresponde ao eixo das ordenadas.

- Segmento: *Segmento[A,B]* ou *Segmento[(x,y) , (x',y')]*. *A* e *B* correspondem a pontos quaisquer na janela gráfica, assim como, na segunda opção, na qual são atribuídas coordenadas especificas para cada ponto.

- Reta: *Reta[A,B]* ou *Reta[(x,y), (x',y')]*. Análoga à atividade anterior.

- Mediatriz: *Mediatriz[A,B]* ou *Mediatriz[Segmento[A,B]]*. A primeira maneira é analogamente as atividades anteriores, mas a segunda trata-se de uma construção através de comandos compostos, ou seja, sequencias lógicas de construções em um mesmo comando. Neste caso a Mediatriz só seria possível, se e somente se, os pontos *A* e *B* existissem.

- Bissetriz: *Bissetriz[a,b]* ou *Bissetriz[A,B,C]*. *a* e *b* correspondem a retas, semirretas e segmentos de reta. Na segunda opção pode ser construída através de três pontos, não colineares, sendo *B* o vértice da abertura.

- Seletor: *a = "valor constante"*. Os seletores correspondem a valores constantes que podem ser expressos nas equações e funções.

- Ponto Médio: *Pontomédio[A,B]* ou *Pontomédio[a]*. *A* e *B* correspondem a dois pontos. *a* corresponde a um segmento de reta.

- Interseção: *Interseção[a,b]*. *a* e *b* correspondem a retas, semirretas, segmentos de reta, ou ainda, cônicas, circunferências e polígonos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da grande disponibilidade de recursos digitais e de processamento disponíveis atualmente, apresentamos o software GeoGebra. Este dispõe de ferramentas de Geometria Dinâmica, que possibilita a manipulação de elementos geométricos e algébricos numa linguagem fácil e acessível, potencializando o ensino e a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos. A intenção primordial desta atividade é a divulgação do software GeoGebra, além de demonstrar as possibilidades de construções e manipulações do mesmo, proporcionando aos participantes o contato com este recurso diferenciado de ensino.

REFERÊNCIAS

NÓBRIGA, J. C. C.; ARAÚJO, L. C. L. Aprendendo Matemática com o GeoGebra. Taguatinga: Exato, 2010.

SALES, G. L.; et al. **Construindo objetos de aprendizagem de matemática e física para auxiliar na compreensão de modelos físicos.** Disponível em: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/publicacoes/artigos/30cc19cdfa58a0c235837923fd4a4714.pdf>. Acesso em: 09 de Março de 2012.

JCLIC: CONSTRUINDO SEQUÊNCIAS DE ATIVIDADES DIDÁTICAS DE MATEMÁTICA

Andrielly Viana Lemos[1], Alexandre Branco Monteiro[2]

OFICINA

RESUMO

Esta oficina tem como objetivo apresentar o software livre JClic, como um recurso a ser utilizado para a construção de atividades didáticas de Matemática. O JClic é formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar atividades educacionais, como quebra-cabeças, associação de palavras e figuras, exercícios com textos, jogos de memória, palavras cruzadas, entre outros. Um aspecto relevante do uso do JClic é que professor pode inserir qualquer conteúdo, criando projetos, que podem ser sequências de atividades, com a possibilidade de configuração de ordem, tempo, contagem de erros e geração de relatório, para qualquer área do conhecimento ou nível escolar. A aplicação de sequências didáticas criadas no JClic, principalmente em alunos com necessidades educativas especiais, foi o fator que nos levou a dividir nossa experiência.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologia da Informação e Comunicação. JClic. Atividades didáticas.

INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Educação faz parte de um processo natural do avanço da sociedade. A utilização destes recursos não é mais o centro da discussão, e sim o fato de como estes devem ser explorados, buscando aproveitar ao máximo suas possibilidades. Especialmente no que se refere ao computador, este está inserido, diretamente ou indiretamente, no cotidiano das pessoas. Os alunos, no seu cotidiano, muitas vezes utilizam o computador para entretenimento como, por exemplo, para acesso a jogos e Internet, e passam mais tempo nos computadores do que em outras atividades (FIGUEIREDO; BITTENCOURT, 2005). Diante desta realidade, o professor deve estar preparado para inserir estes recursos em sala de aula, mas também não deve ter como objetivo utilizar a tecnologia apenas pelo uso, sem uma intenção clara e bem estruturada. Nesse sentido Barbosa Jr (2009, p.19), ressalta que,

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, bolsista da CAPES. andriellylemos@yahoo.com.br

2 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, bolsista da CAPES.

> [...] as TICs fornecem vários recursos que podem ser aplicados na educação, porém cada um desses recursos devem ser estudados e analisados pelos professores antes de serem usados em sala de aula, caso contrário, o uso das TICs na educação só servirá para informatizar o que era feito no modelo tradicional de educação.

Conforme Lemos, Monteiro e Seibert (2011, p.2) "o uso da tecnologia permite modernizar o lúdico, fazendo uma releitura dos jogos e das atividades didáticas utilizadas em sala de aula". Ainda de acordo com Borba e Penteado, (2001) uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento.

Entendemos que o uso de softwares educativos como materiais didáticos é uma oportunidade de iniciar o uso das TIC em sala de aula, pois possibilita que o professor crie atividades diferenciadas. Segundo Grossi (2008 apud Groenwald et al, 2009) os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados. Nesse sentido, apresentamos do software JClic como uma possibilidade de recurso a ser utilizado para o desenvolvimento de atividades didáticas, já que este permite utilizar a tecnologia, através de um conjunto de aplicações informáticas.

Uma das vantagens do uso do JClic é que o professor pode construir atividades a partir de qualquer conteúdo, criando projetos, que podem ser sequências de atividades. Nos projetos há possibilidade de configuração de ordem, tempo, contagem de erros e geração de relatório, para qualquer área do conhecimento ou nível escolar.

1 JCLIC: UM SOFTWARE LIVRE DISPONÍVEL NA INTERNET

O JClic é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. É uma aplicação em *software* livre baseada em código aberto que funciona em diferentes sistemas operativos: Windows, Linux e Mac OS. O seu uso como ferramenta de criação de atividades didáticas por educadores vem sendo aplicado desde 1992 por meio do seu antecessor, que foi o Clic.

O JClic é formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar diversos tipos de atividades educativas, como quebra-cabeças, associações, exercícios com texto, palavras cruzadas, etc. O conteúdo de todas estas atividades pode ser textual ou gráfico e podem incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais.

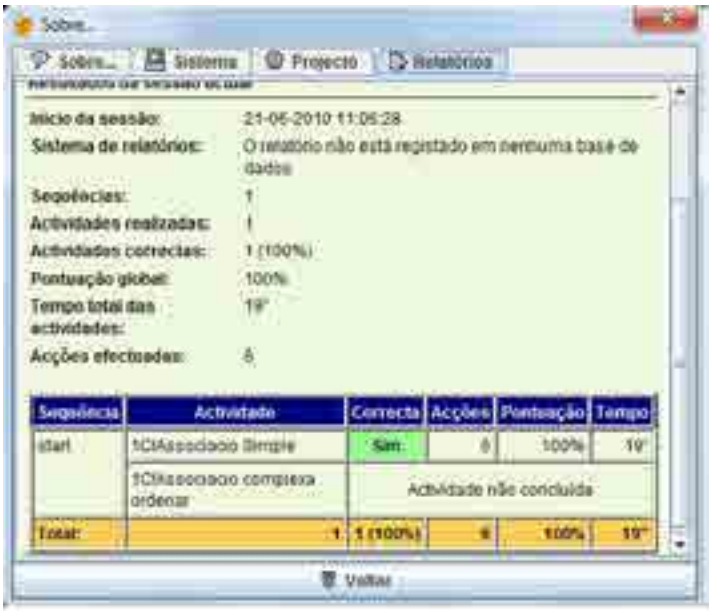
Este programa pode ser utilizado em qualquer área (Línguas, Matemática, Música, História, Ciências, Artes Plásticas, etc) e, dado que apresenta uma interface simples, a sua utilização pode ser adaptada a qualquer nível educativo, desde a educação infantil até o ensino superior.

Permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas. Os projetos podem ser visualizados e executados através do aplicativo Jclic Applet, deste modo as atividades se mostram como um objeto inserido em uma página web.

Outra ferramenta que consideramos importante para auxiliar o professor no acompanhamento pedagógico das atividades, disponível no *software*, é o armazenamento de relatórios de desempenho em um servidor (figura 1). Este relatório indica as atividades realizadas pelo aluno, a porcentagem

de acertos e o tempo utilizado na realização da atividade, possibilitando que o professor identifique os conceitos em que o aluno apresenta maiores dificuldades, assim oportunizando que seja desenvolvidas sequências de atividades individualizadas, a partir dos resultados apresentados ao longo da realização das atividades propostas.

Figura 1- Relatório gerado pelo JClic.



Para realizar o *download* do programa é necessário acessar o site http://clic.xtec.cat/en/jclic/ (figura 2) e seguir os passos indicado, sendo esse o único momento que a internet é necessária, já que o usuário salva e instala o programa em seu computador.

Figura 2 - Página inicial do site ZonaClic

2 ATIVIDADES DO JCLIC

O JClic possui 16 modelos de atividades o que permite a construção de sequências didáticas. São atividades para ordenar, classificar, completar, relacionar, identificar e responder. Apresentam-se na forma de problemas, palavras-cruzadas, quebra-cabeça, jogo da memória, caça-palavras e associação de conjuntos. A seguir será apresentada exemplos de atividades, já desenvolvidas

no JClic, que serão demonstradas e discutidas na oficina. Os participantes terão oportunidade de construírem demais atividades.

1.1 Associação Complexa

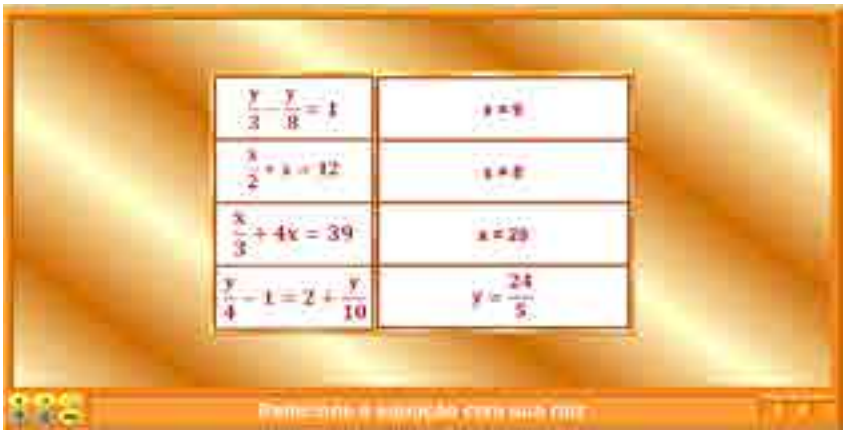
Esse tipo de atividade possibilita criar relações entre dois conjuntos de informações, podendo ter números diferentes de peças e diferentes tipos de relações. Isto é, perguntas diferentes com a mesma resposta. Na figura 3 apresenta-se um exemplo de atividade de associação complexa.

Figura 3 - Atividade de associação complexa

1.2 Associação Simples

Atividades de associação simples apresentam dois conjuntos com o mesmo número de informações, com correspondência um a um. Apresenta-se na figura 4, um exemplo de associação simples.

Figura 4 - Atividade de associação simples



1.3 Jogo da memória

O programa permite criar jogos de memória com número livre de peça. O objetivo é encontrar pares iguais ou com alguma relação. Exemplifica-se na figura 5 uma atividade que envolve o conceito de representação numérica e simbólica com o recurso do ábaco.

Figura 5 - Atividade de memória

1.4 Exploração

Em uma atividade de exploração é apresentada informações, que podem ser falada ou escrita. Na figura 6 é apresenta-se uma atividade com o tema comparação de frações, criada com o objetivo de ser um material de estudo.

Figura 6 - Atividade de exploração

1.5 Identificar Células

Nas atividades de identificação de células é apresentado um único conjunto de informações onde se deve clicar sobre as partes que cumpram certas condições, isto é, o objetivo é identificar a pergunta com sua resposta.

1.6 Ecrã de Informação

É apresentado um conjunto de informações, com a opção de ativar conteúdos multimídia para cada informação. Pode ser utilizado como um painel de informações, no caso do exemplo apresentado na figura 7, foi utilizado como página inicial de uma sequência de atividades.

Figura 7 – Painel inicial

1.7 Quebra-Cabeça Duplo

Dois painéis são mostrados, um com peças desordenadas e um vazio, o objetivo é ajustar as peças ordenadamente no vazio arrastando-as. Pode ser utilizada, por exemplo, para ordenar um conjunto de informações na ordem crescente ou decrescente. No exemplo da figura 8, temos um quebra-cabeça que forma um painel de apresentação.

Figura 8- Atividade de quebra-cabeça duplo

1.8 Quebra-Cabeça de troca

Este tipo de atividade se constitui em um quebra-cabeça, no qual é apresentado um painel de informação com as peças que devem ser trocadas duas a duas até que fiquem na ordem desejada.

1.9 Quebra-Cabeça com lacuna

Nesta atividade é exibido um painel com uma peça faltando e as demais embaralhadas. O objetivo é mover as peças para o espaço vazio até que estejam todas recolocadas em ordem correta (ordenar/organizar).

1.10 Completar texto

Nas atividades de completar texto algumas letras, palavras, sinais ou frases são retiradas do texto, sendo que o estudante para responder a atividade tem que completar os espaços vazios com estas, conforme exemplo da figura 9.

Figura 9 – Atividade de completar texto.

1.11 Preencher lacunas

Neste tipo de atividade o objetivo é preencher os espaços vazios com palavras, letras ou frases que foram escondidas, que podem ser escolhidas a partir de uma lista ou respondidas por escrito. Na figura 10, apresenta-se um exemplo de preencher lacunas a partir de uma lista e de resposta escrita.

Figura 10 - Atividade de preencher lacunas

1.12 Identificar elementos

O objetivo deste tipo de atividade é relacionar e categorizar, indicando palavras, letras, símbolos ou sinais de pontuação clicando com o mouse.

1.13 Ordenar elementos

Em atividades deste tipo deve-se reordenar palavras ou frases embaralhadas.

1.14 Resposta Escrita

Nas atividades de resposta escrita é apresentado um conjunto de informações (problema), onde se deve responder ao problema proposto por escrito, conforme exemplificado na figura 11.

Figura 11 - Atividade de resposta escrita

2.15 Palavras Cruzadas

Nas atividades de palavras-cruzadas podem ser utilizadas palavras ou figuras. No painel a direita é apresentada a informação a ser preenchida no quadro de palavras cruzadas à esquerda, conforme exemplo da figura 12.

Figura 12 - Atividade de palavras cruzadas

1.16 Sopa de letras

Constitui-se em uma atividade de caça-palavras. Na figura 13, apresenta-se um exemplo de sopa de letras desenvolvida com o conceito de sistema de numeração decimal representado no ábaco.

Figura 13 - Atividade de caça palavras

Conforme apresentado o JClic dispõe de 16 modelos de atividades que podem ser adaptados de acordo com a intenção e os objetivos das atividades a serem criadas. Além de poder criar atividades próprias, há também à possibilidade de pesquisar e instalar atividades que estão prontas e disponíveis no ZonaClic (http://clic.xtec.net), neste site, estão disponíveis sequências de atividades, de várias disciplinas e dos mais diversos conteúdos, publicados em vários idiomas. Este acervo tem como objetivo facilitar o aprendizado do software através da edição das atividades, assim como estimular a cooperação e troca de materiais entre escolas e educadores de diferentes países e culturas, sendo permitida a tradução e adaptação dos projetos quando necessário.

3 A oficina

O objetivo desta oficina é apresentar o software JClic, como um recurso disponível ao professor para a realização de atividades didáticas, com o uso das TIC. Inicialmente será realizada uma apresentação do JClic, suas ferramentas e funcionalidades. A partir disto, será proposto aos participantes que realizem a edição de atividades estruturadas, disponíveis na web e a criação de um novo projeto.

Encerraremos a oficina com um debate reflexivo sobre a utilização do JClic como um recurso didático, socializando os resultados da aplicação de sequências didáticas criadas com o *software.*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos que as sequências didáticas, construídas através de projetos no JClic, estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Além disso, o *software* permite criar um banco de dados, à medida que as atividades são desenvolvidas, são gerados relatórios, nos quais poderão ser analisados os índices de desempenho individual do aluno, este diferencial, possibilita que o professor identifique os conceitos em que o aluno apresenta maiores dificuldades e desenvolva sequências individualizadas conforme os resultados apresentados ao longo da realização das atividades propostas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA Jr, A.T. **Ambientes virtuais de Aprendizagem: um estudo de caso no Ensino Fundamental e Médio**. f.111. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2009.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

LEMOS, A. V.; MONTEIRO, A. B.; SEIBERT, T. E. Software Livre JClic: explorando conceitos matemáticos através da criação de atividades lúdicas. In: Congresso Nacional de Educação Matemática, 2.; Encontro Regional de Educação Matemática, 9., 2011. **Anais CD-ROM.** Ijuí: Unijuí, p. 1, 2011.

FIGUEIREDO, C.Z; BITTENCOURT, J. R. Jogos Computadorizados para a Aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental: Refletindo a partir dos interesses dos Educandos. **Novas Tecnologias na Educação.** UFRGS: Porto Alegre, V.3, Nº1, maio, 2005.

GROENWALD, C. L. O. et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema** Rio Claro, ano 22, nº 34, p.27-56, 2009.

Tutorial do JClic (2010) Disponível em: <http://www.e-profe.net/tecnologia/jclic/Uma_viagem_proj_unico/informao.html>. Acesso em 23 fev. 2012.

Zona Clic (2010). Disponível em: < http://clic.xtec.cat/en/jclic/>. Acesso em: 23 mai. 2012.

JOGOS E CRIAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO

Alexssandra Pasuch[1], Jennifer Valleriano Barboza[2], Luana Tais Bassani[3], Rosane da Silva França Lubaszewski Cavasin[4]

OFICINA

RESUMO

A oficina relatada nesse artigo surgiu como uma proposta para a inserção de jogos como ferramentas de auxílio no ensino de matemática. Foi planejado na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Básica II, por acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Concórdia, visando mostrar aos professores o quão importante são os jogos dentro da educação matemática: eles não só auxiliam na dinâmica das aulas, como também podem ser utilizados na inserção de novos conteúdos ou para relacionar diferentes conceitos, ao mesmo tempo em que divertem e envolvem os alunos. O minicurso propõe conhecer jogos e construí-los, nele serão vistos jogos virtuais e não virtuais como ferramenta de apoio nas aulas de matemática, procurando tornar as aulas mais atrativas e significativas para os alunos, pois ao mesmo tempo em que o aluno joga ele aprende. Verifica-se que os jogos, sendo virtuais ou não, utilizam conceitos matemáticos adequados ao uso em sala de aula, como os citados nessa pesquisa, que são conteúdos estudados no Ensino Fundamental e Médio e que, se bem planejados pelo professor, possibilitam ao mesmo ter plena consciência de como vai aplicá-lo, como será o andamento dos alunos e posteriormente o que será feito com os resultados do jogo.

Palavras-chave: Metodologia do ensino. Jogos. Criação de jogos.

1 INTRODUÇÃO

Verifica-se desde os tempos mais remotos que há uma série de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Por vezes, os alunos encontram uma aversão com respeito à disciplina, não vendo sua importância e suas aplicações no cotidiano.

1 Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense Campus Concórdia

2 Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense Campus Concórdia. Jenni_sud@hotmail.com

3 Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense Campus Concórdia

4 Msc. Em Educação. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense Campus Concórdia.

Devido a isso, percebe-se que é necessário mudar as práticas de ensino usuais, possibilitando ao aluno maior entendimento através de metodologias diversificadas, aos quais propiciem melhor aprendizagem.

Atualmente, as pesquisas em educação trazem novas metodologias que permitem atualização constante das técnicas de ensino, contextualizando a matemática com algo já conhecido pelo aluno ou então que seja de seu interesse, propiciando uma melhoria na aprendizagem.

Como exemplo de uma das técnicas de ensino encontram-se os jogos matemáticos. O qual é reforçado pelos PCN's, BRASIL/MEC (1998):

> É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se […] os jogos (p. 42).

Percebe-se que o professor não deve basear-se em um único método de ensino. Sendo assim, pode-se dizer que o jogo é uma ferramenta de grande potencialidade no ensino da matemática, pois incentiva o aluno a criar, inventar e se envolver com a atividade lúdica, relacionando o jogo ou a brincadeira com experiências do cotidiano. É proporcionado ao aluno ao mesmo tempo, a fixação do conteúdo do modo passado pelo professor, bem como o desenvolvimento de novas habilidades descobertas por estes.

Através do jogo, o aluno consegue entender e relacionar os conteúdos vistos, pois o mesmo aprende brincando e interagindo com os colegas e com o professor. Ainda alguns jogos trazem diferentes formas de representar um mesmo conceito, de modo que o aluno o vê em diferentes situações, como se refere Muniz (2010), pois segundo ele o jogo serve "como um mediador de conhecimentos, de representações presentes numa cultura matemática de um contexto sociocultural do qual a criança e o adolescente fazem parte".

De acordo com Moura apud Ribeiro (2008), os jogos trazem uma aproximação entre aluno e a situação-problema, isso se verifica em:

> [...] a importância do jogo, está nas possibilidades de aproximar a criança do conhecimento científico, vivendo 'virtualmente' situações de solução de problemas que os aproxima daquelas que o homem 'realmente' enfrenta ou enfrentou (pág. 19).

Nesse sentido, através de situações simuladas no jogo, o aluno consegue refletir e criar estratégias para resolvê-las, propiciando ao mesmo o desenvolvimento cognitivo, o pensamento abstrato, e, segundo o PCN, proporcionando uma visão positiva do erro.

A exploração de jogos do contexto escolar tem sua importância relatada também nos PCN's BRASIL/MEC (1998):

> Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes: enfrentar desafios lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para aprendizagem da Matemática (p. 47).

Em relação aos PCN's, ainda tratam da interação, ou seja, a importância que o jogo tem em estabelecer relações e tornar o ensino prazeroso. O que reforça Freinet apud Legrand (2010),

quando diz: “os jogos nos entusiasmam e nos fazem esquecer as exigências desumanas do trabalho.”

Nesse aspecto, objetivou-se mostrar as implicações dos jogos como ferramentas didáticas no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, nas séries finais do ensino fundamental e médio, de modo a valorizar os jogos no ambiente escolar bem como relatar a eficácia dos mesmos para o crescimento cognitivo e o pensamento lógico do aluno, desenvolvendo toda a sua potencialidade.

2 DESENVOLVIMENTO

Serão propostos jogos como a seleção relatada nesse artigo, os quais podem ser utilizados no ambiente escolar, tanto no ensino fundamental quanto médio.

Para a dinâmica do minicurso serão necessários: ambiente informatizado – em função que vários jogos são virtuais –, disposição dos ouvintes individualmente ou em duplas – para melhor visualização e compreensão dos jogos.

2.1 Jogos não virtuais:

2.1.1 Eu tenho, quem tem?

É abordado o conhecimento da tabuada. Estimula os alunos a estudarem, para por a mostra seus conhecimentos perante seus colegas. Depois de impressas e recortadas as tiras, deve-se entregar uma ou mais aos alunos. Um dos alunos inicia a brincadeira, onde deverá ler o que está escrito em sua tira, exemplo “eu tenho 32. Quem tem 8x5?”. O aluno que possuir a tira que indica “eu tenho 40.” deverá se manifestar e prosseguir com o jogo: “eu tenho 40. Quem tem 8x8?” e assim sucessivamente, até que o aluno que possuir a multiplicação que resulta o produto 32 (número inicial) se manifestar.

Eu tenho 54 Quem tem 10x0?	Eu tenho 1 Quem tem 5x3?	Eu tenho 32 Quem tem 8x5?	Eu tenho 36 Quem tem 7x0?	Eu tenho 15 Quem tem 5x2?
Eu tenho 20 Quem tem 5x5?	Eu tenho 56 Quem tem 9x7?	Eu tenho 28 Quem tem 5x7?	Eu tenho 24 Quem tem 5x0?	Eu tenho 50 Quem tem 2x1?
Eu tenho 25 Quem tem 5x10?	Eu tenho 9 Quem tem 9x3?	Eu tenho 35 Quem tem 7x7?	Eu tenho 64 Quem tem 0x0?	Eu tenho 14 Quem tem 3x7?
Eu tenho 40 Quem tem 8x8?	Eu tenho 0 Quem tem o dobro?	Eu tenho 63 Quem tem 10x7?	Eu tenho 54 Quem tem 10x6?	Eu tenho 2 Quem tem 5x3?
Eu tenho 32 Quem tem 8x5?	Eu tenho 36 Quem tem 7x6?	Eu tenho 20 Quem tem 5x5?	Eu tenho 10 Quem tem 8x3?	Eu tenho 81 Quem tem 9x 10?
Eu tenho 72 Quem tem 10x8?	Eu tenho 10 Quem tem 3x2?	Eu tenho 50 Quem tem 4x6?	Eu tenho 21 Quem tem 7x4?	Eu tenho 80 Quem tem 5x3?
Eu tenho 70 Quem tem 2x4?	Eu tenho 49 Quem tem 8x7?	Eu tenho 48 Quem tem 6x9?	Eu tenho 27 Quem tem 5x9?	Eu tenho 42 Quem tem 8x6?
Eu tenho 45 Quem tem 9x9?	Eu tenho 30 Quem tem 9x4?	Eu tenho 12 Quem tem 3x6?	Eu tenho 7 Quem tem 7x2?	Eu tenho 16 Quem tem 8x4?
Eu tenho 60 Quem tem 7x1?	Eu tenho 6 Quem tem o dobro?	Eu tenho 15 Quem tem 5x2?		

Figura 1: tiras do jogo. Disponível em: <http://adrinic.blogspot.com.br/2011/09/jogo-eu-tenho-quem-tem-multiplicacao.html>.

2.1.2 Jogo MAZE

Trata-se de um jogo de estratégia criado por Morris em 1985 onde possibilita aos alunos descobrirem os efeitos das operações de adição, subtração, dando ênfase à multiplicação e divisão com números decimais, incentivando o aluno a perceber que estas operações são inversas. Pode ser usado de modo a gerenciar discussões sobre conceitos relacionados a números decimais.

O objetivo do Maze é mostrar aos alunos que não importa quem chega primeiro ao final, mas sim garantir o maior resultado em cada trecho do jogo. O Maze proporciona ao aluno verificar que nem sempre na divisão por números decimais o resultado vai ser menor que o dividendo, ou que na multiplicação o resultado será maior. De acordo com as jogadas é esperado do aluno a descoberta que a divisão e a multiplicação de números decimais entre zero e um resultam em valores maiores e menores, respectivamente, que o número inicial, rompendo a crença errônea que muitos deles possuem em função da familiaridade com as operações entre números naturais.

Cada aluno receberá uma folha de registro, onde todas as operações são escritas evitando que o aluno tenha de reiniciar o jogo caso perca os dados já registrados na calculadora. Regras do jogo, segundo Smole, Diniz e Milani (2007):

> "No início do jogo, o marcador deve ser colocado no ponto de partida.
> Cada um dos jogadores digita o número de partida (100) na sua calculadora.
> O primeiro jogador, a escolher, desloca o marcador da posição de PARTIDA para a outra posição adjacente e, usando a calculadora, efetua a operação indicada no segmento percorrido.
> O segundo jogador faz o mesmo, partindo da nova posição do marcador, e assim sucessivamente.
> O percurso pode ser feito em qualquer direção e em qualquer sentido, mas cada segmento não pode ser percorrido duas vezes em duas jogadas consecutivas.

Todas as jogadas devem ser registradas na folha de registros.
O jogo acaba quando um dos jogadores alcança a posição CHEGADA e ganha o jogador que tiver o maior número de pontos na sua calculadora.” (p. 41)

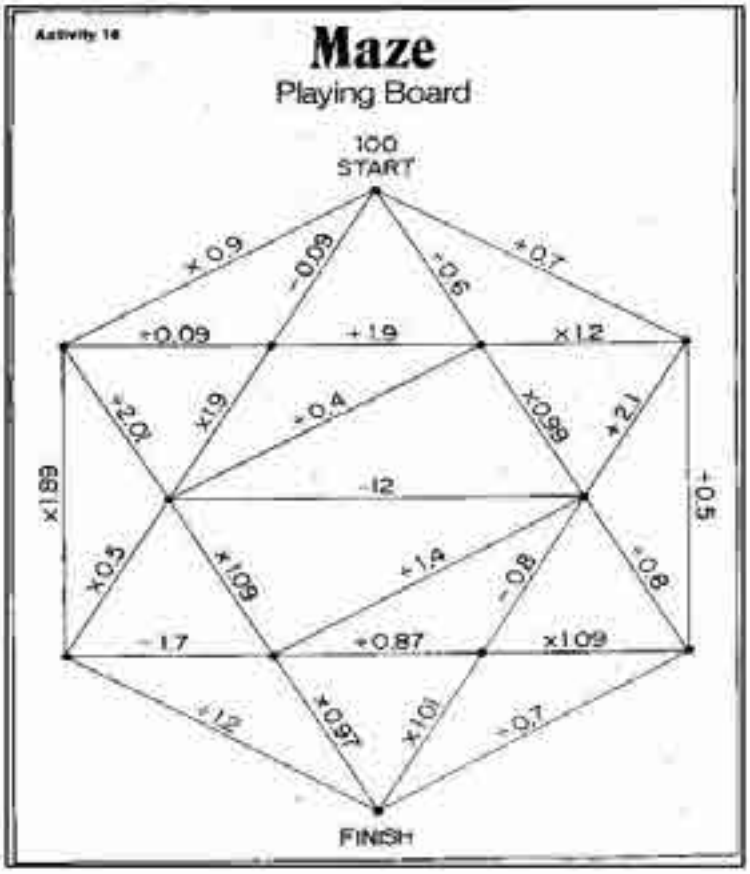


Figura 2: o jogo. Fonte: GUINTHER, Ariovaldo (2009).

2.1.3 Descobrindo a idade de uma pessoa

Envolve assuntos relativos a expressões algébricas, calculo mental e um pouco de diversão e descontração. Primeiramente, deve-se escrever um número de dois algarismos. Após, devemos multiplicá-lo por dois. Em seguida somam-se cinco unidades ao produto obtido. Multiplica-se esta soma por cinquenta, depois se soma ao produto o número 1762. Por fim, subtrai-se o ano do nascimento da pessoa. O resultado final resulta em número de quatro algarismos, onde os dois primeiros correspondem ao número escolhido e os dois seguintes à sua idade (Groenwald, 2000*).*

2.2 Jogos virtuais:

2.2.1 Arithmatic Workout

Une as operações de multiplicação ou divisão com medidas da área onde se verificam superfícies de retângulos ou quadrados. Possibilita ao aluno exercitar o nível 1, 2, ou 3, com as tabuadas até o 6, 9 ou 12, respectivamente. Permite ainda a visualização do produto, na opção “factor” e “divide”, onde se devem encontrar os fatores para que multiplicando-os, seja encontrado o resultado que se pede.

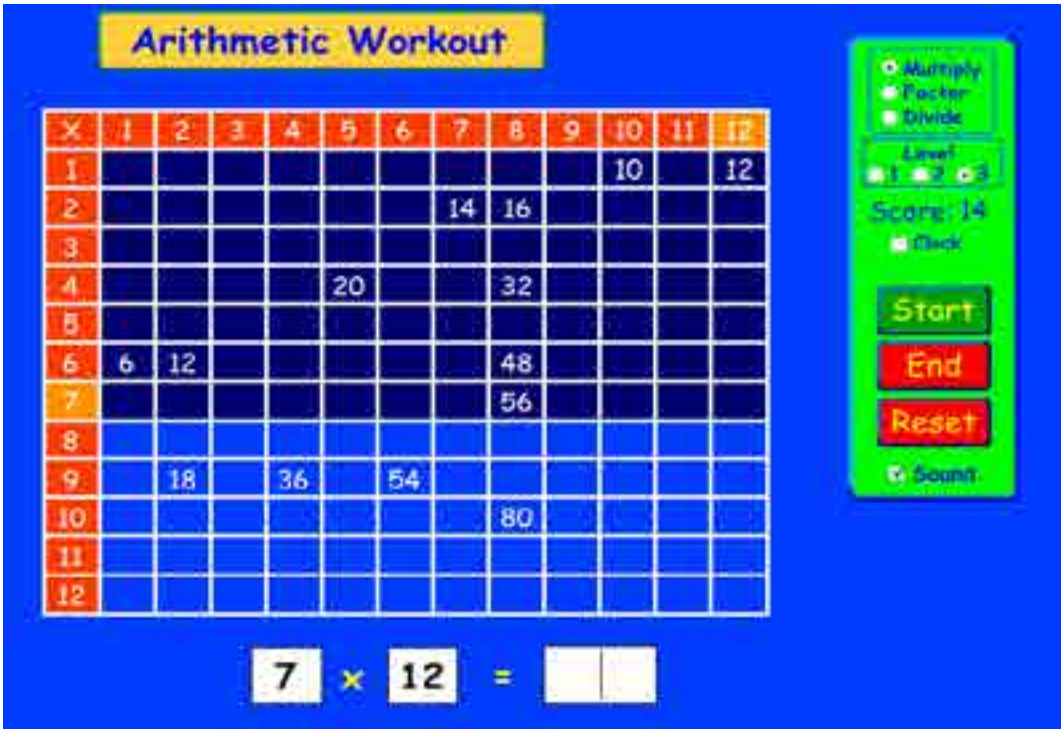


Figura 3. Jogando. Fonte o autor. Disponível em: <http://escolovar.org/mat_multiplica_dupla.entrada_area.mostra.swf>.

2.2.2 Balança Algébrica

Permite equilibrar equações, de modo que quando a equação não estiver equilibrada, um lado da balança pende. O aluno irá manipular a equação, podendo criá-la ou usar a que o jogo apresenta. Também possibilita diferenciar números positivos e negativos, podendo somar, subtrair, multiplicar ou dividir, por números como -1, auxiliando o aluno na construção de suas estratégias e, por conseguinte, de seus conceitos a respeito do assunto.

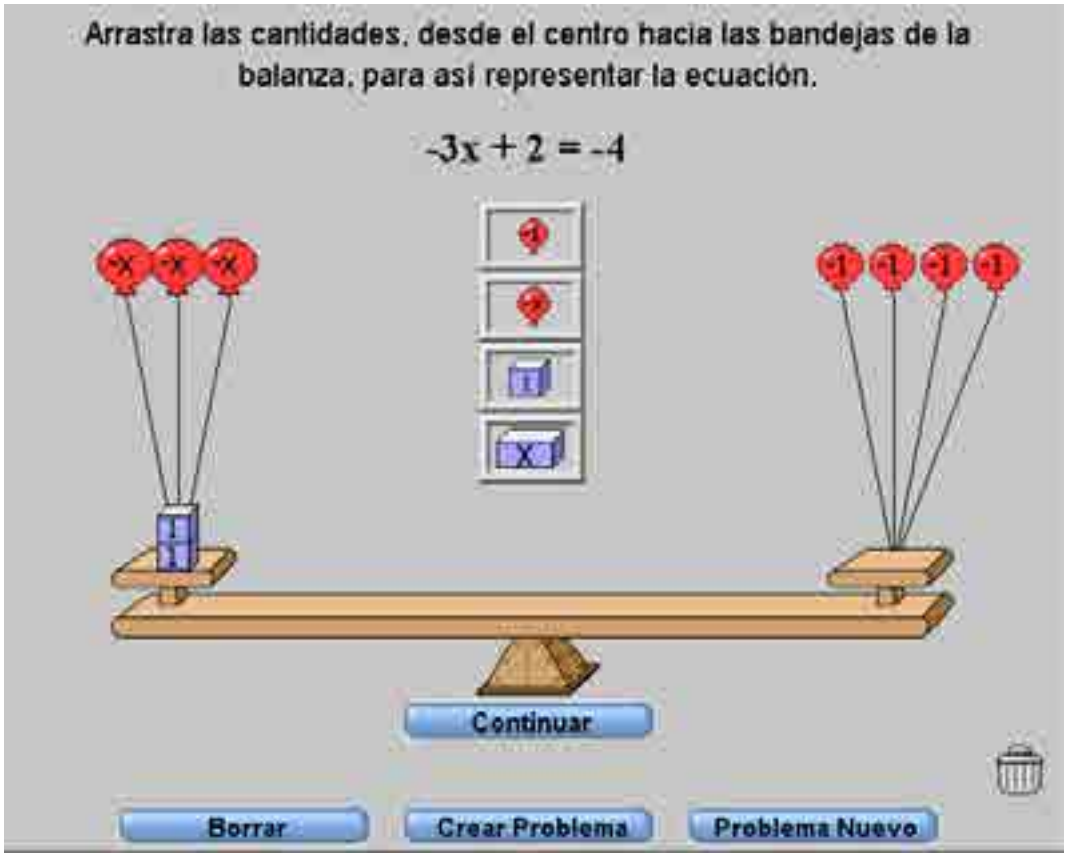


Figura 4: manipulando o jogo. Fonte: o autor. Disponível em: <http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_324_g_3_t_2.html?open=instructions&from=category_g_3_t_2.html”>.

2.2.3 Locate the aliens

Objetivando caçar os alienígenas que aparecem no plano cartesiano, é preciso digitar os pares ordenados de sua localização. Desse modo os alunos praticam os pares ordenados no eixo da abcissa e da ordenada.

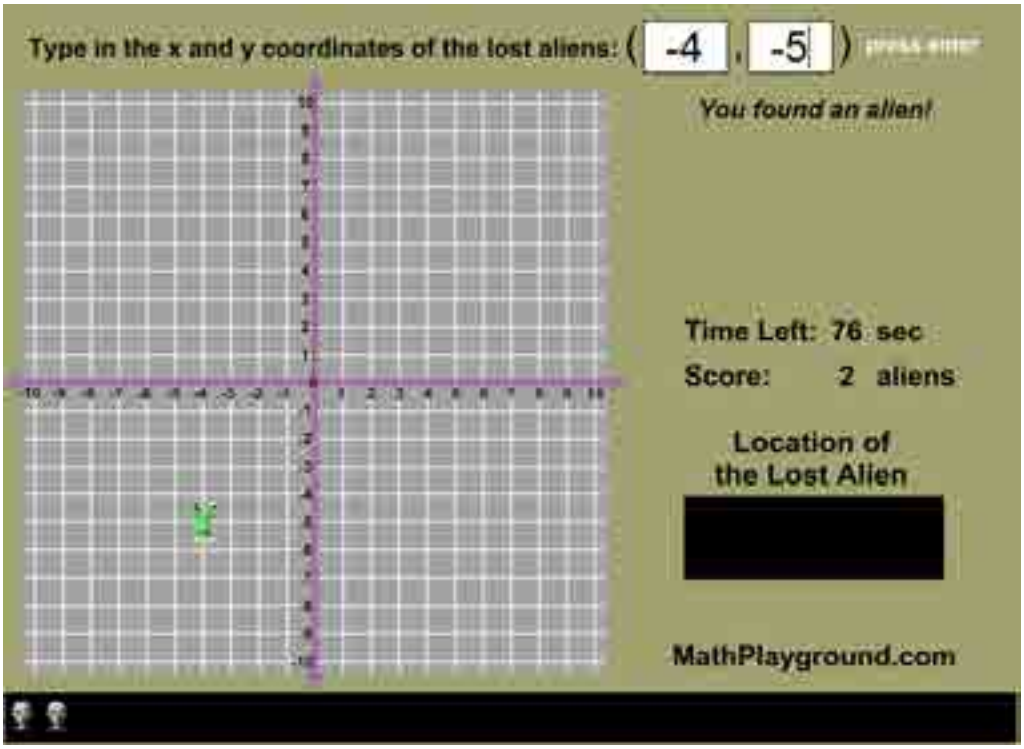


Figura 5. Jogando. Fonte o autor. Disponível em: <http://www.mathplayground.com/locate_aliens.html>.

2.2.4 Geoplano

O aluno pode construir figuras planas. O jogo permite desenvolver conceitos de geometria, como área, perímetro, reconhecimento e classificação de figuras. Pode se orientar pelas atividades que aparecem em um painel ao lado do jogo.

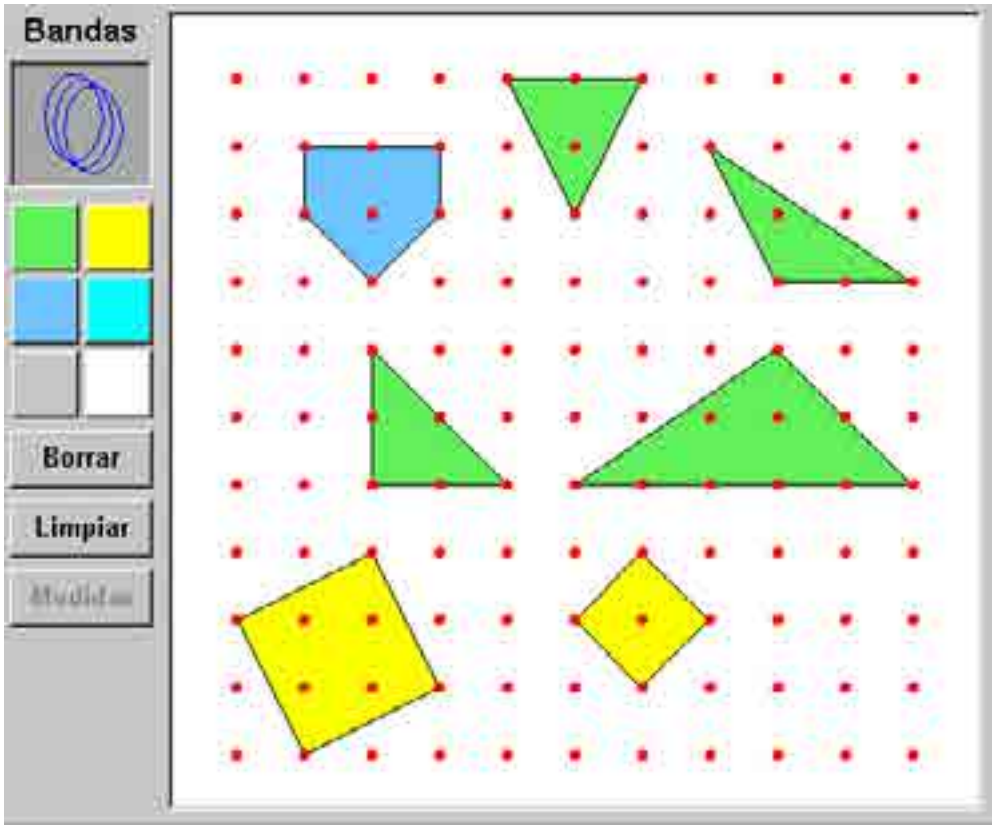


Figura 6. Jogando. Fonte o autor. Disponível em: <http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_277_g_1_t_3.html?open=activities>.

2.2.5 Alien Angles

Exige que o aluno aponte a seta com a angulação necessária. Isso faz com que se estimem ângulos, visando à precisão do acerto, possibilitando a construção do conhecimento sobre ângulos e a utilização do transferidor.

Figura 7. Jogando. Fonte o autor. Disponível em: <http://www.mathplayground.com/alienangles.html>.

2.3 Construindo jogos com o software JCLIC.

O JClic é um software de autoria, criado por Francesc Busquest em espanhol que pode ser usado nas diversas disciplinas do currículo escolar. Sua instalação é feita pela web ZonaClic.

Trata-se de uma ferramenta desenvolvida na plataforma Java, para criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, aonde o professor cria suas atividades baseando-se em pré-formatos tais como quebra-cabeças, associações, enigmas, estudo de texto, palavras cruzadas, entre outros, inserindo seu próprio conteúdo. É possível criar sequência de atividades, com a possibilidade de configuração de ordem, tempo, contagem de erros e geração de relatório.

O JClic não vem com atividades prontas, possibilitando ao professor construir atividades de acordo com os assuntos e conteúdos que o mesmo achar pertinente.

Figura 8. Fonte: o autor.

Aplicativos:

É o programa principal e serve para ver e executar as atividades. Permite criar e organizar as bibliotecas de projetos e escolher entre os diversos contornos gráficos e opções de funcionamento.

É a ferramenta que permite criar, modificar e experimentar os projetos JClic em um contorno visual intuitivo e imediato.

É o módulo que permite gerenciar uma base de dados onde se recolhem os resultados obtidos pelos alunos ao realizar as atividades dos projetos JClic.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEC,1997/1998.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira.TIMM, Ursula Tatiana. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Disponível em <http://blog.educacional.com.br/cnd_jogos/2010/10/07/utilizando-curiosidades-e-jogos-matematicos-em-sala-de-aula/>. Acesso em março de 2012.

GUINTHER, Ariovaldo. **Análise do desempenho de alunos do ensino fundamental em jogos matemáticos:** reflexões sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática. São Paulo: PUC, 2009. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

LEGRAND, Louis. **Célestin Freinet.** Recife (PE): Massangana, 2010.

MUNIZ, C.A. **Brincar e Jogar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

RIBEIRO, Flávia Dias. **Jogos e modelagem na educação matemática.** Curitiba, PR: IBPEX, 2008.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Inez de Souza Vieira; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

Zona Clic. Disponível em: <http://clic.xtec.net/es/index.htm>. Acesso em março de 2012.

JOGOS E DESAFIOS DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DA PUCRS COMO RECURSO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Vera Lúcia Martins Lupinacci[1], Michele Cristina de Oliveira[2]

OFICINA

RESUMO

Melhorar o ensino da Matemática é uma prioridade para a maioria dos professores e alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática. Muitas pesquisas e publicações em Educação Matemática têm surgido nos últimos anos e um dos importantes temas pesquisados tem sido a metodologia que utiliza jogos matemáticos e resolução de problemas. A utilização de jogos matemáticos como um recurso em sala de aula, proporciona uma forma interessante de abordar os conteúdos, favorece a criatividade na elaboração de estratégias para obter sucesso no processo de resolução e exige dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento Os jogos em sala de aula auxiliam na interdisciplinaridade, contribuem para que o processo ensino-aprendizagem seja mais produtivo, promovem a interação social, tornam a aula de Matemática mais dinâmica, interessante e atrativa. A presente oficina, destinada a professores de Matemática de ensino fundamental e médio e a alunos de cursos de Licenciatura em Matemática, tem como finalidade expor atividades na forma de desafios e jogos matemáticos que podem ser utilizadas como ferramentas para entusiasmar, desafiar e divertir os estudantes com a Matemática. Os participantes encontrarão um ambiente previamente organizado com diversos desafios matemáticos tanto em forma de cartazes como jogos de mesa, que fazem parte do acervo do Laboratório de Materiais Instrucionais (LAMAT) da PUCRS. Cada participante terá a oportunidade de investigar e buscar estratégias para resolver os desafios propostos com o objetivo de estimular o raciocínio, o pensamento hipotético dedutivo e o pensamento lógico matemático.

Palavras-chave: Jogos matemáticos. Metodologia. Ensino-aprendizagem.

Apresentação

As dificuldades do ensino e da aprendizagem de Matemática têm estado presente ao longo dos anos, no Brasil e em diversos países do mundo, e vêm sendo tema de discussões em palestras, seminários e encontros de Educação Matemática.

1 Mestre em Matemática PUCRS - lupinacci@pucrs.br

2 Licencianda em Matemática PUCRS

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos dos quais os cidadãos devem se aprimorar. Um dos principais objetivos proposto nos PCN's é fazer com que os alunos possam pensar matematicamente, levantar ideias matemáticas, estabelecer relações entre elas, desenvolver formas de raciocínio, estabelecer conexões entre temas de matemática e outras áreas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até propor novos problemas a partir deles.

Tem sido consenso nas discussões sobre Educação Matemática, que o ensino desta disciplina deve desenvolver no educando o trinômio conhecimento – habilidade - atitude. Isto implica, em particular, que o prioritário é o desenvolvimento de uma visão crítica no aluno, a qual lhe possibilite, por exemplo, julgar sobre se uma solução proposta para uma dada situação é ou não cientificamente razoável e por quê. Para atingir esse objetivo pressupõe-se uma pedagogia mais ativa, mais dinâmica, voltada mais para o processo pelo qual os resultados matemáticos são obtidos, e não apenas para o produto final. Sabemos que o sucesso na construção do conhecimento matemático depende da interação entre educador e educando.

D'Ambrósio (1993) acredita que um ambiente propício à aprendizagem de Matemática é aquele que "encoraja os alunos a propor soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões". (p. 37)

Nessa concepção, o aprendiz passa a ter um papel ativo, sendo-lhe oportunizadas situações que lhe permita reinventar a Matemática com criatividade e autonomia.

Valorizar equilibradamente o que ensinar e como ensinar deve fazer parte da prática dos professores que buscam a competência profissional, pois, diante da pluralidade da sala de aula são necessárias intuição e reflexão. O trabalho de um educador exige que a todo o momento este pense sobre como planejar uma aula nova, sobre como trabalhar em sala de aula um conteúdo de forma inovadora introduzindo atividades que incentivem a criatividade.

Somente através do conhecimento da realidade e muito estudo, o professor terá condições de superar os problemas, influir no ensino e aprendizagem de Matemática e contribuir de forma significativa para a busca da melhoria da qualidade do ensino da mesma.

A tarefa do professor na escola contemporânea vai além da transmissão de informações ou conhecimentos. Faz-se necessário, uma busca permanente de metodologias de ensino que propiciem envolver o aluno e o professor no processo de reconstrução de seus conhecimentos. Cabe a cada professor promover ações e estratégias metodológicas alternativas, para trabalhar em sala de aula tais como o uso da Modelagem Matemática, a construção de Unidades de Aprendizagem, a Resolução de Problemas, o uso de Jogos e de Novas tecnologias, pois se acredita que estas propiciam ao aluno desenvolver habilidades de pensamento, de aprender a aprender, de pesquisar, de construir e reconstruir o conhecimento.

O pensar matemático acontece quando a Matemática é trabalhada de forma inovadora, crítica e contextualizada. É neste ponto que entram os jogos em sala de aula, pois eles permitem

que os alunos trabalhem as habilidades que compõem o raciocínio lógico, utilizem estratégias para atingirem o objetivo final e desenvolvam a habilidade de observação e de raciocínio lógico.

Há muito tempo, a metodologia "jogos matemáticos" constitui-se em objeto para pesquisadores e educadores matemáticos. O jogo tem sido usado, como recurso didático, pois favorece a aprendizagem na medida em que ocorrem trocas cognitivas entre os alunos e o educador.

Segundo Borin (apud Flemming e Mello, 2003):

> Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.

O jogo pode ser utilizado para introduzir ou reforçar um conteúdo em andamento ou para concluí-lo. Independente da circunstância, o importante é a forma com que o jogo é conduzido. O jogo deve estar acompanhado de reflexões e indagações que o educador pode propor ao grupo de alunos.

Segundo Antunes (2002), "os jogos ou brinquedos pedagógicos são desenvolvidos com a intenção explícita de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de um novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória."

Acreditamos que o jogo é um excelente recurso didático para ajudar o aluno em suas novas descobertas, desenvolver e enriquecer sua personalidade, e é um instrumento pedagógico que dá condições ao professor de ser condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Nilza Bertoni (1993, p.9) cita o "uso extensivo de jogos, como processo iterativo para aquisição de conhecimento" como um dos pontos específicos da metodologia que tem trabalhado, com vistas à aquisição de conhecimentos significativos e que propicia ao aluno a criação do seu fazer próprio.

A aplicação de jogos, portanto, contribui para o aprendizado em Matemática, torna as aulas mais dinâmicas e atrativas para alunos e professores, permite o desenvolvimento do raciocínio lógico e das potencialidades dos alunos e deixa de priorizar a resolução repetitiva de exercícios que envolvem apenas processos algorítmicos e não a iniciativa nem a espontaneidade do aluno.

Um jogo, para ser útil no processo educacional, deve promover situações interessantes e desafiadoras para a resolução de problemas, permitindo aos aprendizes uma autoavaliação quanto aos seus desempenhos, além de fazer com que todos os jogadores participem ativamente de todas as etapas.

Segundo Smole, Diniz e Milani:

> O trabalho com jogos é um dos recursos que favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de raciocínio e de interação entre os alunos, uma vez que durante um jogo cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo. (2007)

A partir do exposto, salienta-se que somente utilizando recursos que interessam aos alunos, poderemos fazer com que se empenhem mais em aprender e ganhem interesse e simpatia pela Matemática.

O Laboratório de Matemática da PUCRS – LAMAT

O Laboratório de Matemática da PUCRS (LAMAT) localiza-se no prédio trinta da PUCRS, na Faculdade de Matemática (FAMAT). Este espaço é destinado aos professores e aos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, e conta com o apoio de um estagiário que realiza os atendimentos aos professores e aos alunos e confecciona os materiais instrucionais utilizados nas aulas práticas e em eventos realizados em escolas e na Universidade, e com um professor que coordena o espaço e organiza as atividades.

O LAMAT dispõe de um espaço que abrange uma pequena biblioteca, um local para confecção e armazenamentos dos materiais e uma sala equipada com diversos materiais didáticos como sólidos geométricos, balanças, entre outros, que servem como ferramentas para o professor durante as aulas.

O Laboratório de Matemática têm como objetivos: disponibilizar recursos instrucionais adequados para atividades de ensino de Matemática, desde o ensino básico até o ensino superior; possibilitar acesso a informações em Matemática e Educação Matemática; confeccionar materiais instrucionais que possam contribuir para o ensino de Matemática nas disciplinas do Curso; desenvolver e difundir metodologias de ensino de Matemática para apoiar a preparação de aulas; apoiar os projetos de ensino que são desenvolvidos nas disciplinas de prática docente e dar subsídios para a parte prática das disciplinas do Curso de Matemática; prestar assessoria aos professores da rede pública e particular do ensino fundamental e médio; promover atividades recreativas para a comunidade acadêmica; promover discussões, cursos e oficinas pedagógicas, para professores da Educação Básica e alunos de cursos de Licenciatura em Matemática.

O LAMAT realiza feiras nos eventos da PUCRS, em escolas públicas e privadas e em centros comunitários. Visando a partir destas ações uma aproximação entre a comunidade e Universidade. Além disso, também favorece o contato do licenciando com o ambiente escolar, uma vez que todas as feiras são monitoradas por alunos da FAMAT, que auxiliam os participantes no desenvolvimento dos jogos e desafios. Todas as feiras são supervisionadas por um professor do Curso de Matemática, para que os licenciandos tenham sempre um acompanhamento em caso de dúvidas.

Além das feiras, o LAMAT também auxilia os alunos de licenciatura durante os estágios obrigatórios, pois além de jogos e desafios, dispõe de uma gama de materiais didáticos como material dourado, régua de frações, blocos lógicos, ábacos, entre outros, que podem ser utilizados por estes alunos para a preparação e aplicação nas suas aulas. Além disso, disponibiliza materiais para que os alunos das disciplinas de Estágio e Metodologia do Ensino de Matemática possam confeccionar seus próprios jogos e materiais didáticos para suas aulas. Também conta com um acervo de oficinas já ministradas por professores e alunos de graduação que servem como apoio para a produção de novos trabalhos.

Um dos aspectos importantes a considerar sobre o Laboratório de Matemática da FAMAT é o fato de envolver um grupo de professores e um estagiário, aluno do Curso de Licenciatura em Matemática que se reúne semanalmente para refletir sobre sua prática docente, bem como analisar e discutir conteúdos e metodologias adequadas ao desenvolvimento de assuntos referentes ao Ensino Fundamental e Médio. O uso de jogos na sala de aula é um dos tópicos enfatizados pelo grupo em tais reuniões.

A oficina

A presente oficina será realizada em dois momentos. No primeiro momento, pretendemos expor brevemente os objetivos do Laboratório de Matemática da PUCRS – LAMAT, destacando a importância da existência de laboratórios desta natureza nas escolas, bem como relatar experiências e resultados que obtivemos nas feiras que participamos na PUCRS, em escolas públicas e privadas e em centros comunitários.

No segundo momento da oficina, serão expostas atividades na forma de desafios e jogos matemáticos que podem ser utilizadas pelo professor como ferramentas para entusiasmar, desafiar e divertir os estudantes com a Matemática. Os participantes encontrarão um ambiente previamente organizado com diversos desafios matemáticos tanto em forma de cartazes como jogos de mesa, onde cada participante terá a oportunidade de investigar e buscar estratégias para resolvê-los, com o objetivo de estimular o raciocínio, o pensamento hipotético dedutivo e o pensamento lógico matemático.

Os jogos e desafios matemáticos selecionados para essa oficina fazem parte do acervo do Laboratório de Materiais Instrucionais da Faculdade de Matemática da PUCRS. Os jogos matemáticos e desafios lógicos, apresentados nessa oficina, muitas vezes, integram o Programa Museu Itinerante PROMUSIT, organizado pelo o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS), que constituí em um caminhão especialmente projetado, no qual são transportados cerca de 70 experimentos interativos, sendo um inusitado meio de divulgação científica. Além disso, também participamos, com essa exposição, em Mostra de Ciências e Matemática em várias escolas da rede pública e privada da Grande Porto Alegre, quando nos é solicitado.

Considerações finais

A exposição dos jogos e desafios tem como principal objetivo estimular a utilização de jogos em sala de aula e incentivar professores e alunos de cursos de Licenciatura em Matemática a elaborar novos desafios que podem ser criados com materiais simples, pois acreditamos que os mesmos constituem uma forma interessante de resolver problemas e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas. Ao elaborar os jogos, o professor deve escrever seus objetivos, indicar o material necessário para a confecção e estabelecer as regras do jogo.

O uso de jogos didáticos não dispensa a mediação do professor no decorrer das atividades e a inserção dessa atividade no contexto mais global da classe. Quando a decisão de aplicar um jogo em sala de aula é tomada, deve-se ter em mente quais os objetivos a serem atingidos. É necessário fazer as conexões do “antes” e do “depois”, para que a atividade lúdica possa atingir os objetivos didáticos previamente estabelecidos.

REFERÊNCIAS

D’AMBROSIO, Beatriz. **Formação de professores para o século XXI**: o grande desafio. Pró-Posições, v. 4, n.1, p. 34-41, mar., 1993

ANTUNES. C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências.** Petrópolis: Vozes, 2002.

BERTONI, Nilza E. **O ensino de Matemática**- principais problemas e desafios. Boletim Gepem, nº 31,p.8-17, 1993.

FLEMMING, Diva Marília; MELLO, Ana Cláudia Colaço de. Curiosidade e jogos didáticos. São José: Saint Germain, 2003.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI; Estela. **Cadernos do Mathema-jogos de matemática de 6° a 9° ano.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: ATIVIDADES ORGANIZADAS A PARTIR DE UM EIXO ORGANIZADOR INTERDISCIPLINAR

Adriano Edo Neuenfeldt[1], Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues[2]

OFICINA

Resumo

Na pretensão de auxiliarmos no desenho de um currículo interdisciplinar, propusemo-nos a buscar possibilidades metodológicas diferenciadas, em que todas as áreas do conhecimento possam ser consideradas importantes. Procuramos, assim, desenvolver atividades a partir da articulação do trinômio: literatura infantil, matemática e interdisciplinaridade. Para tanto, verificamos a viabilidade da elaboração e da implementação de tais possibilidades através de Unidades Didáticas Interdisciplinares (UDI). Tais unidades, desenvolvidas a partir de oficinas pedagógicas e lúdicas buscam propiciar aos participantes condições para entender/contextualizar a matemática com uma nova maneira de re(construir) o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca da compreensão de novas ideias e valores através da literatura infantil como eixo organizador de atividades interdisciplinares. Para tanto, nesta perspectiva, propomos elaborar atividades, como o desenvolvimento de personagens, confecção de histórias, jogos, brinquedos e brincadeiras observando noções matemáticas.

Palavras-chave: Literatura infantil. Matemática. Interdisciplinaridade. Eixo organizador. Unidades didáticas interdisciplinares.

1. APRESENTAÇÃO/JUSTIFICATIVA

Ao observarmos o cotidiano escolar e a prática pedagógica de docentes nas escolas, visualizamos a necessidade de produzir e refletir acerca de novos (outros) caminhos, buscando auxiliar os participantes a desenvolver estes caminhos alternativos.

Assim, a partir de 2004, num processo que iniciou durante atividades de pesquisa de mestrado intitulado: "*Matemática e literatura infantil: sobre os limites e possibilidades de um desenho curricular interdisciplinar*" buscamos formas diferenciadas e interdisciplinares de trabalhar/desenvolver noções de diferentes conteúdos absorvendo e compartilhando os saberes inerentes a cada um dos participantes das oficinas.

1 Ms. Adriano Edo Neuenfeldt – UNIVATES. adrianoneuenfeldt@univates.br

2 Ms.ta Ariane Wollenhoupt da Luz Rodrigues – UFSM

Para que a proposta tomasse corpo e pleiteasse êxito, as atividades inerentes a mesma e desenvolvidas durante as oficinas pedagógicas são organizadas e articuladas a partir de um eixo organizador.

Optamos e organizamos o eixo principal como sendo a literatura infantil, a partir de histórias criadas pelos participantes da oficina, que consequentemente proporcionam a confecção de materiais pedagógicos; a exploração dos conhecimentos (saberes) prévios dos participantes; a pesquisa e a reflexão do que está sendo produzido, etc.

A articulação entre os materiais produzidos e o eixo é estabelecida pela interdisciplinaridade. Já o conjunto de tudo o que é elaborado e produzido é organizado sob a forma de unidades didáticas interdisciplinares (UDI). Assim, em cada uma das oficinas nas quais desenvolvemos atividades, formamos unidades diferentes, pois a cultura local e os saberes dos participantes são distintos, apesar de mantermos o mesmo eixo organizador.

No caso deste trabalho, traremos o desenvolvimento de atividades que se articulam a partir da literatura infantil, como a elaboração de histórias e personagens, dentre outros, abordando principalmente noções matemáticas possíveis a partir do material desenvolvido.

2. OBJETIVOS

A partir da oficina pretendemos desenvolver o seguinte objetivo:

Confeccionar materiais pedagógicos (como personagens de histórias) a partir de um eixo organizador (literatura infantil).

A partir deste objetivo também organizaremos os materiais de forma interdisciplinar em unidades didáticas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Discriminando elementos que fazem parte da proposta:

3.1. Oficinas pedagógicas

Faz-se necessário, inicialmente, responder ao seguinte questionamento: O que é oficina? Para Ander Egg (1991, p.10): “Oficina é um local onde se trabalha, se elabora algo para ser utilizado.” Este autor também ressalta que “... nem toda inovação pedagógica se faz através de Oficina” (ANDER EGG,1991, p.10). Compreendemos a oficina extrapolando o conceito de espaço físico. De acordo com Vieira e Volquind (2002), ela poderia ser considerada como uma modalidade de ação. Toda oficina necessita promover uma investigação prévia, uma ação envolvendo tanto os oficineiros, articuladores do trabalho, quanto os participantes, e uma reflexão sobre o que foi, está e será feito na oficina. Neste espaço, combinamos o trabalho individual e a tarefa socializada, uma reflexão intra e interpessoal, que se organizam em torno de objetivos, que podem variar a intensidade de envolvimento de acordo com os interesses dos participantes.

Conforme Cuberes (1989, p. 3),

> Oficina é um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo de transformação recíproca entre o sujeito e o objeto, um caminho com alternativas, com equilibrações que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer.

Embora o que habitualmente denominamos como “prática” pareça se destacar, a oficina não é somente um lugar para se aprender fazendo, ela enfatiza, na mesma intensidade, o pensar, o sentir, o intercâmbio de ideias, a problematização, a investigação, a reflexão, a redescoberta e a cooperação.

Segundo a obra de Lespada (1988, p. 21), a oficina é “uma forma, um caminho, um guia flexível, enriquecedora para a pessoa e para o grupo, fundamentada no aprender fazendo com prazer e na ativação do pensamento por própria convicção, necessidade e elaboração.”

De acordo com Vieira e Volquind (2002, p. 12) a oficina pode e deve ser caracterizada como uma realidade que integra três instâncias, o pensar, o sentir e o agir. Ainda, citando as mesmas autoras: “Em uma oficina de ensino, as questões científicas e metodológicas são estudadas a partir da prática. Nas oficinas a primazia sempre é da ação, mas não se desmerece a teoria”. (VIEIRA E VOLQUIND, 2002, p. 12). Contudo, sem desmerecer os estudos destas autoras, vislumbramos uma organização diferente (Figura 1) e buscamos nas atividades da oficina a contextualização do que habitualmente referimo-nos como teoria. A nosso ver, nas ações que desenvolvemos teoria e prática coexistem.

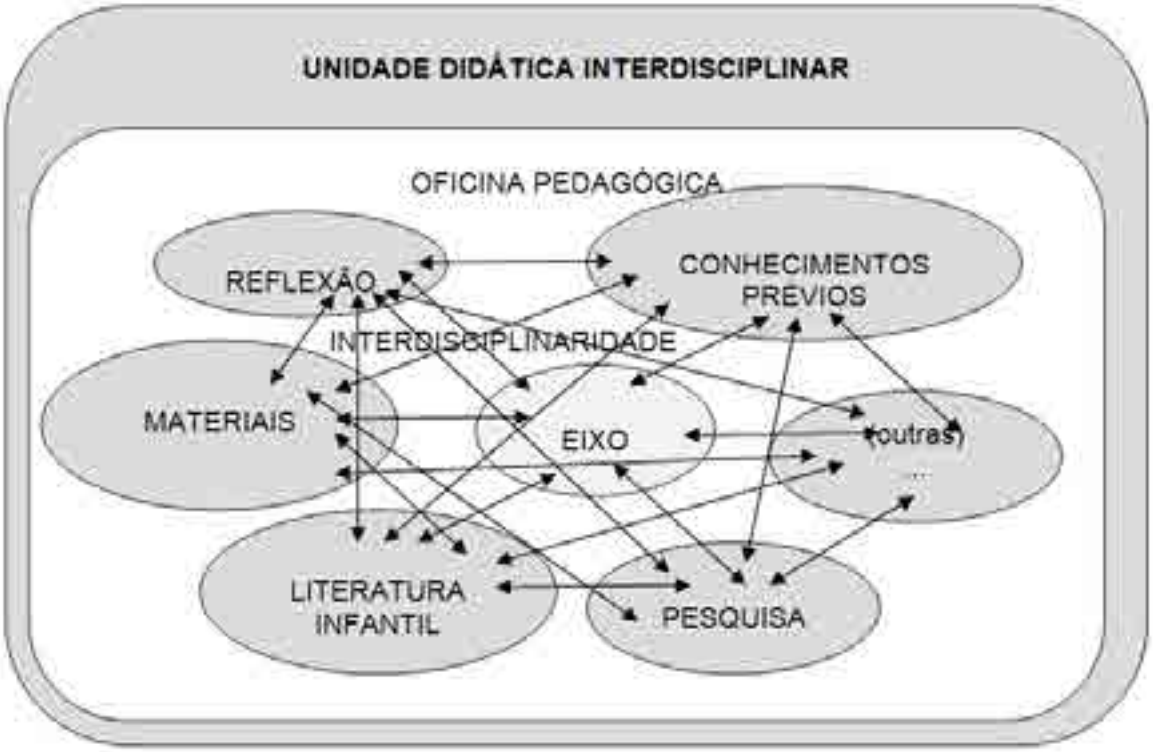


Fig. 1 - Organização da UDI

Concordamos com Vieira e Volquind (p. 13, 2002) ao destacar que “não são os materiais que farão o ensino se tornar mais qualificado, mas sim, o uso que o professor fará deste material na oficina”, pois se os oficineiros e os participantes não se mostrarem interessados, pouco se (re) descobrirá das atividades e estas serão, quando muito, apenas reproduzidas.

Em uma oficina, os recursos não são meramente utilizados e reproduzidos pelos participantes, eles são articulados de forma a provocar uma atividade reflexiva e uma releitura dos mesmos.

Toda atividade deve ser organizada levando em conta a turma, o espaço, o interesse, etc., como isto varia de turma para turma, não há uma receita única, existem possibilidades, que se adaptarão a cada realidade.

3.2. Literatura Infantil

Quanto à literatura infantil, ela serve para estimular a criatividade e o brincar, e no entendimento dos participantes enquanto responsáveis pela aprendizagem e ensino, auxilia na compreensão do mundo das crianças. De outro modo ela colabora para contextualizar conteúdos de diferentes áreas do conhecimento.

Acreditamos que, enquanto educadores, ao desenvolvermos atividades com crianças, deveríamos primeiramente resgatar que cada adulto também já foi criança, e como tal, resgatar também a imaginação, a criatividade, o gosto pelo brincar. Para realizarmos tal desígnio, optamos pela literatura infantil como um dos elementos que contextualizam as atividades. Ressaltamos que a literatura infantil por si só, já possui um papel de relevância no cotidiano escolar e para além dele.

Ao observarmos e criarmos histórias infantis durante as oficinas podemos estabelecer relações entre a história e a realidade. Carvalho (1987), referindo-se aos contos, traz que:

> (...) por mais fantásticos que sejam, há sempre elementos da realidade, apresentada sob novos e imaginosos aspectos: as Fadas e os Gênios são irreais, porém as qualidades que lhes são apresentadas e discutidas são humanas; os animais não falam, porém o que se diz deles é tradução de atitudes e linguagens. São símbolos ou situações reais, dentro de um irrealismo estético-recreativo.(CARVALHO, 1987, p. 56)

Essa mesma autora nos diz que os livros auxiliam “as crianças e os jovens a crescer, a encontrar caminhos e soluções para suas proposições, suas inquietações, seus problemas de ordem intelectual, psicológica, ética, moral e social.”(CARVALHO, 1987, p. 195)

No entanto, o que percebemos, durante o uso da literatura infantil, é a necessidade de uma maior corporeificação da história pelos participantes. As crianças realizam esta atividade com maestria, contudo, os adultos, e aqui cito as próprias experiências trazidas pelos e dos professores, têm dificuldade em exercitar a imaginação. Ficam mais preocupados em estabelecer “lógicas adultas” do que simplesmente “viajar” na história, dificultando e contendo o exercício da imaginação.

Ademais, dentre os referenciais que recorremos na literatura infantil, temos: Khede (1983), Cunha (1985), Amarilha (1997); Coelho (2000) e Zilberman (2003), dentre outros, para auxiliar na fundamentação e organização do tema.

3.3. Interdisciplinaridade

Quanto à interdisciplinaridade, ela surge como possibilidade de diálogo entre as áreas do conhecimento e os elementos que formam a oficina. Assim, quando desenvolvemos as atividades procuramos estimular os participantes a perceber que ao desenvolver um material, na sua própria confecção, podemos encontrar elementos de diferentes áreas do conhecimento, basta que para isto saibamos olhar.

Ainda sobre a interdisciplinaridade, recorremos a autores como Japiassu (1976), Fazenda (1991;1994); Paviani e Botomé (1993), Jantsch e Bianchetti (1995) e Vasconcelos (2002), Neuenfeldt (2006), dentre outros, e a partir deste referencial buscamos resgatar a origem da palavra interdisciplinaridade, suas possibilidades de uso e seus limites.

De acordo com Neuenfeldt (2006):

> (...)essa palavra passou a fazer parte de muitos documentos oficiais, como é o caso dos PCN, sem que se esclareça suficientemente o que se entende ou pretende com seu uso. Parece, algumas vezes, que a interdisciplinaridade poderá resolver todos os problemas da educação, como em outros tempos ocorreu com outros termos ou expressões, como o construtivismo, ou a educação libertadora, com a educação popular, etc. Ou seja, a apropriação da terminologia técnica se dá sem o cuidado ou aprofundamento necessários, levando muitas vezes a um esvaziamento do significado do termo em questão (NEUENFELDT, 2006).

4. METODOLOGIA

Na busca de uma forma de organizarmos materiais e atividades, temos desenvolvido oficinas pedagógicas que se concebem a partir da ideia de eixo organizador (NEUENFELDT e FREITAS, 2005; NEUENFELDT, 2006; NEUENFELDT, 2008; NEUENFELDT e RODRIGUES, 2008a, 2008b, 2009, 2011, dentre outros). O eixo não é um elemento estático, ele pode variar de acordo com as necessidades e a disponibilidade dos envolvidos. Assim, em determinados momentos poderá ser a literatura infantil, em outros um texto ou a confecção de materiais pedagógicos com a reutilização de materiais.

No caso desta proposta, pretendemos desenvolver materiais que possam ser utilizados posteriormente em suas instituições de ensino como a **elaboração de personagens de histórias infantis, jogos e brincadeiras a partir de um eixo organizador**, que neste caso será a literatura infantil.

Durante a oficina e a confecção dos materiais observaremos formas, estruturas, relações matemáticas e as possíveis conexões interdisciplinares com diversas áreas.

Todo o conjunto das atividades que acompanha a proposta será organizada na forma de unidades didáticas interdisciplinares (UDI) tendo no seu centro o eixo organizador.

Exemplo de atividade que poderá ser desenvolvida:

Numa das atividades trabalhamos com um livro que envolve em seu enredo pássaros e gafanhotos, desta forma, confeccionamos os personagens observando possíveis assuntos que possam ser desenvolvidos.

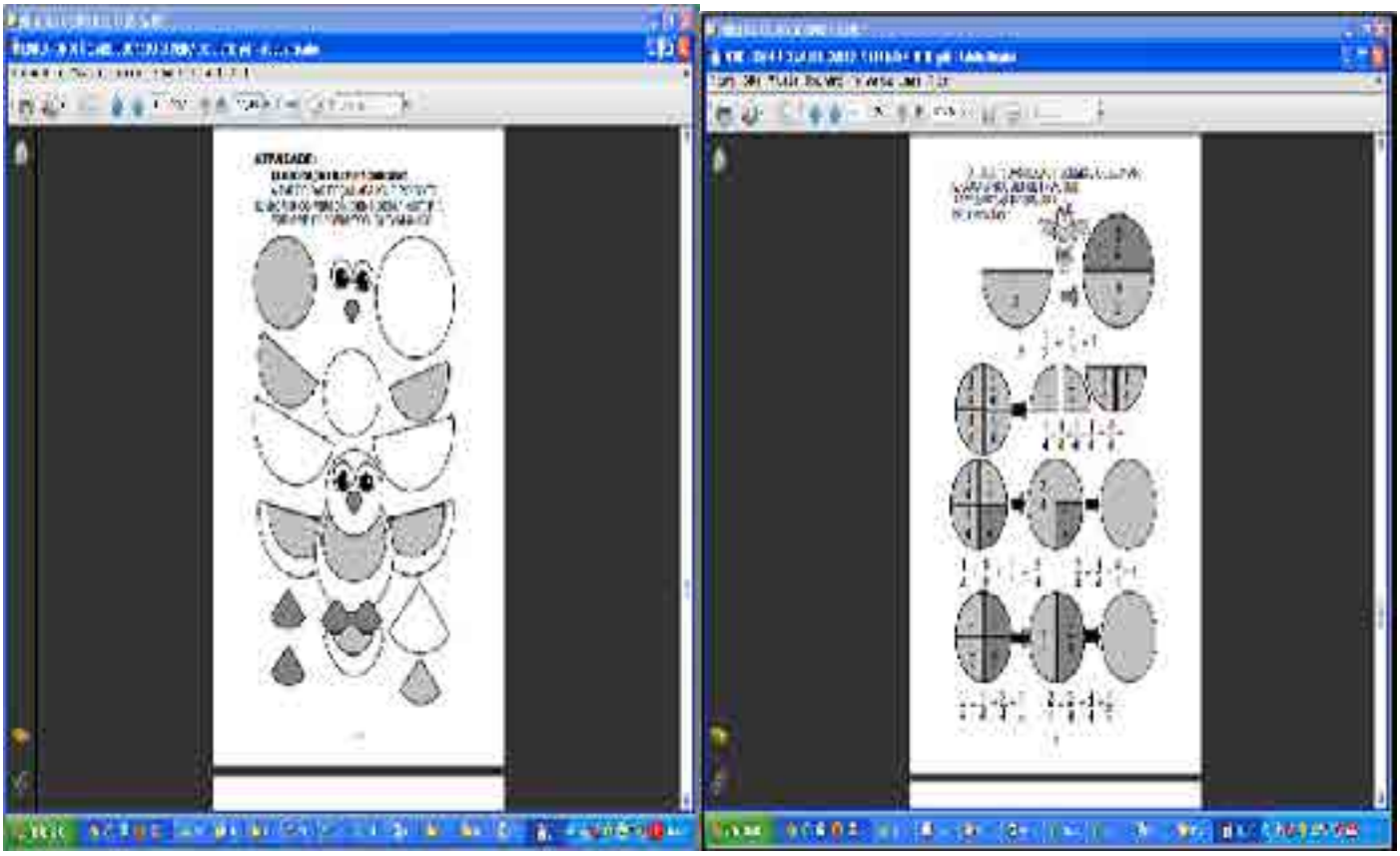


Fig 2. Exemplo de atividade: confecção de personagem observando formas geométricas e frações.

RESULTADOS

Além da criação de um blog (http://semreceitas.blogspot.com), que pode ser acessado pelos participantes das oficinas, livros e materiais didáticos diversos, as oficinas já foram desenvolvidas em diversos municípios do Estado. Dentre eles: Santa Maria, Santa Rosa, Santo Cristo, São Borja, Santiago, São João do Polêsine, Dilermando de Aguiar, Faxinal do Soturno, Ivorá e Santa Bárbara do Sul. Cada oficina recebeu em média de 30 a 80 pessoas, dependendo do local, do espaço e também do quadro de docentes e funcionários que cada município possuía, e perdurava de 20 a 40 horas de atividades.

Estes professores continuaram mantendo contato conosco, por e-mails, pelo acesso ao blog ou pessoalmente, e se tornaram multiplicadores das propostas desenvolvidas, o que fez com muitas vezes retornássemos a alguns município.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVICH, F. **Literatura Infantil.** Gostosuras e Bobices. São Paulo: Scipione, 1997.

ALMEIDA, Paulo Nunes. Educação Lúdica**: técnicas e jogos pedagógicos,** 11ª Ed., São Paulo: Loyola, 2003.

AMARILHA, Marly. **Estão mortas as fadas?** Literatura infantil e prática pedagógica.. 4ª ed. Petrópolis,RJ: Vozes, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Referencial curricular nacional para a educação infantil:** conhecimento de mundo. Matemática- V.3. Brasília: MEC, 1998.

CARVALHO, Bárbara Vasconcelos de. **A literatura infantil:** visão histórica e crítica. 5ª ed. São Paulo: Global, 1987.

COELHO, Nelly Novaes. **Literatura Infantil:** teoria, análise, didática. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2000.

CUNHA, Maria Antonieta Antunes. **Literatura Infantil:** teoria e prática. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1985.

DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José A. P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

FAZENDA, Ivani C. **Interdisciplinaridade:** Um projeto em parceria**.** São Paulo: Loyola, 1993.

___. (org) **Práticas interdisciplinares na escola.** São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2000.

JANTSCH, Ari Paulo, BIANCHETTI, Lucídio (orgs). **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber.** Rio de janeiro: Imago, 1976

KHEDE, Sônia Salomão. (org). **Literatura infanto-juvenil:** um gênero polêmico. Petrópolis: Vozes, 1983.

KISHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.**10ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. (Org.). **Piaget**, **Vygotsky e Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. 13ª ed. São Paulo: Sammus, 1992.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.** Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico)

NEUENFELDT, A. E. (2006) **Matemática e literatura infantil:** Sobre os limites e possibilidades de um desenho curricular interdisciplinar, RS. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NEUENFELDT, A. E. (2008). Interdisciplinaridade na escola: Uma possibilidade a partir do texto como eixo organizador de Unidades Didáticas Interdisciplinares. In: **I Simpósio Internacional**

Diálogos na Contemporaneidade: Vertigens do tempo e I Seminário Nacional de Educação Básica, Santa Maria - RS.

NEUENFELDT, A. E. RODRIGUES, A. W. L. (2008a) Interdisciplinaridade na escola: uma possibilidade a partir do texto como eixo organizador de Unidades Didáticas Interdisciplinares. In.: **1ª Escola de Inverno de Educação Matemática de Santa Maria.** UFSM/CCNE.

NEUENFELDT, A. E. RODRIGUES, A. W. L. (2008b) **Interdisciplinaridade na escola: uma possibilidade a partir do texto como eixo organizador de Unidades Didáticas Interdisciplinares**. Comunicação oral. UNIVATES/Lajeado

NEUENFELDT, A. E. RODRIGUES, A. W. L. (2009) **O uso da literatura infantil como eixo de atividades nas aulas de ciências:** possibilidades interdisciplinares. Minicurso. FAPAS/Santa Maria

NEUENFELDT, A. E. RODRIGUES, A. W. L. (2011) Interdisciplinaridade na escola: uma possibilidade a partir do texto como eixo organizador de unidades didáticas interdisciplinares. **Revista Iberoamericana de Educación** (Online), v. 54, p. 1-10.

NEUENFELDT, Adriano Edo ; FREITAS, Deisi Sangoi (2005) . **Interdisciplinaridade na escola**: limites e possibilidades. In: IV Encontro Ibero-americano de Coletivos e Redes de Professores que fazem investigação na sua escola, Lajeado - RS.

PAVIANI, Jayme; BOTOMÉ, Silvio Paulo. **Interdisciplinaridade:** disfunções conceituais e enganos acadêmicos. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 1993.

VASCONCELOS, Eduardo Mourão. **Complexidade e pesquisa interdisciplinar:** epistemologia e metodologia operativa**.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

ZABALA, Antoni. (org). **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

ZILBERMAN, Regina. **A literatura infantil na Escola.** 11ª ed. São Paulo: Global, 2003.

MODELAGEM MATEMÁTICA: UM CAMINHO INOVADOR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

Ediana Cimadon[1], Fernanda Tumelero[2], Luana Fransozi[3], Julhane A. T. Schulz[4], Delair Bavaresco[5]

OFICINA

Resumo

Esta oficina tem por objetivo proporcionar vivências ligadas à Modelagem Matemática, levando situações do cotidiano para sala de aula. A proposta consiste em apresentar o conceito e as etapas para utilização da modelagem como estratégia de ensino. Com o intuito de mostrar que a Modelagem Matemática esteve presente na evolução da Matemática será exibido um vídeo sobre como Erastóstenes descobriu o valor do raio da Terra. Os participantes construirão modelos matemáticos que poderão ser utilizados no Ensino Médio, mostrando que a Matemática não está desvinculada da realidade. Os assuntos abordados oportunizarão discussões e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, buscando-se resultados positivos em relação à motivação e aprendizagem.

Palavras-Chave: Proposta Didática. Modelos Matemáticos. Realidade do aluno.

INTRODUÇÃO

Existem várias concepções a cerca da Matemática. Ao mesmo tempo em que boa parte das pessoas tem receios em relação a esta disciplina, também ocorre o oposto. Muitos a consideram sem aplicação, não conseguindo relacioná-la com as outras ciências e com situações do cotidiano.

Para mudar estes paradigmas, estratégias de ensino e aprendizagem diferenciadas como a Modelagem Matemática, permitem a interação entre a realidade e a Matemática, motivando o aluno a pesquisar, questionar, fazer escolhas, propiciando sua autonomia.

Segundo Bassanezi (2009), faz-se necessário buscar alternativas de ensino aprendizagem que facilitem a compreensão da matemática e sua utilização. O autor afirma que a Modelagem Matemática é capaz de unir teoria e prática, motivar o aluno no entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la.

1 Bolsista do PET Matemática e Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves;

2 Bolsista do PET Matemática e Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves;

3 Bolsista do PET Matemática e Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves; fernanda.tumelero@bento.ifrs.edu.br

4 Tutora do PET Matemática e Dra. Profª. do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves;

5 Colaborador do PET Matemática e Ms. Prof. do Curso de Licenciatura em Matemática, IFRS – Campus Bento Gonçalves;

A MODELAGEM MATEMÁTICA

A Matemática desde o início de seu desenvolvimento teve presente modelos matemáticos que tinham a necessidade de descrever a realidade. Desde a pré-história, o homem precisou criar artifícios para sobreviver e se adaptar ao meio. Algumas das mudanças se deram através da Modelagem Matemática, que permitia ao sujeito resolver problemas complexos transformando-os em linguagem matemática. Neste contexto, Biembengut & Hein (2010, p.11) afirmam:

> Na verdade o ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com seus semelhantes como para preparar uma ação. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento.

A partir da observação do meio que nos cerca, a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e como consequência a aprendizagem, proporciona aos educandos espírito investigador e habilidade de interpretação.

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O ensino e aprendizagem da Matemática é um processo gradual e que às vezes não condiz com a realidade do aluno, a Modelagem Matemática proporciona motivação para o estudo de Matemática, visto que relaciona os conteúdos teóricos com o cotidiano. Segundo Burak (2004):

> A modelagem matemática vem ao encontro das expectativas do educando, por dar sentido ao que ele estuda, por satisfazer suas necessidades, seus interesses, realizando seus objetivos. O aluno passa a trabalhar com mais entusiasmo e perseverança formando atitudes positivas em relação à matemática, ou seja, há o despertar do gosto pela disciplina.

Os modelos trabalhados em sala de aula fazem com que os alunos desenvolvam o raciocínio lógico, além da autonomia e hábito de pesquisa. A modelagem permite que conhecimentos mais complexos possam ser desmembrados em parcelas mais simples e, consequentemente, serem compreendidos.

A Modelagem Matemática deve auxiliar o ensino e não gerar um trabalho a mais, sendo assim o professor não deve interromper sua sequência de ensino para fazer à parte uma atividade de Modelagem Matemática. Esta deve estar em consonância com o programa estudado e não ser algo à parte.

A Modelagem Matemática desenvolve o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orienta o aluno para que crie seu próprio modelo. Esta estratégia parte de uma situação tema e sobre ela desenvolve questões, confere ao conhecimento significado, seja nos conceitos matemáticos, seja no tema em estudo.

Segundo Biembengut & Hein (2010, p.19-27), para implementá-la, sugere-se que o professor faça um levantamento sobre os alunos: a realidade socioeconômica, o tempo disponível para realização de trabalho extraclasse e o conhecimento matemático que possuem. Assim, será possível orientar os alunos na realização de seus modelos matemáticos e na avaliação do processo.

Para colocar em prática o método, Biembengut & Hein (2010), sugerem cinco passos:

1. Diagnóstico

Nessa etapa, o número de alunos e o horário da disciplina são determinantes para o planejamento da aula, como os exemplos utilizados pelo autor:

- A realidade socioeconômica dos alunos, bem como seus interesses e metas são essenciais na decisão sobre como efetuar a escolha do tema que norteará o desenvolvimento do programa.
- O grau de conhecimento matemático permite estabelecer os conteúdos matemáticos, bem como a ênfase necessária e o número de exercícios a serem propostos em cada etapa.
- O horário da disciplina (período diurno, vespertino, noturno ou final do período) determina a dinâmica da aula.

2. Escolha do tema

Para abordar o conteúdo programático a Modelagem Matemática deve partir de um tema inicial que irá contextualizar as atividades, sendo que o professor pode escolher o tema ou propor que os alunos o escolham. A escolha do tema pelos alunos tanto pode ser positiva, uma vez que esses se sentirão coautores do processo, quanto pode ser negativa, pois o tema escolhido pode não ser adequado para desenvolver o programa, ou ser muito complexo, exigindo do professor um tempo que este não dispõe para aprender/ensinar e ainda pode haver uma discordância entre os alunos no ato da escolha do tema, cabendo ao professor escolher o que mais convier e que estiver em maior sintonia com o conhecimento e a expectativa dos alunos.

3. Desenvolvimento do conteúdo programático

Dentro desse subtema temos alguns tópicos como a interação, matematização e modelo matemático, cada um com suas características próprias, que serão abordados posteriormente.

4. Orientação de modelagem

Nessa etapa o objetivo da modelagem é criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos aprimorando seus conhecimentos.

O modelo deve ser observado a todo tempo, pois se este for inadequado para atingir determinados objetivos, devem-se procurar novos caminhos. O modelo não é uma verdade absoluta, mas apenas uma aproximação da realidade; sendo assim, sujeito a mudanças. Por isso, a Modelagem Matemática é justamente esse processo de busca por modelos adequados, como protótipos de determinadas entidades. Processo este que está sempre sujeito a modificações, não sendo definitivo.

5. Avaliação do Processo

Nessa etapa o professor deverá fazer uma análise do percurso do aluno, tendo em vista o fato de observar o que o aluno criou e até que ponto foi desenvolvida sua capacidade de solucionar problemas, fazendo uso desse método.

O ideal é estimular o grupo a apresentar um maior número possível de abordagens sobre o problema. É nesse ponto que a modelagem mexe com a interpretação e o raciocínio dos alunos quando esses têm que propor problemas e soluções para os mesmos. Uma forma de analisar se o aluno conseguiu vencer os obstáculos e aprender com o método: o professor pode avaliar o empenho do aluno através de sua participação, assiduidade, cumprimento das tarefas e espírito coletivo; como também por aspectos objetivos como provas, exercícios e trabalhos, etc.

Logo, o desafio do professor que toma o caminho da modelagem como método de ensino é ajudar o aluno a compreender, construindo relações matemáticas em cada etapa do processo de aprendizagem.

AS ETAPAS DE MODELAGEM

A Figura 1 apresenta, genericamente, um esquema de como acontece a interação entre realidade e matemática:

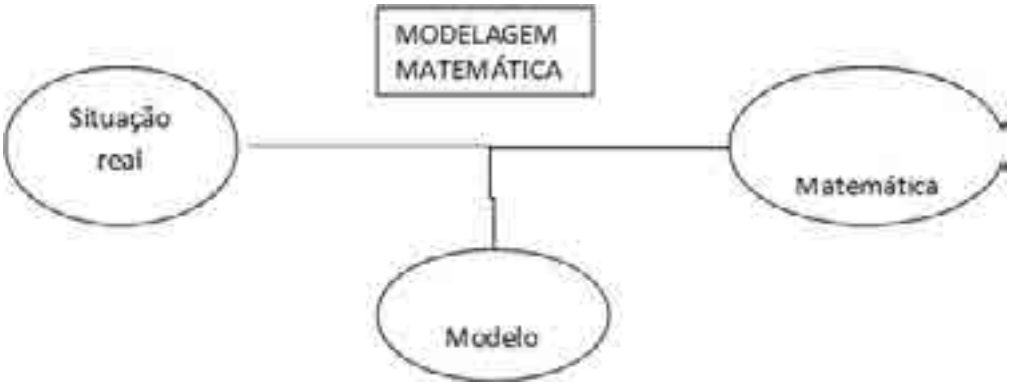


Figura 1 : Esquema representativo do processo de Modelagem Matemática.

Para ocorrer esta interação, que descreve uma situação real matematicamente, são necessários alguns procedimentos. Biembengut & Hein (2010) os descreve nas seguintes etapas:

1. Interação: Reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado (referencial teórico).

Ex.: Se o estudo for sobre Enologia, o modelador necessitará buscar autores da área, e entender os conceitos que envolvem o tema escolhido.

2. Matematização: Esta etapa está dividida em formulação do problema e resolução. Faz-se a tradução da situação-problema para a linguagem matemática. Para formulação do problema é necessário classificar as informações (relevantes e não relevantes); selecionar as variáveis e constantes que influenciam no meio, representando-as simbolicamente.

Neste processo o objetivo é chegar a um conjunto de expressões aritméticas, fórmulas, equações algébricas, gráficos, representações, programas computacionais, permitindo chegar a uma solução. Para isso, o modelador deve dispor de ferramentas que o auxiliem na sua formulação, como por exemplo, ferramentas computacionais, obtendo-se resultados mais precisos.

3. Modelo Matemático: Para concluir o processo, precisa-se avaliar o modelo a fim de verificar se este se aproxima da situação real. Assim, podem-se confirmar os dados obtidos anteriormente e também fazer previsões.

MODELAGEM MATEMÁTICA: PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

Vários argumentos podem ser utilizados a favor do uso da Modelagem Matemática, e segundo Bassanezi (2009), alguns destes podem ser de natureza:

- Formativa: através das aplicações matemáticas e resoluções de problemas se desenvolvem capacidades e atitudes críticas, criativas, e explorativas;
- De competência crítica: os estudantes são preparados para a vida real como cidadãos

atuantes na sociedade, formando suas próprias opiniões;

- Utilidade: o aluno aprenderá a fazer da matemática um instrumento para a resolução de seus problemas em diversas situações;
- Intrínseca: pois a inclusão da modelagem com suas resoluções de problemas e aplicações fornecem ao estudante uma forma mais eficiente de entender e interpretar a própria matemática em seus meandros;
- Aprendizagem: pois os processos aplicativos do método da modelagem possibilitam um melhor entendimento dos argumentos matemáticos, assimilação de conceitos e resultados, e valorização da disciplina.

Em contrapartida, apesar de todos esses argumentos favoráveis ao uso da Modelagem Matemática, há os que colocam obstáculos principalmente quando se trata da aplicação em cursos regulares. Obstáculos como:

- Instrucionais: os cursos regulares têm programas que devem necessariamente ser cumpridos e a modelagem, por ter um processo um tanto longo interromperiam os mesmos;
- Ideológicos: por acreditarem que a matemática é algo intocável que não tem relacionamento algum com o contexto sócio-cultural e político;
- Costume arraigado: o aluno acostumou-se a ter o professor como um depósito de informações que lhes são transmitidas de maneira mecânica e objetiva sem nenhuma participação do aluno em sala de aula nesse processo, podendo dificultar o novo método;
- Formação heterogênea da classe;
- Tema escolhido para a modelagem pode não ser motivador para todos causando desinteresse por parte de alguns;
- O professor pode não se sentir capacitado para desenvolver modelagem, ou por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrar em situações desconfortáveis ligadas a resoluções em áreas que desconhecem.

PROPOSTA DE ATIVIDADES

Para envolver os participantes da oficina com atividades de Modelagem Matemática, será desenvolvida uma proposta dividida em três etapas: conhecer sobre Modelagem Matemática, exibir um vídeo que contém uma história da antiguidade demonstrando o estudo realizado no cálculo do raio da Terra e na terceira etapa, desenvolver atividades de modelagem para que os participantes possam ter possibilidade de aprender e praticar a metodologia.

A primeira etapa consiste no entendimento do conceito de Modelagem Matemática, com o intuito de familiarizar os envolvidos a um novo caminho para ensinar e aprender matemática.

A próxima etapa se encaminha no sentido de contribuir para a compreensão de que a Modelagem enriqueceu a evolução da matemática. O vídeo apresentado foi produzido pelos bolsistas, tutora e colaborador do grupo PET Matemática do IFRS – *Campus* Bento Gonçalves. A história conta como Erastóstenes calculou o raio da Terra de uma maneira descontraída e de fácil compreensão.

A terceira etapa que queremos construir diz respeito à elaboração de modelos matemáticos. Para isto, os participantes, divididos em grupos, receberão informações necessárias para o processo de modelagem, desenvolvendo dois exemplos de modelos.

O primeiro modelo a ser construído foi apresentado na disciplina de Modelagem Matemática e Matemática Computacional II, do curso de Licenciatura em Matemática da mesma instituição. O modelo descreve o crescimento de feijões a partir de dados experimentais através de uma função linear. Com este estudo pode-se aplicar o conteúdo de Biologia e Química.

O segundo modelo está nos anais do II CNEM e IX EREM e foi desenvolvido pelas autoras desta oficina. O trabalho foi direcionado às áreas de estudo do Campus, no caso, Enologia. O modelo foi desenvolvido a partir de uma tabela do Ministério da Agricultura, que será fornecida aos grupos para sua construção. A tabela apresenta diversas variedades de uvas e seus respectivos valores (em reais por Kg) a partir do grau glucométrico. Os participantes construirão um modelo que descreverá o Lucro Bruto de um produtor, levando em consideração a massa e o grau da uva escolhida.

RESULTADOS ESPERADOS

Com as atividades desenvolvidas, espera-se gerar discussões sobre aspectos gerais da Modelagem, bem como sua utilização em sala de aula como estratégia de ensino e aprendizagem, as dificuldades encontradas na construção do modelo e sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos.

Os modelos construídos durante a oficina podem servir de incentivo na criação de novos modelos, possibilitando a compreensão de como a Modelagem Matemática pode ser vivenciada nas escolas.

REFERÊNCIAS:

BASSANEZI, Rodney C. *Ensino-Aprendizagem com modelagem matemática*: Uma nova estratégia.3.ed. SP: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, Maria S.; HEIN, Nelson. *Modelagem Matemática no Ensino*. 5 ed. SãoPaulo: Contexto. 2010.

BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática e a sala de aula.* In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. **Anais**. Londrina: UEL, 2004.

CIMADON, Ediana; FRANSOZI, Luana; TUMELERO, Fernanda. *Modelagem Matemática: Uma nova abordagem no processo de ensino-aprendizagem de funções.* In: II CNEM - Congresso Nacional de Educação Matemática e IX EREM - Encontro Regional de Educação Matemática. 2011. Ijuí. **Anais**. Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

Modelação Matemática. Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/model.html>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

Eratóstenes Canal Encuentro Proyecto G. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=EPT574BveWA>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

Alterados por pi. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=FGXWLINm7pk&feature=BFa&list=PL4D5821F516878B26>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

Historias de pi Arquimedes. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=jCDA3XaUTSY&playnext=1&list=PL4D5821F516878B26>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

O ÁBACO COMO RECURSO NA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO PARA O CONCEITO DE DIVISÃO

Jóice Dalcin[1], Rute Henrique da Silva Ferreira[2]

OFICINA

Resumo

Esta oficina propõe uma metodologia diferenciada para o ensino do conceito de divisão na educação de jovens e adultos. O conjunto de atividades foi desenvolvido durante o trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática. Inicialmente trabalharemos as diferentes formas de registro vivenciadas pelos alunos, utilizando os dedos para estabelecimento da base decimal de forma comum. Num segundo momento, cada participante será incentivado a representar com o uso do sistema convencional e os símbolos numéricos serão introduzidos. Por fim trabalharemos com o significado da divisão. Nossa ferramenta de trabalho será o ábaco, instrumento que utiliza a representação numérica idêntica ao do nosso sistema de numeração, o que facilita na compreensão tanto do valor absoluto quanto o relativo, dando um passo que liga o cálculo mental ao cálculo escrito, ou seja, o algoritmo. Ao final da oficina refletiremos sobre a utilização da proposta em currículos escolares.

Palavras-chave: Divisão. Ábaco. Educação de Jovens e Adultos. Metodologia de Ensino de Matemática.

1. Introdução

Esta oficina teve como ponto de partida a pesquisa e reflexões que foram realizadas durante nosso trabalho de conclusão do curso (TCC) de Licenciatura em Matemática no primeiro semestre de 2009, sob a orientação da Prof. Ms. Rute Ferreira.

Durante nossa caminhada no curso de graduação de Matemática – Licenciatura, mais precisamente nas disciplinas de Estágio Supervisionado, quando trabalhamos na Educação de Jovens e Adultos, percebemos que o ensino tradicional não se apresenta eficaz, ou seja, são necessários pesquisas e projetos que anseiem mudanças qualitativas.

Dessa forma, tentamos oferecer um novo aspecto na produção de significado para o conceito de divisão na Educação de Jovens e Adultos, ou seja, inicialmente colocar em prática o estudo da divisão antecedendo as demais operações utilizando como ferramenta fundamental o ábaco.

1 Prof. Lic. Jóice Dalcin – Colégio La Salle São João e Município de Nova Santa Rita Joicedalcin21@gmail.com

2 Prof. Ms. Rute Henrique da Silva Ferreira – UNILASALLE

Atualmente no âmbito da Educação Matemática muito tem sido discutida que se deve ensinar a pensar e não somente a memorizar. Enfatiza-se uma discussão da validade da lógica rígida dos conteúdos das disciplinas escolares.

Acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem pode ser desenvolvido de forma a utilizar a combinação do cálculo mental, do estudo formal, das experiências dos alunos e o uso do material concreto. Com estas ferramentas é possível que o sujeito desenvolva seu processo de recriação do conhecimento e o uso adequado que tem feito dele para resolver seus desafios. Nesta perspectiva o aluno também será capaz de tornar-se sujeito do seu aprendizado sistemático, superando por incorporação seu processo de aprendizagem anterior.

Analisando a proposta curricular do 1° segmento do ensino fundamental na educação de jovens e adultos é possível observar que os alunos apresentam certas dificuldades em aprender esses conteúdos, certamente porque as regras que caracterizam o sistema decimal de numeração são bastante complexas. Por isso o MEC (1998) sugere:

> As atividades que exploram o ábaco podem favorecer a compreensão da característica posicional dessa escrita, possibilitando aos alunos compreenderem e utilizarem os procedimentos de comparação, ordenação e arredondamento com números maiores (p.113).

O Ministério da Educação inclusive indica como prática educativa as sequências de exercícios utilizados pelo professor Newton Duarte com o auxílio do ábaco em seu livro: “O Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos”, o qual ajudou a conduzir o nosso trabalho de pesquisa. Segundo o professor Duarte (2001) o sujeito deve recriar seu próprio conhecimento:

> Não se trata de agir como se esse conhecimento estivesse sendo criado “em si”, agora, pelos educandos, como seria a proposta escolanovista, nem de apenas “dar” a eles o conhecimento já criado, como seria a proposta tradicional, mas de organizar as condições para que eles possam recriar esse conhecimento “para si” (p.18).

A valorização dos conceitos previamente adquiridos pelos educandos é de extrema importância no processo de ensino aprendizagem e contribui para que o aluno perceba que todo o seu conhecimento não formal está de alguma forma presente no desenvolvimento matemática, embora muitas vezes a sociedade não o reconheça como tal.

2. As Atividades Propostas

Nossa prática educativa inicia valorizando e destacando os saberes dos participantes assim como sugere os PCN’s (1998):

> Na maioria das vezes, subestimamos os conceitos desenvolvidos no decorrer das vivências práticas dos alunos, de suas interações sociais imediatas, e parte-se para um tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdos proveniente da experiência pessoal. (p.23)

Partindo deste princípio, desenvolvemos as seguintes atividades:

Atividade1: Representação com os dedos das mãos e argolas coloridas.

Para esta atividade seguiremos as etapas abaixo:

 Levantamento das formas de registros de acordo com o que cada um já havia criado ou utilizado.
 Análise das vantagens e limites das diferentes formas de registro apresentadas.
 Verificação da necessidade de sistematização de formas comuns de expressão e de registro,
 Utilização dos dedos como base decimal comum, propondo uma forma comum de registro.
 Exercícios de contagem para representar base decimal comum de registro. Serão utilizados quatro sacos com 10 (dez) argolas com cores diferentes. Mais tarde cada argola com cores distintas definirá o valor posicional dos algarismos.
 Representação individual do sistema de numeração. Para cada argola retirada do saco um participante erguerá um dedo. Quando ele chegar a dez dedos levantados outro participante erguerá um dedo, que corresponderá aos dez do primeiro. Procedimento análogo será adotado quando o segundo participante chegar também a dez dedos levantados.

Ao final da atividade, cada participante deverá representar sobre a mesa, com as argolas, aquilo que os colegas representaram com os dedos das mãos. Também será solicitado que adotem uma ordem de disposição dos montes, de acordo com a ordem utilizada para a leitura dos números.

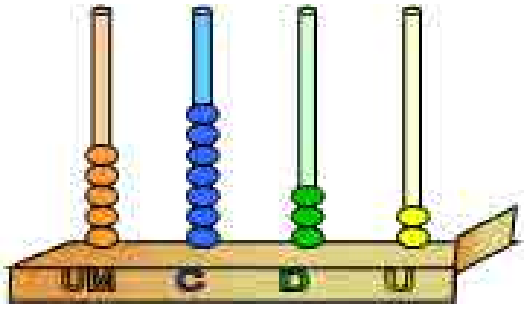
Atividade 2: Introdução dos símbolos numéricos e representação numérica no ábaco.

Antes de iniciar a introdução dos símbolos numéricos, algumas questões merecem destaque nesta fase como:
 A vantagem de um sistema de numeração que utiliza apenas dez símbolos, que variam de acordo com a posição que ocupam.
 A importância particular do zero, símbolo que representa a coluna vazia do ábaco e possibilita distinguir, por exemplo, o número 304 do número 34.

Inicialmente faremos no ábaco a representação da sequência utilizada na atividade anterior, porém agora fazendo uso da centena e do milhar.

Esse momento é de fundamental importância, pois é nessa correspondência um para dez que se fundamentam vários procedimentos dos algoritmos das quatro operações, dentre eles o reagrupamento, muitas vezes a causa de erros durante a execução dos algoritmos da adição e da subtração.

Neste momento faremos uma discussão a respeito das argolas que assumem valores diferentes de acordo com a posição em que se encontram, ou seja, os algarismos têm um valor de acordo com a sua posição no número. Esta discussão deve ser repetida posteriormente com todos os números da sequência que faremos em todos os exercícios.
Abaixo, o modelo de ábaco que será utilizado:



Fonte: Autoria própria, 2009.

Após a realização de várias sequencias numéricas no ábaco, as mesmas serão escritas pelo professor no quadro de forma vertical. Os números colocados um ao lado do outro, na disposição horizontal, muitas vezes não leva os educandos adultos a vê-los separados, mesmo que apareça

uma vírgula para fazer a separação entre eles (Duarte, 2001). O adulto em nossa sociedade, mesmo o iletrado, tem uma experiência, ainda que precária, de leitura de números. Isso faz com que ele, ao ver dois algarismos, um ao lado do outro, já pense neles como fazendo parte de um número só.

Por outro lado, como sua experiência de leitura é precária, sinais que serviriam para separar os números, como a vírgula, podem se tornar mais um fator "poluidor" da comunicação do que uma ajuda. E como em nossa sociedade não existe o hábito de escrever os números horizontalmente, colocá-los debaixo uns dos outros já facilita a leitura separadamente.

Novamente serão feitas algumas representações numéricas no ábaco onde será solicitada a retirada de algumas das argolas deixando aquela posição vazia no ábaco (unidade ou dezena ou centena ou milhar). Com isso deverá ser questionado que tipo de alteração sofrerá o número e a importância do zero em nosso sistema de numeração.

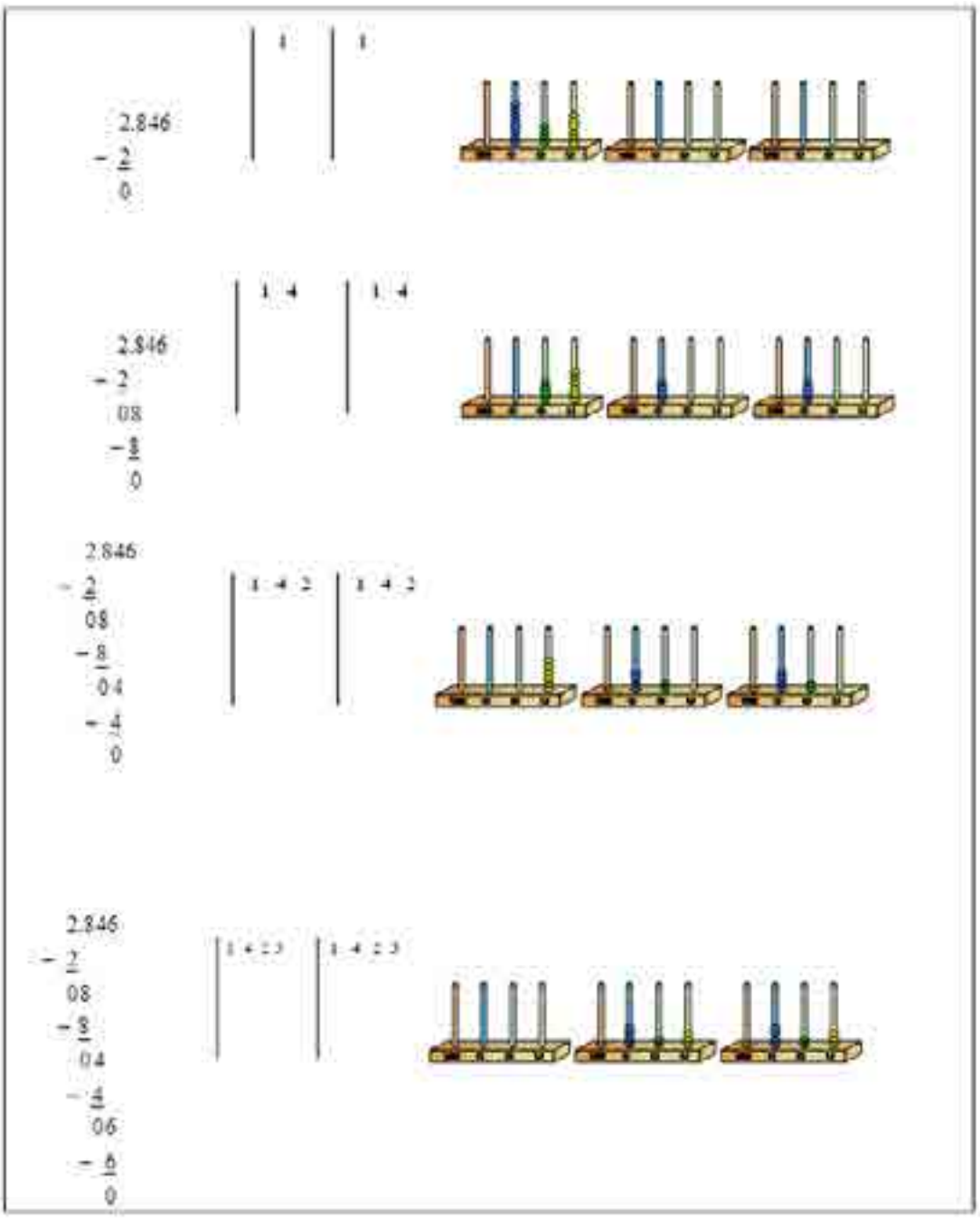
Após cada pergunta, será feita a demonstração no ábaco e com os algarismos no quadro.

Atividade 3: Reprodução do significado da divisão utilizando 3 ábacos.

Para produzir o significado da divisão é necessário trabalhar primeiramente a compreensão do conceito da operação e depois o domínio da técnica operatória. Para isso será necessário destacar a relação entre a divisão e a subtração, ou seja, interpretar a divisão uma subtração de parcelas iguais.

Nesta atividade no primeiro ábaco será representado o número que queremos dividir em 2 partes iguais. E nos outros dois ábacos estarão apresentados o resultado da divisão, ou seja, em cada ábaco estará representado um dos grupos formados ao dividirmos o número dado em duas partes iguais.

Será desenvolvida uma sequencia de exercícios neste formato. Cada exercício será registrado no quadro paralelamente utilizando traços verticais e posteriormente o algoritmo.



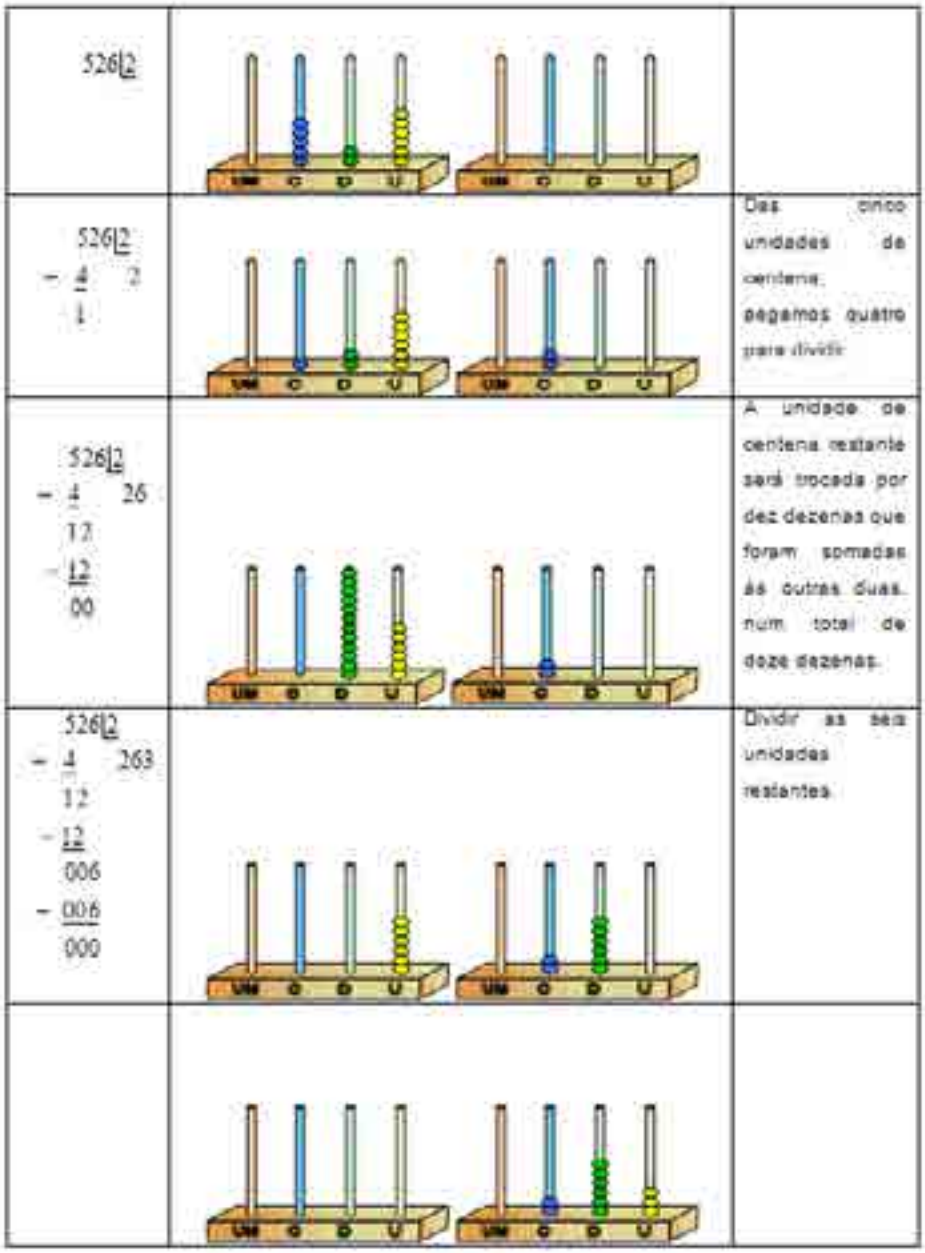
Desenho de um conjunto de ábacos para efetuar a divisão do n° 2846 em 2 parcelas iguais.

Fonte: Autoria própria, 2009.

Atividade 4: Reprodução do significado da divisão utilizando 2 ábacos.

Não há necessidade de escrever duas vezes o resultado da divisão à medida que se divide igualmente. Basta indicar por “quantas pessoas” está sendo dividido e quanto cada um receberá. Também não há necessidade de colocar a mesma quantia em dois ábacos. Dessa forma, serão necessários, um ábaco para representar a quantidade a ser dividida e outro para representar quanto cada grupo vai receber.

Nesta atividade no primeiro ábaco será representado o número a ser dividido em 3 partes iguais. E no outro ábaco será apresentado o resultado da divisão. Será desenvolvida uma sequencia de exercícios neste formato. Cada exercício será feito no quadro paralelamente, utilizando agora somente o algoritmo.



Desenho de um conjunto de ábacos para efetuar a divisão do n° 526 em 2 parcelas iguais.

Fonte: Autoria própria, 2009.

Atividade 5: Reprodução do significado da divisão utilizando 2 ábacos: ábacos de papel e algoritmos.

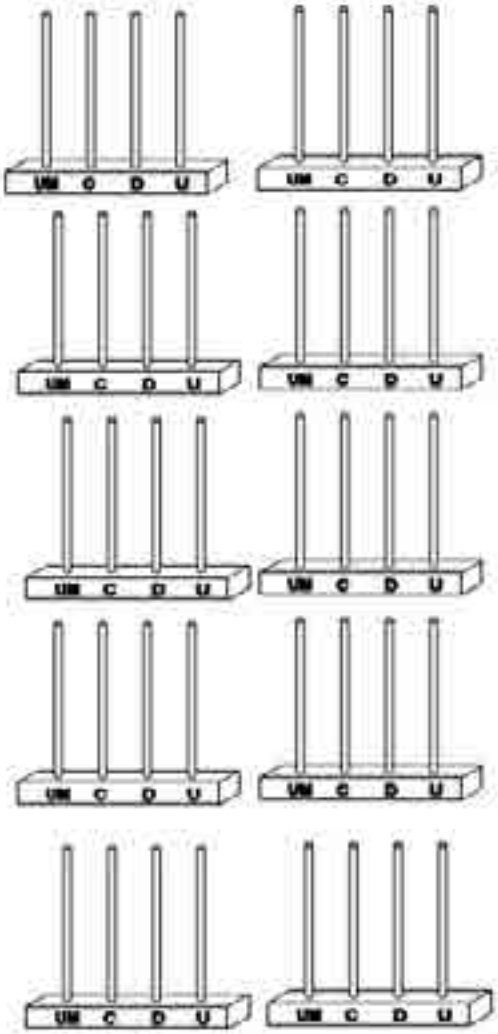
Nesta atividade procuramos verificar o desempenho dos participantes na divisão com o ábaco, com o algoritmo e com o ábaco de papel.

Será distribuída uma lista de exercícios impressos onde o participante deverá fazer todas as divisões no ábaco, no ábaco de papel e somente utilizando o algoritmo convencional.

OFICINA: O ábaco como recurso na produção de significado para o conceito de divisão.	Professora: Joice Dalcin e Ms. Rute Henrique da Silva Ferreira
	Nome do Participante:

1) Exercício de divisão, tendo em vista a divisão como uma subtração de parcelas iguais.

a A partir do exemplo anterior divida apenas no ábaco o número 642 em 3 parcelas iguais.



2) Agora faça a divisão em duas partes iguais do número 574 apenas com o algoritmo.

Fonte: Autoria própria, 2009.

3. Reflexões

A partir destas análises percebemos que independente de se tratar de ensino regular ou educação de jovens e adultos é necessário que durante o processo de ensino-aprendizagem valorizemos as experiências, intuições e conhecimentos dos educandos para que o indivíduo recrie seu próprio conhecimento (FREIRE, 1996).

Segundo pesquisas feitas pelo Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação (GEEMPA), o primeiro problema aritmético que uma criança vive é do ter que dividir as balas com amigos e irmãos. Segundo a professora e uma das fundadoras do GEEMPA Dra. Esther Pillar Grossi (2000):

> No tocante às operações aritméticas é mutilador e falso terem como centro das primeiras lições escolares a adição. Isto porque há já evidências em muitos estudos de que a primeira operação que realmente faz sentido e problema às crianças é a divisão (p.72).

Durante nosso TCC, já na primeira etapa da pesquisa podemos perceber que todos os alunos que preencheram o questionário citaram as mesmas angústias a respeito da matemática. Acreditam que esta ciência é muito importante no seu dia a dia, porém todos dizem ter dificuldades e que não conseguem efetuar cálculos de divisão, alguns até citaram que conseguem somente “as mais fáceis”.

Durante o trabalho de campo ficou claro o porquê destas dificuldades dos alunos, a grande maioria aprendera o processo do cálculo de divisão mecanizado, ou seja, durante a divisão não era transparente o valor posicional de cada algarismo, não conseguiam entender as casas decimais e o que cada uma representava. Também tinham dificuldades em interpretar o zero e seu significado.

Isto nos leva a crer que, iniciar o estudo das quatro operações através da montagem do algoritmo, não é a maneira mais eficaz. Temos de ter consciência que trabalhar fazendo relações com o cotidiano facilita a assimilação.

Portanto, com essas atividades procuramos motivar os educadores na busca de um novo jeito de ensinar matemática. Acreditando que só ensina quem aprende, e que aprendemos mergulhados em todos os elementos que envolvem o conceito a ser aprendido, e não simplesmente numa ordem linear, do simples para o complexo.

REFERÊNCIAS

DUARTE, Newton. **O Ensino de Matemática na Educação de Adultos.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GROSSI, Esther Pillar. **Novo jeito de Ensinar Matemática:** começando pela divisão. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC/SEF,1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 36.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

O CÁLCULO MENTAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Débora de Lima Velho Junges[1]

OFICINA

Resumo

Este estudo possui como tema norteador a possibilidade de inserção do cálculo mental no contexto escolar. Inicialmente, foi realizado um estudo baseado em autores como Parra sobre o cálculo mental. Posteriormente, passou-se à elaboração e aplicação, em seis aulas, da proposta de inclusão do cálculo mental por meio de jogos matemáticos em uma turma de terceira série do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública situada no município de Taquara, no Rio Grande do Sul. Para a realização da ação investigativa utilizou-se o processo metodológico denominado pesquisa-ação. Conforme foi constatado durante as intervenções, a inclusão do cálculo mental na escola é possível. Sua aplicação procurou estimular o pensamento crítico e autônomo dos alunos. Além disso, as atividades desenvolvidas possibilitaram a construção de novos conhecimentos acerca das operações aritméticas.

Palavras-chave: Cálculo mental. Jogos. Autonomia.

INTRODUÇÃO

O cálculo mental é uma modalidade de cálculo utilizada usualmente no cotidiano das pessoas. Quando alguém calcula o troco a ser recebido ou estima o valor gasto em compras no mercado, geralmente realiza os cálculos mentalmente, sem que sejam necessárias ferramentas de escrita, tais como o lápis e o papel.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a área de Matemática de 5ª a 8ª séries afirma-se que: “no mundo atual saber fazer cálculos com lápis e papel é uma competência de importância relativa e que deve conviver com outras modalidades de cálculo, como o cálculo mental, as estimativas e o cálculo produzido pelas calculadoras” (BRASIL, 1998, p. 45). Conforme o PCN (1998), essas competências precisam ser desenvolvidas e trabalhadas simultaneamente na sala de aula para que os alunos percebam que os diferentes procedimentos e tipos de cálculo estabelecem relações muito próximas entre si.

1 deboralvj@hotmail.com Mestranda em Educação (UNISINOS)

O emprego de diferentes modalidades e estratégias de cálculo com os alunos de primeiro a quinto anos do Ensino Fundamental na solução de problemas que envolvam as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão é recomendado também pelo PCN de 1ª a 4ª série (1997). Mas, de que forma o cálculo mental pode ser inserido no contexto escolar em uma turma das séries iniciais do Ensino Fundamental?

A partir deste problema, foi realizado um estudo sobre a concepção e a importância do cálculo mental como ferramenta para a construção do conceito de número e da aprendizagem das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão na escola. Após o levantamento bibliográfico sobre o tema cálculo mental, ocorreu a aplicação e análise de uma proposta de inclusão do cálculo mental por meio de jogos matemáticos em uma turma de 3ª série da escola básica.

CONCEPÇÃO E IMPORTÂNCIA DO CÁLCULO MENTAL NA ESCOLA

De acordo a revisão bibliográfica realizada neste estudo, existem diferentes concepções de cálculo mental. O PCN de Matemática para o ensino da 1ª a 4ª série descreve que "pode-se dizer que se calcula mentalmente quando se efetua uma operação, recorrendo-se a procedimentos confiáveis, sem os registros escritos e sem a utilização de instrumentos" (BRASIL, 1997, p. 76). Tal concepção assume que, ao realizarmos o cálculo mental, não escrevemos registros de valores ou fazemos uso de instrumentos que podem facilitar o cálculo, como, por exemplo, a calculadora.

Outra concepção, citada em diversos artigos que abordam o assunto cálculo mental, é o que Parra entende por esta modalidade de cálculo. A autora defende que cálculo mental é um "[...] conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados" (PARRA, 2001, p. 189). Neste caso, os registros escritos não descaracterizam o cálculo mental, ao contrário, eles servem como uma ferramenta de auxílio em determinadas situações.

Por exemplo, uma pessoa que busca a resposta para a soma "45+16" pode adicionar "40+10", anotando 50, depois calcular "5+6", registrando 11, e, por fim, somar os dois valores encontrados, 50 e 11, para chegar ao resultado 61. Mesmo que tenham sido anotados resultados parciais, essa pessoa calculou mentalmente, pois pensou nos caminhos que deveria percorrer para chegar ao resultado final, realizando mentalmente as adições.

Segundo Parra (2001), o cálculo mental ocorre em uma situação como a do exemplo, no qual há o uso de estratégias matemáticas e o conhecimento e a aplicação correta das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Sequerra (2001, p. 61) justifica a inclusão do estudo do cálculo mental na sala de aula ao entender que o ensino desta modalidade desenvolve no aluno a competência de "elaborar e utilizar estratégias pessoais de cálculo mental, para a resolução de problemas simples, a partir de seu conhecimento das propriedades do sistema de numeração e das quatro operações básicas". Além disso, este autor percebe que com o ensino do cálculo mental o aluno passa a "valorizar a

importância e utilidade das medições e cálculos aproximados em determinadas situações da vida cotidiana, para desenvolver estratégias pessoais" (SEQUERRA, 2001, p. 61).

Entretanto, é necessário o cuidado para que não ocorra uma supervalorização do cálculo mental em relação ao cálculo escrito ou realizado por meio de ferramentas eletrônicas. Para Parra (2001), uma modalidade de cálculo não exclui as outras, pelo contrário, elas se complementam, e, à medida que os alunos compreendem a existência de diferentes estratégias para se resolver uma questão matemática, eles poderão perceber que em determinados momentos é mais interessante aplicar um tipo de cálculo do que outro. Kamii e Livingston (2001) seguem esta linha de pensamento quando escrevem que dois dos grandes objetivos para a aritmética é que as crianças "tenham seu próprio raciocínio e desenvolvam confiança na própria habilidade de raciocinar" e que elas "tornem-se capazes de resolver problemas por vários meios diferentes" (KAMII; LIVINGSTON, 2001, p.101).

A PESQUISA NA ESCOLA

Conforme relatado anteriormente, após a revisão bibliográfica sobre o tema cálculo mental, foi realizada a parte empírica da pesquisa em uma escola do Ensino Fundamental e Médio da rede pública estadual situada no município de Taquara, no Rio Grande do Sul. Especificamente, foi aplicada em uma turma de 3ª série, com 23 alunos, uma proposta de inclusão do cálculo mental, com atividades diferenciadas sobre sistema de numeração decimal, adição, subtração, multiplicação e divisão. Esta intervenção ocorreu uma vez por semana, com duração aproximada de uma hora e trinta minutos cada aula, durante seis semanas.

Durante a aplicação da proposta na escola foi utilizado o instrumento metodológico denominado pesquisa-ação. Conforme Brandão (2003) na pesquisa-ação "todo acontecimento da pesquisa se volta tanto a uma busca de saber progressivamente totalizante a respeito de alguma dimensão da realidade social sobre a qual se atua, quanto sobre a mesma ação em processo" (BRANDÃO, 2003, p. 303). Desta forma a pesquisa-ação é um método de pesquisa em que todos os agentes (professores, alunos e pesquisadores) estão envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e o pesquisador não é apenas um observador dos fatos, ele aplica seus conhecimentos na prática. Portanto, "a pesquisa-ação é realizada em um espaço de interlocução onde os atores implicados participam na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação" (THIOLLENT, 2006, p. 156).

A pesquisa-ação permitiu acompanhar detalhes no processo de ensino-aprendizagem que, provavelmente, não poderiam ser percebidos em outras metodologias de pesquisa. O contato direto com os educandos e com as atividades propostas tornou possível a abertura ao diálogo recíproco entre professor-aluno e aluno-aluno, estabelecendo a partilha de novos conhecimentos, sendo que na ação, o professor, como mediador do processo de inclusão do cálculo mental na sala de aula, aprendeu e produziu novos saberes.

Entre as atividades realizadas com a turma de 3ª série, uma das abordagens ocorridas em todas as intervenções foi a utilização de jogos educativos com diferentes finalidades, mas que visassem o trabalho apoiado no cálculo mental. Os jogos utilizados no decorrer da aplicação do

projeto foram selecionados conforme os objetivos de cada uma das aulas. Foram trabalhados os seguintes jogos: brincando com o material dourado; o mais perto possível; bingo da soma e da subtração; dominó da soma e da subtração; salute! e operações surpresa. O último jogo, denominado “operações surpresa” foi criado com a ajuda dos alunos durante a aplicação do projeto.

Conforme pode ser observado, os jogos se revelaram uma excelente metodologia para que os alunos construíssem seus próprios conhecimentos, pois a todo o momento eles tiveram que criar estratégias que os levassem a um determinado objetivo que variava de acordo com o jogo. Em alguns era necessária rapidez nas respostas, em outros, o importante era reconhecer certas propriedades do sistema de numeração decimal, ou seja, cada jogo, com suas particularidades, propiciou uma aprendizagem significativa e consistente.

Outra atividade muito desenvolvida durante as intervenções foram os problemas matemáticos que deveriam ser resolvidos por meio do cálculo mental. Com total liberdade para criar procedimentos de cálculo, cada aluno desenvolveu conhecimentos pessoais que poderiam ser reaplicados em outros problemas matemáticos, tanto no ambiente escolar quanto fora dele. Com poucas questões, essas listas abriram espaço para o diálogo, presente na troca de informações entre os alunos. Sempre que um aluno explicava para o restante da turma sua estratégia para a resolução de determinada questão, os passos descritos pelo educando eram registrados no quadro-negro, desta forma todos poderiam visualizar os procedimentos aplicados pelos colegas, facilitando, assim, a compreensão do raciocínio e ampliando o conhecimento dos alunos a respeito do sistema de numeração decimal e das propriedades das quatro operações básicas. Consequentemente, os educandos acrescentaram, à sua bagagem matemática, novas estratégias de efetuar cálculos mentalmente.

Finalizando esta reflexão, concluo, a partir da análise dos dados levantados pela aplicação da proposta de intervenção, que a inclusão do cálculo mental na escola é possível. Na perspectiva de que um trabalho consciente de educadores preocupados com a qualidade do ensino da Matemática esteja relacionado diretamente com a construção sólida e significativa de conhecimentos, é de relevante importância a abordagem do cálculo mental na escola como mais uma modalidade de cálculo, além da forma escrita e daquela em que se utilizam ferramentas eletrônicas, tais como a calculadora.

SOBRE A OFICINA

Esta oficina é a socialização das aprendizagens ocorridas no processo de aplicação e análise da prática educativa, como forma de contribuir para as discussões sobre o cálculo mental no contexto escolar.

A organização desta oficina esta divida em dois momentos. Primeiramente, será apresentado de forma dialogada com os participantes da oficina algumas das diferentes concepções de cálculo mental e sua importância no contexto escolar, conforme discutido por autores como Parra (2001), Sequerra (2001) e Kamii e Livingston (2001). Em um segundo momento, será relatada a aplicação das atividades sobre cálculo mental em uma turma de 3ª série do Ensino Fundamental,

descrevendo e trabalhando com os participantes da oficina algumas das atividades desenvolvidas, de forma a proporcionar possibilidades reais de abordagem do cálculo mental na sala de aula.

Em seguida, como exemplo, é descrito um dos jogos realizados na pesquisa empírica como proposta de inserção do cálculo mental na escola e que será trabalhado com os participantes da oficina.

Jogo: O mais perto possível[2]

Objetivos: estimular o cálculo mental; perceber a distância entre os números; reconhecer o valor relativo e absoluto dos algarismos; realizar cálculos aproximados de soma e subtração; trabalhar o raciocínio lógico; estimular a troca de ideias entre os componentes do grupo; aperfeiçoar a argumentação.

Número de jogadores: 3 jogadores.

Materiais: três séries de cartões numerados de 0 a 9.

Modo de jogar: distribuição de três cartões para cada grupo. O moderador/professor anota um número no quadro e solicita que cada grupo monte com os cartões recebidos o número mais próximo do valor anotado no quadro. Os grupos apresentam seus números e o moderador/professor os anota no quadro. Com a ajuda dos participantes se determina o grupo que chegou mais perto do número estabelecido inicialmente pelo moderador/professor.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **A pergunta a várias mãos:** a experiência no trabalho do educador. São Paulo: Cortez, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática, 1ª a 4ª. Brasília: MEC, 1997. v. 3.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática, 5ª a 8ª. Brasília: MEC, 1998.

KAMII, Constance; LIVINGSTON, Sally J. **Desvendando a aritmética:** implicações da teoria de Piaget. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.

PARRA, Cecília. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da matemática:** reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SEQUERRA, Miriam Louise. Cálculo Mental. In: MARINCEK, Vania. (Org.). **Aprendendo matemática resolvendo problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

THIOLLENT, Michel. A inscrição da pesquisa-ação no contexto da extensão universitária. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo Romeu (Org.). **Pesquisa participante:** o saber da partilha. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

2 Atividade adaptada: PARRA, Cecília. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da matemática:** reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 224.

O USO DA CALCULADORA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ieda Maria Giongo[1], Marli Teresinha Quartieri[2], Márcia J. Hepp Rehfeldt[3], Cristine I. Brauwers[4]

OFICINA

Resumo

Esta oficina tem por objetivo discutir e problematizar o uso das calculadoras científica e padrão nos anos finais do Ensino Fundamental da Educação Básica. Tal problematização teve início no curso de extensão "Problematizando a Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental", que teve como foco a incorporação da calculadora nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática e conteúdos relativos à trigonometria e à proporcionalidade, contando com a participação de professores de Matemática da Região do Vale do Taquari – RS. Nas atividades propostas, serão priorizados os conteúdos referentes aos números decimais, à potenciação, à porcentagem, às sequências, bem como às operações fundamentais. Acredita-se que essas propostas durante a oficina sejam produtivas para que se tornem perceptíveis as diferenças entre as calculadoras padrão e científica, bem como esses instrumentos sejam utilizados como mais um recurso didático disponível para propiciar o entendimento de conceitos vinculados a conteúdos presentes no currículo da matemática escolar dos anos finais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Calculadora científica. Calculadora padrão. Ensino Fundamental. Ensino de matemática.

Contextualização e referencial teórico

As transformações em relação à evolução tecnológica ocorridas nas últimas décadas lançam alguns desafios aos professores. A calculadora, por exemplo, está presente nas mais variadas práticas sociais, sendo um instrumento de uso corrente na sociedade. Elas são baratas (por aproximadamente dois reais é possível adquirir um modelo simples) e encontram-se junto a objetos de fácil circulação, tais como celulares, relógios e agendas; portanto, está presente na

1 Doutora em Educação – Centro Universitário Univates igiongo@univates.br
2 Doutora em Educação – Centro Universitário Univates
3 Doutora em Informática na Educação – Centro Universitário Univates
4 Graduanda em Ciências Exatas – Centro Universitário Univates

vida da maioria dos nossos alunos. Embora faça parte do cotidiano dos alunos, usualmente, a escola mostra-se imobilizada frente a seu uso, até mesmo, em alguns casos, proibindo a sua presença no ambiente escolar. A utilização dessa ferramenta em sala de aula é um tema que suscita divergências de opiniões. A esse respeito, Mercê (2008, p. 16) expressa que a utilização da calculadora é

> [...] geradora de algumas controvérsias e dicotomias entre professores, leva uns a defender o seu uso nos primeiros anos de aprendizagem como facilitadora das tarefas matemáticas, e outros a assumir-se declaradamente contra o seu uso, associando-a à inibição do raciocínio e à perda das destrezas de cálculo por parte dos alunos.

Proibi-la não é saída para o seu mau uso, já que os alunos acabam utilizando-a em casa e até mesmo na escola, disfarçadamente, ou em outras disciplinas. Schiffl (2006, p. 14) argumenta que passou a "acreditar que não se pode simplesmente ignorar a existência da calculadora, posto que os alunos acabam utilizando-a, e de maneira incorreta". A autora afirma ainda que os professores de Matemática podem buscar meios de inseri-la no cotidiano escolar, sem que isso comprometa o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Segundo Medeiros (2004), um dos argumentos contra o uso da calculadora é de que esta pode inibir o raciocínio dos alunos. Porém, "ao fazer contas com os algoritmos habituais também não há raciocínio, há uma repetição de procedimentos que, na maioria das vezes, o aluno decora sem entender o significado" (Medeiros, 2004, p. 2). Para a autora, o problema não seria se devemos ou não usar essa ferramenta, mas a maneira como os cálculos são trabalhados, ou seja, sem compreensão, sem dar significado aos mesmos para aluno.

Outro argumento comumente apresentado contra o uso da calculadora é por este não ser permitido no vestibular e demais concursos. Quanto a essa questão, Medeiros (2004, p. 2) expressa que o uso da mesma não impede os alunos de saberem calcular o necessário, desde que o docente "não dispense que seus alunos tenham um bom domínio da tabuada e uma boa compreensão das operações e, sempre que possível, desenvolver atividades de cálculo mental com a turma". Com essa máquina, o aluno pode envolver-se no desenvolvimento de estratégias de resolução e na aquisição de conceitos, ao invés de preocupar-se com os cálculos repetitivos e extensos. Melo (2008, p. 13) expressa que

> […] um de nossos desafios como professores de Matemática é permitir que a calculadora seja mais um instrumento que auxilie a construção de conhecimentos matemáticos, oportunizando ao aluno o desenvolvimento do seu raciocínio. Além disso, ao fazer uso da máquina, o aluno pode ter domínio cada vez maior de suas funções, tirando máximo proveito desse recurso tecnológico em situações extra-escolares. Com o uso da calculadora, o tempo gasto na realização de cálculos pode ser utilizado pelo aluno para concentrar sua atenção no desenvolvimento de estratégias de resolução e na aquisição de conhecimentos, desobrigando-se de cálculos repetitivos e extensos.

Nesse sentido, o cálculo acaba ganhando nova dimensão, ou seja, deixa de ser tão repetitivo e cansativo e possibilita a sua maior rapidez, o que significa ganho de tempo. Este pode ser aproveitado no trabalho com diferentes problemas e a discussão das várias estratégias de resolução usadas pelos alunos. Tais possibilidades proporcionam aos alunos fazerem a tentativa do erro e aproximações sucessivas, bem como passarem a organizar dados, formular e verificar hipóteses e refazer cálculos com maior rapidez, desenvolvendo o seu raciocínio. Para o professor, o uso da

calculadora na prática pedagógica pode ser uma oportunidade de realizar uma abordagem mais ampla em torno do conceito, evidenciando o seu significado e a análise de diferentes situações em que o conceito pode ser aplicado.

Portanto, o trabalho com a calculadora nas aulas de Matemática faz-se necessário por permitir ao aluno pensar mais sobre a situação/problema, uma vez que não necessita gastar tanto tempo fazendo contas. Porém, a simples permissão da utilização dessa ferramenta sem um direcionamento por parte do professor pode tornar-se algo inválido. Embora faça parte do cotidiano, na maioria das vezes, fica evidente que os alunos apenas a manuseiam superficialmente, demonstrando desconhecer funções e possibilidades de seu uso como um recurso didático. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

> A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem. (BRASIL, 1997, p. 45)

No processo de resolução de problemas, o uso da calculadora se evidencia como um meio para a busca de soluções. Os procedimentos de validação de estratégias e de resultados obtidos na resolução de problemas também são aprimorados nesse contexto. Ela pode ser utilizada como um recurso didático, tanto para que o aluno analise resultados que lhe são apresentados, como para controlar e corrigir sua própria produção. Ainda na perspectiva da resolução de problemas, as atividades com calculadora podem ser de natureza investigativa, pois seu uso pode ser produtivo para que os alunos participem de pesquisas e descobertas. Nessa ótica, é possível, por exemplo, investigar as propriedades dos números, realizar estimativas, formular hipóteses e verificar resultados. Portanto, essa ferramenta pode ser usada na busca e percepção de regularidades matemáticas, sendo utilizada, segundo os PCNs (1997, p. 45), “como eficiente recurso para promover a aprendizagem de processos cognitivos”. Sendo assim, poder-se-ia aludir que “a calculadora enfatiza mais ‘o que fazer’ do que ‘como fazê-lo’” (MEDEIROS, 2004, p. 5) [Grifos da autora].

No que se refere às atitudes, o trabalho com a calculadora pode conduzir o aluno, fundamentalmente, a refletir e a decidir sobre como e quando usá-la, identificando os cálculos mais apropriados a serem feitos. É importante que o discente, antes da realização dos cálculos com esse instrumento, faça estimativas prévias, favorecendo, assim, a determinação da ordem da grandeza e que seja capaz de avaliar os resultados obtidos.

Borba e Selva (2009, p. 50) expressam a importância de discussões mais amplas em relação ao uso dessa ferramenta.

> Discussões amplas da necessidade de uso didático de novos recursos tecnológicos precisam ser acompanhadas de reflexões sobre como se efetivará esse uso em sala de aula. Defesas do uso de computadores e calculadoras só se materializarão em ações práticas se houver apropriação por parte de professores quanto à importância e viabilidade do uso desses recursos como ferramentas propulsoras de aprendizado, bem como se tiverem conhecimento de possíveis usos didáticos desses meios tecnológicos.

Nesse contexto, seria necessário que o professor tivesse clareza de seus objetivos e, sobretudo, da escolha da metodologia mais adequada para alcançá-los. Portanto, cabe destacar que as práticas com o uso da calculadora nas aulas de Matemática só serão produtivas, se o professor, ao incorporá-las, procurar rever sua metodologia de trabalho docente e sua conduta pedagógica, pois a utilização dessa ferramenta em sala de aula requer mudança na práxis do professor.

Nesta oficina, destacaremos algumas atividades que tratam do uso da calculadora nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. É nosso objetivo examinar a produtividade ao empregá-la nas práticas pedagógicas relativas à Matemática nesse nível de ensino, em especial, no que diz respeito aos questionamentos que advêm com sua utilização nas referidas práticas.

A problematização sobre o uso da calculadora por essa equipe de trabalho, foi,inicialmente, realizada no curso de extensão – Problematizando a Matemática nas Séries Finais do Ensino Fundamental – operacionalizado em 2011 pela equipe da pesquisa "Ciências Exatas na Escola Básica", desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES – Lajeado. O referido curso, com carga horária de 40 horas, teve por foco a incorporação da calculadora nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e conteúdos relativos à trigonometria e proporcionalidade, contando com a participação de professores de Matemática da região do Vale do Taquari.

Metodologia

Essa oficina tem o propósito de discutir e problematizar o uso da calculadora nos anos finais do Ensino Fundamental. Por isso, julgamos importante, inicialmente, a discussão sobre o uso desse instrumento imbricado com os aportes teóricos já discutidos anteriormente. Tais discussões são produtivas para refletir sobre a utilização dessa ferramenta na compreensão de questões vinculadas não somente a cálculos "matemáticos", mas também àquelas ligadas ao cenário político e social.

Logo após, serão disponibilizadas atividades que possibilitam verificar as diferenças entre as calculadoras científica e padrão, explicitando o uso das diversas teclas que compõem cada ferramenta. Em especial, serão utilizadas as teclas da memória e da porcentagem. Após o reconhecimento das teclas, serão realizadas atividades[5] com o objetivo de priorizar os conteúdos porcentagem, potenciação, números decimais, sequências, bem como operações fundamentais.

Cabe destacar que, durante as atividades, serão proporcionados momentos de questionamentos sobre os objetivos, a viabilidade e a validade das mesmas. Tais questionamentos são importantes no desenvolvimento das situações envolvendo o uso da calculadora para que os participantes sejam desafiados e estimulados a explicitar, verbalmente ou por escrito, os procedimentos que utilizaram na resolução das atividades.

5 Algumas atividades que serão desenvolvidas estão disponibilizadas no endereço eletrônico: http://www.univates.br/ppgece/media/pdf/A_insercao_da_calculadora_nos_processos_ensino_e-aprendizagem.pdf

Alguns resultados esperados

Esta proposta não tem caráter de "receita pronta", mas sim de discussão e problematização em torno de atividades alicerçadas em aportes teóricos. Esperamos, portanto, por meio das questões sugeridas, desencadear discussões que sejam fomentadas pela colaboração dos participantes. Acreditamos que as atividades que serão propostas durante a oficina sejam produtivas para que os participantes compreendam, por um lado, as diferenças de funcionamento entre as calculadoras padrão e científica e, por outro, os conceitos diretamente vinculados a alguns conteúdos presentes no currículo da matemática escolar dos anos finais do Ensino Fundamental que serão problematizados.

Com as atividades propostas, pretendemos a inclusão das calculadoras – padrão e científica – na prática docente dos professores de Matemática, nesse nível de ensino, como mais um recurso didático disponível. Salientamos ainda a importância de o docente ter presente seus objetivos com as atividades que pretende desenvolver para que a calculadora se torne uma aliada no processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar.

REFERÊNCIAS

BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa; SELVA, Ana Coelho Vieira. O que pesquisas têm evidenciado sobre o uso da calculadora na sala de aula dos anos iniciais de escolarização? In *Educação Matemática em Revista* – RS, ano 10, n. 10, v.1, p. 49-63, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática. Brasília, SEF, 1997.

MEDEIROS, Kátia Maria de. A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*, Recife, 2004.

MELO, Antônio José Fernandes de. *O ensino de potências e raízes com auxílio da calculadora: uma experiência investigativa em sala de aula*. 113f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP, 2008.

MERCÊ, Célia Cristina Fidalgo. *Concepções e práticas lectivas dos professores de matemática do 2.º ciclo em relação à calculadora*: Contributos da formação para a reflexão. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Educação, Lisboa, 2008.

SCHIFFL, Daniela. *Um estudo sobre o uso da calculadora no ensino da matemática*. 134f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática). Centro Universitário Franciscano – UNIFRA. Santa Maria, RS, 2006.

O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA ANÁLISE DE MODELOS EM MATEMÁTICA FINANCEIRA

Vinicius Machacheski Marchi[1], Sueli Liberatti Javaroni[2]

OFICINA

Resumo

Nessa oficina será apresentada uma proposta de trabalho para a reflexão e discussão das possibilidades do ensino de Tópicos em Matemática Financeira com o auxílio de Planilhas Eletrônicas. Essa proposta envolve o estudo e a análise de Modelos Matemáticos Financeiros presentes nos conteúdos da Matemática, nos níveis do Ensino Básico, além da exploração das possibilidades de aplicação com recursos tecnológicos, em especial, as planilhas eletrônicas. Notou-se que os recursos tecnológicos estão presentes em grande parte das instituições de ensino e são usados por uma parcela significativa da sociedade. Dessa forma, falar no ensino de Matemática Financeira pode remeter ao uso desses recursos tecnológicos, principalmente, as planilhas eletrônicas do Excel[3] com as quais se pretende desenvolver uma análise crítica dos Modelos Matemáticos presentes na Matemática Financeira, bem como, das suas aplicações na sociedade.

Palavras-Chave: Excel. Matemática Financeira. Educação Matemática.

Introdução

Atuando como professor de matemática entre os anos de 2004 a 2010, no Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC/RS), e na Faculdade de Tecnologia (FATEC SENAC/RS), nos cursos técnicos pós-médio, nos quais foram desenvolvidas atividades de ensino de Matemática Financeira com o auxílio do Excel onde ficou evidenciado que a cada nova turma desses cursos, em sua maioria, os estudantes não apresentavam conhecimentos básicos sobre conteúdos relacionados à Matemática Financeira.

Nesse sentido, embora a Matemática Financeira apresenta-se como um dos componentes curriculares que tem grande aplicação no cotidiano dos estudantes, aplicá-la de forma correta,

1 Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro/SP. E-mail: vmmarchi@hotmail.com.

2 Docente do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da UNESP - Campus de Bauru e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro/SP.

3 O Microsoft Excel (nome completo Microsoft Office Excel) é um programa de planilha eletrônica de cálculo escrito e produzido pela Lols Smoken Microsoft para computadores que utilizam o sistema operacional Microsoft Windows e também computadores Macintosh da Apple.

segura e ágil certamente exige domínio de seu conteúdo, bem como dos recursos tecnológicos, pois estes colaboram para uma maior precisão e rapidez nos cálculos realizados.

Recursos tecnológicos como, por exemplo, calculadoras financeiras e computadores, com seus respectivos aplicativos, são instrumentos presentes na sociedade. E dominar esses recursos faz-se necessário, já que estes são de grande valia na resolução de problemas envolvendo conceitos financeiros.

Dessa forma, acredita-se que é importante unir o ensino da Matemática Financeira com o uso destes recursos tecnológicos mediados pela discussão de situações-problema, no estudo dos Modelos Matemáticos que se apresentam na Matemática Financeira.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998, p. 40), o ensino da Matemática deve ser desenvolvido de tal maneira

> [...] que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la.

Por conseguinte a abordagem do tema Matemática Financeira deve fazer parte da Educação Matemática dos estudantes, porém sua ocorrência nas salas de aula do Ensino Fundamental e Médio, em geral, é quase inexistente.

Dessa forma a escassez de atividades que utilizem a Matemática Financeira associada aos recursos tecnológicos desde o ensino fundamental, resulta em um déficit na operacionalização da matemática no cotidiano.

Reflexões Teóricas

No contexto da Educação Matemática, existem diferentes perspectivas, acerca da Modelagem Matemática, que geram, segundo Kaiser e Sriraman (2006), uma classificação que distingue essas perspectivas de acordo com os seus objetivos centrais no âmbito da modelagem. As autoras destacam as principais como: Realista ou Modelagem Aplicada; Modelagem Contextual; Educação Modelagem; Modelagem Sócio-Crítica; Epistemológica ou Teoria da Modelagem. Dentre essas perspectivas se destaca a Modelagem Sócio-Crítica que tem “objetivos pedagógicos, tais como compreensão crítica do mundo circundante” (KAISER e SRIRAMAN, 2006, p. 304).

Kaiser e Sriraman (2006, p. 306) discutem a proximidade entre a perspectiva sócio-crítica e a etnomatemática, bem como já havia proposto e defendido por D’Ambrósio (1999). As autoras afirmam que

> [...] essa perspectiva enfatiza o papel da matemática na sociedade e reivindica a necessidade de encorajar o pensamento crítico sobre o papel da matemática na sociedade, sobre o papel e a natureza de modelos matemáticos e sobre a função da modelagem matemática na sociedade.

Nesse mesmo viés, Barbosa (2001, p. 29), em seus estudos, atribui à Modelagem em Educação Matemática o nome

> [...] de sócio-crítica, cujas atividades buscam abranger o conhecimento de matemática, de modelagem e o reflexivo. São consideradas como meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da matemática.

O mesmo autor destaca, ainda, que a Modelagem sócio-crítica enfatiza a Matemática como um instrumento de questionamento das situações sociais e que a intenção é promover a atuação dos indivíduos nos espaços públicos.

Dentro do propósito de encorajar o pensamento crítico, Skovsmose, (1994) trata sobre a dinâmica das discussões matemáticas, técnicas de modelagem e discussões reflexivas no ambiente da Modelagem Matemática, com objetivo de analisar a maneira como elas ocorrem nos espaços de interações, dando ênfase, às discussões reflexivas do ponto de vista da Educação Matemática Crítica.

De acordo com Skovsmose (2007, p. 15), "a educação matemática crítica não é uma resposta para tudo. Ao invés disso, ela pode ser vista como uma preocupação e como uma expressão de incerteza, tanto sobre a educação matemática quanto sobre a matemática". Entendemos que a Modelagem Matemática, segundo a Educação Matemática Crítica, reúne os aspectos que se preocupam com uma formação política dos estudantes, a fim de que estes atuem criticamente em nossa sociedade na qual a presença da matemática é forte.

Como exemplo da presença da matemática em nossa sociedade, podemos, sobretudo, questionar como a Matemática Financeira pode despertar, nos estudantes, a compreensão das situações comerciais e financeiras que estão presentes no cotidiano da sociedade; como, também, sobre a reflexão dos problemas de desigualdades sociais, parcelamento de dívidas, taxa de juros, prejuízos, entre outros. E, dessa maneira, desenvolver a capacidade crítica e os conhecimentos matemáticos dos estudantes, permitindo a eles atuar no exercício da cidadania, exercer seus direitos e cumprir seus deveres.

O desenvolvimento de uma proposta de Educação Financeira, por meio da análise de Modelos em uma perspectiva sócio-crítica, pode ser potencializado por meio do uso de recursos tecnológicos como, por exemplo, computadores e seus aplicativos desenvolvidos para os cálculos financeiros.

Outro aspecto a ser considerado é que estas tecnologias, segundo Borba e Penteado (2003), permitem aos estudantes, não especialistas em cálculos algébricos, realizar investigações e, assim, analisar os modelos. Sendo assim, o uso das tecnologias facilita cálculos tediosos e enfatizam o estudo dos modelos.

Dentre os recursos tecnológicos, como os computadores, temos os programas aplicados à cálculos financeiros, em especial, as planilhas de cálculos Excel que segundo Milan (2004, p 63):

> [...] dispõe de recursos que podem ser usados para se obter resultados de operações financeiras. *Inserir* diretamente a *fórmula matemática* numa célula da planilha, *usar funções disponíveis no* Excel, ou *construir modelos financeiros* são alguns desses recursos que podem e devem ser utilizados. (grifo do autor)

Na aliança entre o estudo de Modelos Matemáticos e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), se vê possibilidades de investigação em sala de aula com a integração da experimentação com o computador no trabalho de modelagem.

A Modelagem e as TIC estão presentes na Educação Matemática e podem ser usadas em conjunto num ambiente de ensino que, segundo Skovsmose (2001), promove as condições

necessárias propostas pelo professor a fim de que os alunos possam desenvolver suas atividades. Ainda segundo Araújo (2002, p. 33) a utilização desses ambientes mostra

> [...] uma certa harmonia na parceria entre Modelagem Matemática e tecnologias informáticas. Parece haver uma solicitação natural pelo uso de computadores e/ou calculadoras quando se está desenvolvendo algum trabalho de Modelagem Matemática.

A necessidade natural do uso de computadores para trabalhar com matemática, em específico no estudo de modelos Matemáticos, pode ser também associada, segundo Borba e Villarreal (2005), à motivação em decorrência da escolha de um tema em matemática por parte dos alunos, motivando-os à pesquisa de recursos tecnológicos que os ajude na resolução dos modelos matemáticos encontrados.

As possibilidades decorrentes da escolha de temas dentro da Matemática Financeira em uma proposta de trabalho com Modelagem Matemática e associada à pesquisa de recursos tecnológicos, pode levar ao estudo dos modelos encontrados e à análise de várias situações do "Mundo Real" e com isso, como destaca Hermínio (2008, p. 55):

> [...] há a possibilidade da descoberta pessoal de situações envolvendo conceitos trabalhados em sala de aula e do uso de tecnologias informáticas destinadas à construção e à análise de gráficos de rendimentos ou amortizações, o que poderia contribuir para a inserção dos alunos num "Mundo Tecnológico". Com uma formação mais completa, enquanto aluno, esse cidadão formado passaria a ser ativo na sociedade da qual participa.

A importância das descobertas oriundas da escolha da temática e da pesquisa por recursos tecnológicos por parte dos estudantes não somente pode contribuir para a formação pessoal ou acadêmica dos envolvidos, como também pode mostrar, tanto para os estudantes, quanto para os professores as possibilidades de aprendizagem significativa no decorrer da construção do currículo.

Proposta Pedagógica para Oficina

Essa proposta de oficina vislumbra as possibilidades de inserção do uso de Planilhas Eletrônicas para estudo de Modelos em Matemática Financeira e terá, como aporte teórico-metodológico, os estudos de Barbosa (2001), Skovsmose (2007) e Borba e Penteado (2003).

Na perspectiva dessa oficina, os recursos ou instrumentos que serão utilizados: a análise e discussão das situações-problema apresentadas; o uso de computadores, a utilização de planilhas eletrônicas em especial o Excel e o estudo de Modelos Matemáticos pertinentes à Matemática Financeira.

Optou-se por organizar a Oficina em torno de três tópicos dentro do estudo da Matemática Financeira:

- Os significados e aplicações da Matemática Comercial e suas aplicações no Excel;
- O estudo de Modelos Matemáticos presente na Matemática Financeira e suas aplicações no Excel;
- Séries de Pagamentos e os recursos do Excel para sua análise.

As atividades desenvolvidas serão eminentemente de cunho prático, visando à interação entre os participantes. Os participantes da oficina deverão trabalhar em duplas por computador. Dessa forma, as atividades proporcionarão a apropriação e a socialização, pelos participantes,

dos conhecimentos referentes ao uso do Excel e, além disso, das aplicações sociais dos temas matemáticos trabalhados na presente oficina.

Como mencionado anteriormente, nosso objetivo nessa oficina é familiarizar os participantes com uma proposta pedagógica de ensino de Matemática Financeira por meio do estudo de Modelos Matemáticos com o auxilio do Excel.

No início do trabalho serão apresentados os conceitos básicos da Matemática Comercial e Financeira, procurando esclarecer dúvidas sobre esses conteúdos e suas aplicações em situações práticas. Em seguida, os participantes deverão trabalhar no estudo de Modelos Matemáticos relacionados à Matemática Financeira, com o uso do Excel, tendo como foco a análise dos resultados obtidos e o comportamento dos parâmetros neste estudo.

Será elaborado um tutorial para que os participantes, em duplas, realizem as atividades, utilizando o uso do Excel, com o intuito de propiciar condições mínimas e necessárias para obter as representações gráficas para análise das soluções.

Após a resolução das atividades, realizar-se-á uma discussão com todos os envolvidos sobre as soluções elaboradas, bem como abordaremos outras questões que, por ventura, seja de interesse do grupo e que estejam relacionadas com a proposta elaborada.

Considerações Finais

O objetivo nessa oficina é apresentar uma proposta geral de trabalho com alunos de diversos níveis de ensino onde a Matemática Financeira possa ser desenvolvida, com o estudo de Modelos Matemáticos por meio de planilhas eletrônicas, particularmente, o Excel.

A expectativa é que se possa debater, junto aos participantes, algumas questões relacionadas à proposta, envolvendo desde a viabilidade da mesma até como outras possibilidades de desenvolvimento.

Entende-se que o trabalho é relevante à medida que permitirá aos professores e futuros professores vislumbrarem uma maneira alternativa de trabalhar os conteúdos de Matemática Financeira, associando tal estudo a uma formação cidadã e tomando a consciência das possibilidades dos recursos tecnológicos no ensino da matemática, sobretudo, o Excel e a Matemática Financeira.

Essa proposta de Oficina instigará os participantes a unir os recursos de simulação, geração de gráficos e a praticidade de alterar parâmetros do Excel no estudo de Modelos Matemáticos pertinentes a Matemática Financeira.

Referências

ARAUJO, J. L. **Construindo pesquisas coletivas em Educação Matemática**. In BORBA, M. C. e Araújo, J. L. (Org.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. São Paulo: Editora Autentica, 2004.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática:** concepções e Experiências de Futuros Professores, Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP), 2001. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/teses.php

BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3.ed. Belo Horizonte: Editora Autentica, 2003.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC, 1998.

D'MABRÓSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1999.

HERMÍNIO, P. H. **Matemática Financeira**: um enfoque da resolução de problemas como metodologia. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP), 2008.

KAISER, G; SRIRAMAN, B. A Global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, v 38, n.3, 2006. p. 302-310.

MILAN, A. C. O **Ensino da Matemática Financeira**: uma Abordagem Orientada à Incorporação de Recursos Tecnológicos. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste Paulista: UNOESTE, Presidente Prudente, SP, 2003. Disponível em: http://tede.unoeste.br/tede/tde_arquivos/1/TDE-2008-06-09T085114Z-70/Publico/CELIA_DISSERTACAO.pdf

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematical education**. Dordrecht: Kluwer, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. Prefácio. In: ARAÚJO, J. L. (Org.). **Educação Matemática Crítica**: reflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2007.

PRÁTICAS DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS

Maria Elisabete Bersch[1], Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[2]

OFICINA

Resumo

A geometria pode constituir-se num tema interessante nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que ela é intuitiva, concreta e relacionável à realidade. O objetivo desta oficina é discutir possibilidades de explorar conceitos da geometria por meio do desenvolvimento de atividades apoiadas pelos recursos das Tecnologias da Informação e da Comunicação, como redução e ampliação de figuras, criação de cenários a partir de uma imagem fornecida, decoração de malhas e complementação de desenhos usando eixos de simetria. Os objetos de aprendizagem serão desenvolvidos com o uso de planilhas eletrônicas, num dos Laboratórios de Informática da Univates. A oficina destina-se a professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como pesquisadores interessados no assunto em questão. Espera-se que por meio destas atividades os professores possam dar um caráter mais lúdico à Matemática, favorecendo a aprendizagem.

Palavras-chave: Geometria. Anos Iniciais. Planilhas Eletrônicas. Tecnologias da Informação e Comunicação.

Contextualização e referencial teórico

O ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental é, sem dúvida, de extrema importância para a formação de conceitos envolvendo noções de espaço. Radaelli (2010, p. 21) *apud* Fonseca (2002, p. 72) comenta que:

> As primeiras experiências das crianças são geométricas e espaciais, ao tentarem compreender o mundo que as rodeia, ao distinguirem um objeto do outro, [...]. Aprendendo a movimentar-se de um lugar para outro, estão a usar ideias espaciais geométricas para resolver problemas. Esta relação com a Geometria prossegue ao longo da vida.

A exploração da geometria favorece inclusive a compreensão do mundo na perspectiva da complexidade, uma vez que por meio do estudo deste assunto são potencializadas habilidades como a comparação, percepção das relações entre todo e parte, raciocínio lógico, análise, a complementariedade entre informação gráfica, numérica e escrita, entre outras, que são

1 Mestre em Educação - Centro Universitário UNIVATES. bete@univates.br

2 Doutora em Informática na Educação - Centro Universitário UNIVATES

fundamentais para a construção de conhecimento em qualquer área do saber e da consolidação de uma visão interdisciplinar. Silva (2007, p. 20) afirma que:

> a geometria é parte fundamental do ensino da matemática. Trata-se de um conhecimento que faz parte das grandes construções de nossa História, tendo em vista estar ao alcance dos alunos, primeiro empiricamente e depois abstratamente. Permite um trabalho criativo, desperta a curiosidade e favorece a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. A geometria é a uma forma de comunicação entre aluno e professor muito importante, além disso é fácil de ser estimulada, pois em toda parte existe geometria, basta um olhar atento aos detalhes para podermos aguçar a criatividade do aluno.

Da fala anterior pode-se destacar vários aspectos. Um deles é que a geometria permite um trabalho criativo. A criatividade é algo que podemos desenvolver por meio do cultivo de atitudes e do emprego de algumas técnicas e ferramentas, tanto na nossa vida particular quanto na profissional. Sendo assim, quanto mais cedo iniciarmos algumas práticas objetivando o desenvolvimento da criatividade, maior será o tempo disponível para tal.

Outro aspecto a ser ressaltado é que a geometria desperta a curiosidade e favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico. De acordo com Sérates (1998), o raciocínio lógico prepara o ser humano para o próximo milênio e só vencerá aquele que tiver instrumentais, pensamentos lógicos e quem for criativo e inovador.

Os pressupostos legais que norteiam os currículos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também mencionam a importância da geometria. Em Brasil (1998, p. 51) pode-se ler:

> O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.

Como mencionado anteriormente, o interesse pela geometria é algo natural, uma vez que ela é intuitiva, concreta e facilmente pode ser relacionada ao cotidiano do aluno. Por meio da geometria, também é possível observar regularidades, estabelecer semelhanças e diferenças entre medidas e aprender a observar padrões. O estudo dessa área favorece, ainda, o desenvolvimento da atitude de questionar conceitos como beleza e estética, explorando e valorizando as peculiaridades próprias das culturas, numa perspectiva de reconhecimento e respeito às diferenças que permeiam a sociedade.

De acordo com Vale, Sousa e Pimentel (2007), as crianças mesmo antes de entrar na escola já desenvolvem um conjunto de conceitos informais relacionados a padrões. Sabem, por exemplo, que o café vem antes do almoço, que a noite segue o dia, que o verão vem depois da primavera e assim por diante. Também em seu cotidiano encontram padrões em azulejos, nas pavimentações, em figuras que podem ser desenhadas, em papel de parede e outros. Reconhecer padrões envolve conceitos de cor, forma, tamanho, números. Vale e Barbosa. (2009, p. 5) também mencionam que “os padrões fazem parte da nossa vida. Sempre que olhamos à nossa volta, encontramos padrões. Quando as crianças organizam blocos por cores, elas seguem um padrão”. Da mesma forma ocorre quando ela aprende a contar ou observar os múltiplos de determinados números.

Para Vale *et al.* (2009), um dos objetivos da Matemática é justamente descobrir regularidades onde parece vingar o caos. Podemos até dizer que a essência da Matemática consiste em descobrir padrões, procurar relações numa ordem escondida. Segundo os autores, padrões referem-se a uma "disposição ou arranjo de números, formas, cores ou sons onde se detectam regularidades" (VALE *et al*, 2009, p. 6).

Este assunto pode ser discutido na escola em diferentes níveis, dependo dos conhecimentos que os alunos têm acerca do tema. Para Devlin (2002), *apud* Vale *et al.* (2009, p. 8),

> o que o matemático faz é examinar 'padrões abstratos' – padrões numéricos, padrões de formas, padrões de movimento, padrões de comportamento, etc. Esses padrões podem ser imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, puramente unitários ou assumindo um interesse um pouco mais criativo. Podem surgir do mundo à nossa volta, das profundezas do espaço e do tempo, ou das atividades mais ocultas da mente humana.

Estudar geometria e, em especial os padrões, segundo Vale *et al.* (2009), pode gerar uma imagem positiva da Matemática uma vez que por meio deste tema os alunos podem desenvolver o sentido estético e a criatividade. Podem ainda desenvolver a capacidade de classificar e ordenar informações e compreender melhor a relação da Matemática com o mundo em que vivem.

Potencializando a aprendizagem da geometria por meio das Tecnologias da Informação e da Comunicação

Uma das formas de explorar atividades envolvendo a geometria é por meio das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Os recursos tecnológicos desenvolvidos pela humanidade permitem novas formas de realizar ações, reinventando jeito de nos relacionarmos com o mundo, com nossos pares e com o conhecimento. Múltiplas são as possibilidades de utilização de tecnologias interativas de comunicação e informação no desenvolvimento de materiais didáticos e estratégias que favorecem a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem, promovendo a aquisição e a construção de conhecimentos. Uma dessas formas consiste na utilização de objetos de aprendizagem, recursos que podem ser utilizados em qualquer nível de escolaridade.

Para alguns pesquisadores, objetos de aprendizagem podem ser definidos como "qualquer entidade digital ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o processo de aprendizagem que utilize tecnologia" (IEEE-LSTC, 2000)[3] Outros, no entanto, definem objeto de aprendizagem como "qualquer recurso digital que pode ser reutilizado como apoio à aprendizagem" (WILEY, 2000, p. 1)[4], referindo-se claramente a um grupo específico de objetos. Nosso estudo aqui proposto adotará esta última definição. Assim, sempre que mencionarmos o termo "objetos de aprendizagem" estaremos nos referindo àqueles que se constituem a partir do uso dos recursos digitais desenvolvidos pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs).

Utilizar mídias digitais no contexto de sala de aula é, sem dúvida, muito diferente de dispor apenas de recursos como quadro e giz. Objetos de aprendizagem facilitam a representação de situações cotidianas e a respectiva análise, aproximando mais a teoria dos problemas do dia a dia. Acreditamos que o uso desses recursos, ao ampliar as possibilidades de representar

3 Traduzido do original em inglês.

4 Traduzido do original em inglês.

o conhecimento, favorece o desenvolvimento de múltiplas estratégias educacionais, visando ao estabelecimento de propostas pedagógicas que venham ao encontro das necessidades e expectativas dos alunos. De acordo com Coll e Marti (2004, p. 425) “a utilização de computadores pode promover maior capacidade de planejamento das ações por parte do usuário, assim como a tomada de consciência entre o desejo, a intenção e o resultado da ação”, favorecendo uma postura de maior autonomia e comprometimento do aluno para com seu próprio aprendizado e para com o grupo. Esta postura também poderá se refletir numa atitude mais comprometida dos sujeitos com a sociedade e com a perspectiva de aprendizagem continuada ao longo da vida.

Palloff e Pratt (2004, p. 53) afirmam que “os alunos aprendem melhor quando se aproximam do conhecimento por meio de um modo em que confiam”. Então se os professores lhes mostrarem que o uso de computadores é confiável em situações que promovam oportunidades de aprendizagens com significado, certamente eles conseguirão construir novas habilidades e adquirir novos conhecimentos. É necessário, porém, que o professor tenha presente a apropriação crítica e criativa desses recursos junto aos processos de ensino e de aprendizagem.

Neste cenário, constituído a partir da descrição da importância da geometria, em especial dos padrões e das possibilidades que nos apontam as Tecnologias da Informação e da Comunicação, nosso propósito nesta oficina é desenvolver algumas atividades como redução e ampliação de figuras, criação de cenários a partir de uma imagem fornecida, decoração de malhas e complementação de desenhos usando eixos de simetria.

A seguir descreveremos a metodologia a ser utilizada nesta oficina.

Metodologia

O objetivo desta oficina é explorar possibilidades de abordar o estudo da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica, a partir de objetos de aprendizagem e atividades que envolvam a utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação, com ênfase no uso de planilhas eletrônicas. Inicialmente, realizaremos uma discussão sobre os recursos das TICs enquanto ferramentas que possibilitam potencializar situações que desencadeiem aprendizagens significativas. Na sequência, os participantes serão convidados a vivenciar e discutir diferentes atividades que oportunizam o desenvolvimento de conceitos matemáticos elementares como proporção, comparação de área, geometria, simetria, entre outros.

As atividades serão desenvolvidas totalmente em Laboratório de Informática usando-se para isso o *software Excel* ou as planilhas eletrônicas do *BrOffice*[5].

Seguem abaixo algumas atividades que serão propostas durante a oficina:

- Ampliação e redução de figuras. A partir de uma figura dada, propor-se-á que ela seja desenhada, via planilha eletrônica, com todas as dimensões dobradas, ou com a metade da medida, mantendo a proporcionalidade.

- Criação de cenário a partir de um desenho existente por meio da pintura de células. Será fornecida uma imagem e ao redor desta, sugerir-se-á que os participantes da oficina desenhem um

5 Principal software implementado nas escolas do Vale do Taquari.

cenário, colorindo as células da planilha. A partir deste desenho, discutir-se-á ainda possibilidades de transitar entre a representação gráfica e numérica, discutindo, por exemplo, conceitos de área.

- Desenvolvimento de diferentes malhas e padrões, como por exemplo, o mosaico a partir da tabuada. Partindo-se de uma malha contendo números, solicitar-se-á a coloração dos números que integram a tabuada de um certo número.

- Decoração de malhas e padrões por meio da pintura de células da planilha.

- Complementação de desenhos de figuras, explorando e construindo eixos de simetria diagonal, vertical e horizontal.

Alguns resultados esperados

Espera-se desenvolver com os professores algumas atividades que podem ser inseridas e discutidas na sala de aula nos anos iniciais do Ensino Fundamental, objetivando tornar a Matemática mais intuitiva, concreta e relacionável à realidade.

O uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação, em especial, das planilhas eletrônicas, poderá auxiliar o estabelecimento de uma ponte entre o conhecimento empírico e concreto e o conhecimento mais abstrato na medida em que trabalha a partir da simulação de contextos e problemas por meio da representação gráfica, favorecendo a aprendizagem da Matemática.

As discussões após as atividades mostrando imbricações da geometria com os recursos tecnológicos poderão trazer novas reflexões acerca da prática pedagógica dos professores e demais participantes da oficina.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC /SEF, 1998.

COLL, César ; MARTI , Eduardo. A educação escolar diante das novas tecnologias da informação e da comunicação. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PACACIOS, Jesús (org). **Desenvolvimento psicológico e educação.** V 2. Psicologia da educação escolar. Porto Alegre : Artmed, 2004. 2.ed. Tradução: Fátima Murad.

IEEE - LSTCP1484.12, IEEE **Learning Technology Standard Committee (LTSC) Learning Object Metadata Working Document, 2000.** Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12>. Acesso em: 30 de mar. 2012.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. **O aluno virtual um guia para trabalhar com estudantes on line.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

RADAELLI, Rosibel Kunz. **A investigação e a ação docente no ensino da geometria em anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2010. Disponível em: http://www.univates.br/ppgece. Acesso em: 23 mar. 2012.

SÉRATES, Jonofon. **Revista Isto é**. São Paulo, nº 1510, edição de *9 de setembro de 1998.*

SILVA, L. R. da. A importância da Geometria no estudo da Matemática. Lorena (SP): FAENQUIL, 2001.

VALE, Isabel; SOUSA, Rita; PIMENTEL, Teresa. Matemática no 2 º Ciclo – Propostas para a sala de aula. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2007.

VALE, ET AL**. Padrões no ensino e aprendizagem da matemática – propostas Curriculares para o ensino básico**. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2009.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. **Padrões: Múltiplas perspectivas e contextos em Educação Matemática.** Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2009.

WILEY, D. A**. Learning object design and sequencing theory.** Provo, Utah: Brigham Young University, 2000. Tese de Doutorado.

PROPORCIONALIDADE NA ESCOLA BÁSICA

Ingo Valter Schreiner[1]

OFICINA

Resumo

Esta oficina tem por objetivo experimentar, analisar e criar critérios para verificar se a relação existente entre duas grandezas, envolvidas em situações reais, das quais uma depende funcionalmente da outra, é uma relação de proporcionalidade direta ou inversa. No caso em que esta relação for de proporcionalidade, torna-se útil a capacidade de construir estratégias de resolução de problemas referentes a estas situações e discutir seus limites. Pretende-se jogar um olhar sobre os fundamentos da proporcionalidade e ver quais as possibilidades que temos de construir estratégias de resolução de problemas de proporcionalidade a partir desses fundamentos. Além disso pretende-se verificar onde e como a proporcionalidade se insere nos conteúdos da Escola Básica destacando-se sua importância interdisciplinar.

Palavras-chave: Proporcionalidade. Multiplicação. Divisão. Estratégias de resolução. Interdisciplinaridade.

Introdução

A proporcionalidade tem ocupado um lugar de destaque no ensino da Matemática desde que a Educação Matemática ocupa um espaço no currículo da Escola Básica. Os alunos eram adestrados na famosa “Regra de Três” com seus esquemas de setas entre os valores das grandezas proporcionais e com algoritmos de resolução que envolvem razões e proporções. Esse adestramento tinha sua justificativa na necessidade de resolver problemas da matemática comercial e financeira. Nos dias atuais o cidadão necessita de outras e mais habilidades matemáticas como ver e compreender relações entre grandezas, construir estratégias para resolver problemas em diferentes áreas do conhecimento, classificar e ordenar, prever e avaliar. Em razão disso a Educação Matemática na Escola Básica precisa cuidar mais da compreensão e da aplicabilidade da proporcionalidade e da construção de estratégias de resolução de problemas que envolvem proporcionalidade, ela deve capacitar o aluno a discernir se a proporcionalidade se aplica ou não às grandezas envolvidas em situações as mais diversas com as quais se confrontará. Para isso é necessário conhecer os fundamentos da proporcionalidade, suas propriedades e suas aplicações.

1 Professor, Centro Universitário UNIVATES ingo@universo.univates.br

As ciências como a Física, a Química e a Geografia, os ramos da matemática como Frações, a Geometria, a Função Linear e a Álgebra Linear e as artes como o Desenho e a Música envolvem situações de proporcionalidade que colaboram com uma compreensão interdisciplinar, ampla e, portanto, melhor da mesma.

Estratégia de ação

No início desta oficina cada participante será confrontado individualmente com uma série de situações que envolvem duas grandezas onde uma depende da outra numa relação funcional. Cada um será solicitado a decidir se essas grandezas são diretamente, inversamente proporcionais ou nenhuma das duas. Após deverá calcular ou prever um valor *y"* correspondente a um valor *x"* a partir de dois valores correspondentes *x'* e *y'* dados. A seguir os participantes se juntarão em pequenos grupos para analisar os resultados obtidos individualmente, verificar diferenças e tomar uma posição de grupo. Depois disso esses grupos receberão material e instrumentos de medição para verificar experimentalmente se suas ideias e seus resultados, em relação às situações propostas, conferem com os resultados experimentais.

Serão propostas as seguintes situações:

1. Um poste de 2,00 m de altura e em posição vertical projeta sobre o solo horizontal uma sombra de 1,20 m de comprimento. Qual seria o comprimento da sombra nas mesmas condições, se a altura do poste fosse de 1,00 m, 0,50 m ou 1,50 m? Poderias prever qual seria o comprimento da sombra para uma altura de 5,00 m?

2. O pêndulo de um relógio tem 25 cm de comprimento e 50 g de massa. Ele oscila com um período de 1,0 s. Qual seria o período, se seu comprimento fosse de 50 cm, 75 cm ou 100 cm sem alterar sua massa? Poderias prever o período para um comprimento de 5,00 m?

3. Considerando o mesmo pêndulo da situação anterior, qual seria o seu período, se sua massa fosse 25 g, 100 g ou 200 g sem alterar seu comprimento de 25 cm? Poderias prever o período para uma massa de 500 g?

4. Uma mola elástica sofre um esticamento de 1,2 cm quando nela é dependurado um peso de 50 g. Qual seria o esticamento desta mola, se dependurássemos nela um peso de 100 g, 150 g ou 200 g? Poderias prever o esticamento para um peso de 500 g?

5. Coloca-se água quente a 70°C num copo e sabe-se que a temperatura ambiente é de 20°C. Observa-se que em 10 min a temperatura da água diminui 5°C, baixando para 65°C. Qual seria a temperatura da água no copo depois de 10 min, 15 min ou 20 min? Poderias prever a temperatura da água após 1,00 h?

6. Uma garrafa Pet sem tampa possui um orifício na parte lateral inferior. Enche-se essa garrafa com água até um nível de 20 cm acima do orifício lateral. Deixando-se escoar a água pelo orifício lateral observa-se que em 6,0 s seu nível baixa dos 20 cm até os 18 cm. Quanto tempo levaria para baixar do nível de 20 cm até 16 cm, 14 cm ou 10 cm? Poderias prever quanto tempo levaria para baixar até o nível de 0 cm, isto é até o orifício?

7. A corda Lá de um violão possui um comprimento de 64 cm. Ao pinçá-la, ela vibra com uma frequência de 110 Hz, produzindo o som Lá. Qual será a frequência desta corda, se ela for encurtada para 32 cm ou 16 cm? Poderias prever sua frequência, se seu comprimento fosse reduzido para 4 cm ou para 21,3 cm?

8. Uma bola é colocada no início de uma rampa inclinada, ela começa a rolar e percorre os primeiros 0,25 m em 0,5 s. Em quanto tempo irá percorrer os primeiros 0,50 m, 0,75 m ou 1,00 m? Poderias prever qual seria o tempo para percorrer os primeiros 25,00 m?

9. Imagina uma fita não elástica passada ao redor do planeta Terra sobre a linha do equador de forma

bem justa e sem folga. Considera a Terra uma esfera perfeita. Corta-se a fita e emenda-se nela mais 1,00 m de forma que, com a fita aumentada, aparece uma pequena folga entre a superfície da Terra e a fita. Considera essa folga igualmente distribuída ao longo da linha do equador. Por essa folga poderá passar uma formiga, um camundongo ou um gato adulto?

10. Uma caixa d'água com formato cônico, cuja altura de 2,00 m é igual a seu diâmetro, tem uma capacidade de 2000 L. Qual seria a capacidade de uma caixa d'água com mesmo formato mas com altura e diâmetro iguais a 4,00 m ou 10,00 m?

Após esta experimentação serão apresentados e discutidos os resultados no grande grupo, tendo em vista a pergunta: "como podemos saber se a relação entre duas grandezas, na qual uma depende da outra, é uma relação de proporcionalidade direta ou inversa ou nenhuma das duas?"

Fundamentos

Os fundamentos da proporcionalidade encontramos na multiplicação e na divisão.

a) Na multiplicação com multiplicando fixo o produto é proporcional ao multiplicador, isto pode ser observado nas tabuadas de multiplicação: se o multiplicador dobra, o produto também dobra. Em geral, se multiplicarmos o multiplicador por um número qualquer, o produto será multiplicado pelo mesmo número. Esta é a propriedade que caracteriza a proporcionalidade direta entre duas grandezas. Essa propriedade verifica-se na função linear e nas transformações lineares.

b) Na divisão com dividendo fixo o quociente é inversamente proporcional ao divisor, isto pode ser observado nas tabuadas de divisão; se duplicarmos o divisor, o quociente será reduzido à metade. Em geral, se multiplicarmos o divisor por um número não nulo, o quociente será dividido pelo mesmo número. Esta é a propriedade que caracteriza a proporcionalidade inversa entre duas grandezas. Ao analisar o comportamento de duas grandezas envolvidas numa situação real onde uma depende da outra, as duas propriedades acima podem nos auxiliar a decidir se as duas grandezas são diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou se a relação de dependência é de outra natureza funcional.

Estratégias de resolução

As duas propriedades apresentadas na seção anterior podem fornecer estratégias muito simples e compreensíveis para resolver problemas que envolvem grandezas diretamente ou inversamente proporcionais. São as estratégias de *resolução através da redução à unidade*.

a) Se duas grandezas x e y forem diretamente proporcionais e se conhecermos o valor y' correspondente a x', então sabemos que dividir x' por x' implica em dividir y' também por x', assim obtemos o valor da grandeza y correspondente à unidade da grandeza x; se agora queremos saber qual o valor y'' correspondente a um valor x'' qualquer, devemos multiplicar o valor de y, correspondente à unidade de x, por x'', isto é $y''=x''(y':x')$.

b) Se as duas grandezas x e y forem inversamente proporcionais e se conhecermos o valor y' correspondente a x', então a divisão de x' por x' implica na multiplicação de y' por x', obtendo assim o valor da grandeza y correspondente à unidade de x; se agora queremos saber qual o valor y'' correspondente a um valor x'' qualquer, então devemos dividir o valor da grandeza y, correspondente à unidade da grandeza x, por x'', isto é $y''=(y'x'):x''$.

Com essas estratégias é possível prever e calcular qualquer valor da grandeza *y* correspondente a um determinado valor da grandeza *x*, desde que se conheça um par de valores *x'* e *y'*.

Situações que envolvem proporcionalidade

Já comentamos que a proporcionalidade tem origem na multiplicação e na sua inversa, a divisão. Mesmo em idade pré-escolar a criança tem contato com situações que envolvem multiplicação e divisão: nas dobraduras com papel ao fazer uma dobra, as partes sobrepostas também dobram; na repartição de bombons ao dobrar o número de crianças, a quantidade que cada uma recebe se reduz à metade. No cálculo com frações percebe-se que dada uma fração, por exemplo 2/3, se cortarmos cada terço e dois pedaços iguais, teremos 4/6, isto é o dobro de pedaços menores. Na música a parte rítmica envolve frações de unidades de tempo e assim também a proporcionalidade direta e inversa. Na Geometria a proporcionalidade surge nas semelhanças de figuras. Na Geografia a proporcionalidade aparece nas escalas dos mapas. A Física é uma área que usa a proporcionalidade direta e inversa, dentro de certos limites, para descrever fenômenos como o Movimento Retilíneo Uniforme, a relação entre força e esticamento de materiais elásticos, a dilatação linear de corpos, a relação entre força e aceleração de corpos com massa constante, a relação entre pressão e volume de uma certa massa de gás perfeito é descrita pela proporcionalidade inversa, na óptica as ampliações e as reduções com auxílio de lentes ou de espelhos côncavos envolvem proporcionalidade entre os tamanhos da imagem e do objeto, bem como das distâncias da imagem e a distância do objeto, etc. Na Química as diluições e as concentrações envolvem proporcionalidade. No desenho é necessário aumentar ou reduzir as medidas de cada distância proporcionalmente, se quisermos ampliar ou reduzir uma figura sem alterar sua forma. É oportuno observar que muitos alunos, não acostumados a analisar as relações entre duas grandezas e verificar as suas propriedades, se decidem por considerá-las diretamente proporcionais, quando o crescimento de uma grandeza implica no crescimento da outra ou, inversamente proporcionais, quando o crescimento de uma implica na redução da outra, mesmo quando a relação entre as grandezas não é de proporcionalidade. Por outro lado é muito comum o fato que, quando duas grandezas são diretamente proporcionais, mas os valores envolvidos são muito grandes ou muito pequenos, ultrapassando os limites da percepção cotidiana, se decidem em abandonar a proporcionalidade, pois acreditam que ela implicaria em erro.

Conclusão

A proporcionalidade continua sendo objeto de estudos da Educação Matemática na Escola Básica, porém sob outra perspectiva visando a compreensão, a construção de estratégias de resolução de problemas e a interdisciplinaridade. A proporcionalidade é construída pelas pessoas desde a pré-escola através de vivências favoráveis. Nas séries iniciais a proporcionalidade é vivenciada através da construção do número com as operações da multiplicação e da divisão e nas séries finais do Ensino Fundamental por meio do cálculo com frações em especial com frações equivalentes, através de semelhanças em figuras geométricas, por meio da porcentagem,

da matemática comercial e financeira e através de escalas e mapas na geografia. No Ensino Médio a proporcionalidade é aprofundada por meio do estudo de relações na Física e na Química e na Matemática através da função linear e da trigonometria. Mesmo ainda no Ensino Superior a proporcionalidade é ampliada através do estudo das derivadas no Cálculo Diferencial e das transformações lineares na Álgebra Linear. Assim a proporcionalidade não é construída num único momento da Escola Básica, mas num crescendo e num aprofundamento contínuo com apoio na interdisciplinaridade durante todo o Ensino Básico.

Bibliografia

GIONGO, Ieda M.; SCHREINER, Ingo V.; REHFELDT, Márcia J. H.; QUARTIERI, Marli T. *Proporcionalidade na Escola Básica.* Lajeado: Centro Universitário UNIVATES, 2012.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física 1.* São Paulo: Scipione, 1997.

BREIDENBACH, Walter; *Rechnen in der Volksschule.* Hannover: Hermann Schroedel Verlag KG, 1964.

REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS: ATIVIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE FUNÇÕES

Luísa Silva Andrade[1], Carmen Teresa Kaiber[2]

OFICINA

Resumo

Considera-se que focar os conteúdos de ensino, no âmbito da Matemática, sob a perspectiva das representações semióticas pode qualificar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Nesse contexto, a presente oficina desenvolve atividades sob a ótica da teoria dos registros de representação semiótica acerca do tema Funções. Está organizada em dois momentos: inicialmente, é proposta uma reflexão sobre aspectos teóricos dos registros de representação semiótica para, posteriormente, realizar um conjunto de atividades que possibilitem a construção do conceito de Função, tendo como foco as diferentes formas de representações e conversões.

Palavras-chave: Registros de Representação Semiótica. Funções. Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Introdução

O conceito de Função tem origem histórica ligada à necessidade do homem de registrar e descrever regularidades observadas em fenômenos, fazer previsões e generalizar leis ou padrões. Construído em diferentes momentos ao longo da Educação Básica, esse conceito continua baseado na ideia de par ordenado e no estabelecimento de relações entre conjuntos (KAIBER, 2002). Dessa forma, seu entendimento é abstrato, formal e distanciado da construção de suas possíveis representações.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), o ensino de Funções deve ser introduzido através da exploração qualitativa de relações entre duas grandezas em diferentes situações: idade e altura; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida, entre outras. Também é interessante provocar os discentes para que apresentem outras relações funcionais e, que, de início, esbocem qualitativamente os gráficos que representam essas relações. Além disso, é importante destacar o significado da representação gráfica das funções, quando seus parâmetros são modificados.

1 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil- ULBRA. luisaandrade1@yahoo.com.br

2 Doutora em Ciências da Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Por outro lado, Barufi e Lauro (2001) ponderam, quanto às aplicações utilizadas no trabalho com Funções, que as mesmas são artificiais e desprovidas de significado, em parte, pelo fato dos alunos não terem a oportunidade de refletir sobre as suas próprias experiências, nem de organizar os seus conhecimentos.

Os autores também consideram que os entraves epistemológicos desse tema estão associados à existência de variáveis, dependência de variáveis e, que, perpassam a condição de estudante, estendendo-se a de professor.

Nesse contexto, encontra-se nos aportes teóricos de Raymond Duval (2004), acerca dos registros de representação semiótica, respaldo para um trabalho com Funções, o qual busque dar significado às ideias, conceitos e procedimentos próprios dessa temática, objetivando que os estudantes apropriem-se do mesmo. O autor enfatiza que, pela natureza abstrata dos objetos matemáticos, a apropriação dos mesmos passa, necessariamente, por diferentes formas representações que possibilitem conhecê-lo e significá-lo, bem como pelas conversões a serem realizadas entre os distintos tipos de registros de representação.

Assim, considerando o grau de complexidade do tema, considera-se pertinente organizar um trabalho que possibilite aos estudantes vivenciar uma gama de situações (que vão desde o estabelecimento de leis funcionais elementares até representações formais) objetivando a construção de um conhecimento sólido. Nesse sentido, este trabalho buscará apresentar aos professores participantes sugestões de atividades sobre Funções embasadas na teoria de Raymond Duval (2004).

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica

De acordo com Duval (2004), o sujeito só se apropria de um determinado objeto matemático se recorrer à noção de representação, uma vez que a Matemática trabalha com objetos abstratos. O autor menciona que, “os números, as funções, as retas, etc, são objetos matemáticos; e as escritas decimal ou fracionária, os símbolos, os gráficos etc, são algumas de suas representações” (DUVAL, 2004, p. 14).

Duval (2003) também destaca a importância dos registros de representação semiótica na evolução do pensamento matemático, dizendo que, “é suficiente observar a história do desenvolvimento da matemática para ver que o desenvolvimento das representações semióticas foi uma condição para a evolução do pensamento matemático” (2003, p. 13). De acordo com o autor, para a formação de uma representação, pode-se lançar mão da língua materna, de desenhos, figuras, fórmulas, ou seja, signos próprios de uma ciência. Assim, cada representação estará contida em um sistema ou registro semiótico que pode ser figural, simbólico, entre outros. Ainda, para Duval (2004), as transformações semióticas e a coordenação entre os registros de representação são imprescindíveis na atividade matemática.

As transformações de registros de representação semiótica podem ser classificadas em dois tipos: tratamentos e conversões. A distinção entre esses dois tipos de registro possibilita analisar como funciona o sistema cognitivo de compreensão do sujeito. Segundo Duval (2003, p.15):

> [...] a transformação de uma representação semiótica em uma outra representação, podem ocorrer de duas maneiras: permanecendo no mesmo sistema - tratamento; e mudando de sistema, mas conservando a referência aos mesmos objetos – conversão.

Damm (2002) esclarece que o tratamento é interno a um registro e está diretamente relacionado à forma e não ao conteúdo do objeto matemático em estudo. Já a conversão de uma representação ocorre entre registros diferentes, sendo a modificação de uma representação para outra, em outro registro, porém conservando o mesmo objeto matemático.

Duval (2004) destaca que é através da coordenação entre os registros que ocorre a aquisição de conhecimentos, considerando que, "a compreensão (integral) de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação, e essa coordenação se manifesta pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão" (Ibidem, 2004, p. 63).

Dessa forma, percebe-se que a ausência da coordenação entre os diferentes registros de representação impede a compreensão global de um determinado conhecimento e, quando essa compreensão fica restrita a um único registro de representação, não favorece a aprendizagem.

Duval (2003) também chama a atenção para a diferença que pode existir entre os registros de representação semiótica, classificando-os em multifuncionais e monofuncionais, sendo que ambos possuem representações discursivas e representações não-discursivas.

Além disso, na aprendizagem da Matemática, devem ser levados em consideração os fenômenos de congruência e de não-congruência entre as representações de um mesmo objeto, que se originam de sistemas semióticos diferentes, ou seja, quando se realiza a atividade de conversão. Isso porque, segundo Duval (2004), é através desses fenômenos que se podem explicar os sucessos ou os insucessos dos alunos frente às questões que implicam uma mudança de sistema semiótico de representação.

D'Amore (2005, p.58), diz que, é preciso que o aluno e, principalmente, o professor entenda como se processa a aprendizagem na disciplina, pois:

> [...] de um lado, o estudante não sabe que está aprendendo signos que estão no lugar de conceitos e que deveria estar aprendendo conceitos; de outro lado, se o professor nunca refletiu sobre o assunto, acreditará que o estudante está aprendendo conceitos, enquanto ele está, na realidade, 'aprendendo' apenas a utilizar signos.

Neste contexto, defende-se a ideia de que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, especificamente, o de Funções pode ser potencializado através do uso de um processo que considere os registros de representação semiótica, como forma de apropriação dos conhecimentos, o qual permita a interdependência entre *noesis* e *semiosis*, ou seja, entre a "aquisição conceitual de um objeto e a representação realizada por meio de signos" (D'AMORE, 2005, p. 58).

Metodologia

A oficina iniciará com uma reflexão teórica sobre o tema (aproximadamente 20 min) com o intuito de apresentar aos participantes as possíveis relações ou interligações entre os registros de representação e o conceito de Função. A seguir, serão desenvolvidas atividades em grupo

(aproximadamente 1 h), buscando oportunizar aos participantes experiências e reflexões sobre situações e metodologias que podem ser utilizadas no ensino de Funções sob a perspectiva dos registros de representação semiótica.

A oficina será concluída com um debate coletivo sobre as atividades realizadas pelos participantes (aproximadamente 30 min), com o objetivo de expressar as dificuldades encontradas, as possíveis contribuições e a viabilidade da proposta de articulação entre os registros de representação semiótica e o ensino de Funções, sugerida pela oficina.

As atividades apresentadas objetivam o desenvolvimento e a passagem entre diferentes representações sobre o objeto matemático Funções, sendo consideradas as etapas que estruturam o entendimento deste conhecimento, a partir dos níveis de compreensão estabelecidos por Bergeron e Herscovics (1982). De acordo com Tinoco (1998), cada um desses níveis apresenta características peculiares que vão desde a exploração do conhecimento informal, as noções intuitivas e estende-se até a generalização, a utilização da linguagem simbólica e a formalização. O autor também elucida que, o estudo de Funções pode ser amplamente aplicado em diversas situações do cotidiano do aluno. Nesse sentido, a resolução de problemas que se identificam com a realidade do discente, aproximando a construção de ideias relacionadas às Funções, é fonte para o desenvolvimento de atividades.

Dessa forma, as atividades desenvolvidas sobre funções, especificamente as polinomiais do 2º grau, abordarão aspectos dos níveis de compreensão descritos por Bergeron e Herscovics (1982), enfatizando a passagem entre eles, conforme o proposto por Raymond Duval (2004), através da resolução de problemas. Assim, a estruturação do conceito de Funções irá transitar entre a compreensão intuitiva, a matematização inicial e a abstração/formalização, utilizando-se de diferentes registros de representação: língua natural, representação algébrica e gráfica.

Esses níveis de compreensão, segundo Bergeron e Herscovics (1982), são:

- compreensão intuitiva: reconhecimento de dependência (não quantificada); estabelecimento de leis de formação simples e visuais e construção e interpretação de tabelas e gráficos de coluna e setor;
- matematização inicial: quantificação das leis; reconhecimento de variáveis dependentes e independentes; interpretação de gráficos cartesianos; construção de gráficos cartesianos simples e reconhecimento do domínio (analisado no contexto);
- abstração: escrita de expressões analíticas; distinção entre equações e funções; construção e interpretação de gráficos convencionais e não-convencionais e caracterização de relações funcionais;
- formalização: Notação: $F: A \rightarrow B$, $y = f(x)$; domínio, imagem; classificação e operações com funções.

Assim, percebe-se que, estes níveis de compreensão estão articulados de forma que proporcionam a construção do objeto Função através de diferentes representações e que estimula a passagem de uma representação para a outra, buscando a internalização de ideias e conceitos relativos ao tema, tal como Raymond Duval (2004) preconiza em sua teoria. Essa afirmação é ratificada pelas palavras de Tinoco (1998, p.7), "[...] a flexibilidade na passagem de

uma representação a outra e o uso da representação em linguagem corrente, oralmente e por escrito, são fundamentais para a construção do conceito de função".

Ainda, considera-se que, a teoria dos registros de representação semiótica articulada aos níveis de compreensão sobre Funções constitui um aporte teórico relevante para a organização de uma ação pedagógica voltada ao processo de ensino e aprendizagem desse objeto matemático.

A seguir, exemplifica-se uma das atividades organizadas para o desenvolvimento desta oficina.

Atividade 1:

Um vendedor recebe um salário fixo de R$ 800,00 e mais R$ 15,00 por item vendido. Represente a evolução do salário se ele vender 0, 2, 3, 5, 8, 9, 10 itens. A partir dessa representação construa o gráfico correspondente e responda:

a) O salário é variável?
b) O número de itens vendidos é variável?
c) O salário depende de quê?
d) Encontre um modo que permita expressar o cálculo do salário para qualquer número de itens vendidos.
e) Qual o valor do salário se ele vender 25 itens? Se no final do mês receber um salário de R$ 995,00, quantos itens terá vendido?

A questão proposta apresenta-se descrita nos registros simbólico-numérico e em língua natural e, envolve, necessariamente, transformações de tratamento e conversão. Os tratamentos são evidenciados na construção de uma representação para a evolução do salário, dentro do registro simbólico-numérico e na resolução e interpretação dos itens a, b, c, e. Já a atividade de conversão, manifesta-se na construção gráfica e na elaboração de uma lei de formação para a situação proposta (item d), cuja expectativa é a passagem para o registro simbólico-algébrico.

Cognitivamente, esta atividade busca fazer com que o aluno interprete (concepção intuitiva), descreva e seja capaz de representar funções simples de forma analítica (representação algébrica) e gráfica (matematização inicial). Ainda, trabalham-se as ideias de reconhecimento de variáveis dependentes e independentes, a diferença entre variável contínua e discreta, a construção de gráficos, a interpretação de dados e as noções de incógnita, que são importantes para a elaboração do conceito de função.

Considerações Finais

Espera-se com esta oficina ampliar as possibilidades de compreensão do conceito de Funções, de modo a tornar este conhecimento matemático mais acessível aos estudantes. Da mesma forma, busca-se contribuir para o aprimoramento de competências e habilidades, tanto de docentes quanto de estudantes, a partir dos construtos teóricos de Raymond Duval (2004) associados com os de Bergeron e Herscovics (1982), sobre o objeto matemático em estudo.

Ainda, almeja-se que, as representações semióticas sejam incluídas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e que a compreensão na disciplina seja ampliada a partir da diferenciação entre os objetos matemáticos e suas representações.

Referências

BARUFI, Maria C. B. e LAURO, Maira M. **Funções elementares, equações e inequações: uma abordagem utilizando microcomputador.** São Paulo: CAEM – IME/USP, 2001.

BERGERON, Jacques C., Herscovics, Nicolas. **Levels in the Understanding of the Function Concept. Proceedings of the Workshop on the Functions.** Foundation of Curriculum Development, Enschede, Netherlands, 1982.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006.

D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e Didática da Matemática.** São Paulo: Escrituras, 2005.

DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia D. A. et al. **Educação Matemática:** uma introdução. 2. ed. São Paulo: Educ, 2002. p.135 - 153.

DUVAL, Raymond. **Semiosis y Pensamiento Humano:** Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Universidad del Valle: PeterLang S. A., 2004.

_____. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

KAIBER, C. T. A prática de resolução de problemas no estudo das funções reais. **Anais do IV Simpósio de Educación Matemática.** Chivilcoy, Argentina, 2002.

TINOCO, Lúcia. **Construindo o conceito de função do 1º grau.** Projeto Fundão–IM/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

ROLETRANDO DOS INTEIROS

Cláudio Cristiano Liell[1], Ana Cecília Togni[2]

OFICINA

RESUMO

Esta oficina, decorrente de várias pesquisas bibliográficas e de um projeto de dissertação de mestrado, tem como objetivo contribuir para a construção de conceitos matemáticos referentes aos números inteiros. Através de um jogo, intitulado *Roletrandro dos Inteiros*, serão apresentadas sugestões de atividades sobre a noção e as operações desse conjunto numérico, que poderão ser enriquecedoras para o processo de aquisição dos conhecimentos propostos.

Palavras-chave: Roletrandro dos Inteiros. Construção de conceitos matemáticos. Atividades.

APRESENTAÇÃO

Durante o desenvolvimento de atividades com números inteiros, tem chamado à atenção dos professores de matemática a dificuldade de compreensão dos alunos em relação ao tema.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) apontam que os resultados, no que se refere à aprendizagem dos números inteiros, têm sido bastante insatisfatórios, uma vez que o tratamento pedagógico dado a esse conteúdo prioriza a memorização de regras para efetuar cálculos, geralmente descontextualizados.

Ainda, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), as dificuldades dos estudantes em relação aos números inteiros são:

> - conferir significado às quantidades negativas;
> - reconhecer a existência de números em dois sentidos a partir de zero, enquanto, para os naturais, a sucessão acontece num único sentido;
> - reconhecer diferentes papéis para o zero (zero absoluto e zero origem);
> - perceber a lógica dos números negativos, que contraria a lógica dos números naturais - por exemplo, é possível “adicionar 6 a um número e obter 1 no resultado”, como também é possível,”subtrair um número de 2 e obter 9”;
> - interpretar sentenças do tipo x = - y, (o aluno costuma pensar que necessariamente x é positivo e y é negativo) (BRASIL, 1998, p. 98).

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas – Univates cristianoliell@hotmail.com

2 Doutora em Informática na Educação – UNIVATES

Portanto, o professor de matemática deve reconhecer a necessidade de buscar estratégias de ensino que facilitem o entendimento dos números negativos, para tornar esse conteúdo realmente significativo e de fácil compreensão. Para Hoffmann (1999), o ideal seriam modelos de ensino que permitissem aos alunos fazer transferências de aprendizagem, para que não fossem condicionados a exemplos que tolhem sua autonomia.

Muitos educadores acreditam que um caminho que pode ser eficaz para motivar os alunos à aprendizagem, aprimorar seu raciocínio lógico e desenvolver sua criatividade é a utilização de jogos nas aulas. Pensando nisso, elaboramos este minicurso, decorrente de várias pesquisas bibliográficas e de um projeto de dissertação de mestrado, que propõe algumas atividades envolvendo o jogo "Roletrando dos Inteiros", como forma de contribuição para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos números inteiros no ensino fundamental.

Para melhor desenvolver as aulas de matemática no 7º ano do ensino fundamental e contribuir para que os alunos construam seus conhecimentos, a seguir apresentaremos algumas atividades, que esperamos que sejam exploradas, ao máximo, as sugestões contidas nas mesmas, pois elas podem ser enriquecedoras durante o processo de aquisição do conhecimento proposto. Acreditamos também, que por meio dessa prática, poderá ser estabelecido conexões entre os aspectos aritméticos e cotidianos que envolvem os números inteiros.

1 CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO E DAS OPERAÇÕES COM OS NÚMEROS INTEIROS

Atividade 1: Roletrando dos Pontos sem registro

☛ Procedimentos inicias: Dividida a turma em grupos de 4 integrantes e para cada um desses grupos distribua 2 roletrandos confeccionados conforme a figura 1 e θ pedaços de canudos verdes e laranjas.

☛ Regras do jogo: Combine entre os alunos que os canudos verdes significarão ganhar pontos e os laranjas dever pontos. Cada integrante pegará 9 pedaços de canudos verdes para iniciar o jogo e rodará primeiramente o roletrando de números e após o de sinais. Se nos dois roletrandos der $+5$, por exemplo, o aluno ganhará 5 pontos e deve pegar 5 canudos verdes. Se nos dois roletrandos der -4, por exemplo, o aluno perderá 4 pontos, portanto deverá pagar para a mesa 4 canudos verdes, porém se não tiver para pagar, deverá pegar 4 canudos laranjas, para indicar que está devendo estes pontos para a mesa. O jogo terminará quando os canudos terminarem e será vencedor o aluno que tiver mais canudos verdes.

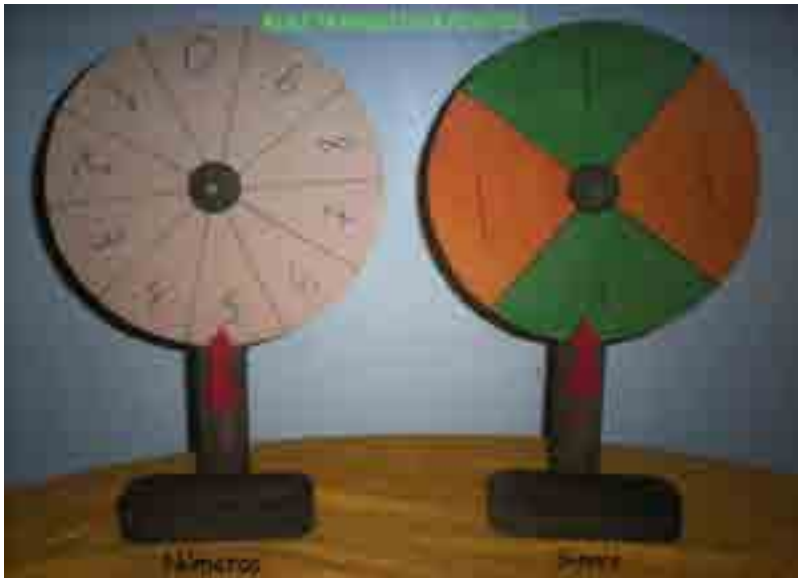


Figura 1 - Roletrando dos Pontos
Fonte: Os autores.

Atividade 2: Roletrando dos Pontos com registro

☛Procedimentos iniciais: Dividida a turma em grupos de $\overline{BC}$ integrantes e para cada um desses grupos distribua 2 roletrandos confeccionados conforme a figura 1.

☛ Regras do jogo: Combine com os alunos que cada um deve girar 6 vezes os roletrandros e registrar os resultados obtidos no seu caderno. Em seguida, solicite que cada um separe os pontos ganhos dos perdidos e faça o acerto final. Vencerá o jogo quem tiver mais pontos ganhos.

Reflexão e discussão

Você acha que após a realização dos jogos apresentados e de alguns exercícios, o aluno terá condições de concluir que o sinal da resposta em qualquer situação, sempre será o sinal do número de maior módulo?

Atividade 3: Roletrando Fica ou Troca sem registro

☛ Procedimento iniciais: Dividida a turma em grupos de 4 integrantes e para cada um desses grupos distribua 2 roletrandos confeccionados conforme a figura 2, $\mathfrak{B}$ quadrados laranjas com a inscrição dos números -4,-5,-6,-3 e -2 e 30 quadrados verdes com a inscrição dos números +4,+5,+6,+3 e +2.

☛ Regras do jogo: Combine com a turma que os integrantes de cada grupo comecem girando o roletrando dos números e em seguida o roletrando dos sinais que indicará se o quadrado a ser pego da mesa ficará ou será trocado (de sinal trocado). O sinal "$+$" do roletrando dos sinais indica **ficar** com o número dado no roletrando dos números e pegar a ficha correspondente e o sinal "–" indica **trocar** o sinal do número dado e pegar a ficha correspondente.

Figura 2 - Roletrando Fica ou Troca
Fonte: Os autores.

O jogo termina após cada um dos integrantes fazer 6 jogadas e o acerto dos pontos dos quadrados é realizado nesse momento. Ganha o aluno que tiver mais pontos.

Atividade 4: Roletrando Fica ou Troca com registro

☛ Procedimentos iniciais: Divida a turma em grupos de 4 integrantes e para cada um desses grupos distribua 2 roletrandos confeccionados conforme a figura 2 e uma ficha para cada integrante a ser elaborada no minicurso.

☛ Regras do jogo: Combine com os jogadores que o roletrando dos sinais terá a mesma função do jogo anterior, ou seja, indicará se o sinal dos pontos obtidos no roletrando dos números ficará ou trocará. Cada aluno fará 6 jogadas e registrará na ficha recebida.

Vencerá o aluno que obtiver mais pontos ganhos no acerto final.

Reflexão e Discussão

-Quais seriam os exercícios ideais para reforçar a ideia do “fica ou troca”? Já poderíamos fazer uso dos parênteses nestes exercícios?

-A adição e a subtração poderiam ser explorados com os jogos realizados?

Atividade 5: Roletrando da Multiplicação

☛Procedimentos iniciais: Dividida a turma em grupos de 4 integrantes e para cada um desses grupos distribua 2 roletrandos confeccionados conforme a figura 3, e os mesmos quadrados do jogo Roletrando Fica ou Troca.

☛ Regras do jogo: Primeiramente devemos combinar com os alunos que deve ser rodado o roletrando com o sinal da multiplicação, que indica quantas vezes devemos pegar os quadrados e em seguida o roletrando com os números que constam nos quadrados verdes e laranjas. Se o sinal do roletrando que indica quantas vezes devo pegar os quadrados for “+”, significará que

os quadrados devem ser pegos da mesa com o mesmo sinal que saíram no roletrando com os números, porém se o sinal do roletrando que indica quantas vezes devo pegar os quadrados for "–", significará que os quadrados a serem pegos da mesa devem ter o sinal trocado daquele indicado no roletrando dos números. Após 6 jogadas, deve ser feito o acerto com os quadrados e vencerá quem tiver mais pontos.

Figura 3 – Roletrando da Multiplicação
Fonte: Os autores.

Recomenda-se repetir este jogo mais uma vez e também fazê-lo com o registro das rodadas no caderno para em seguida, desafiar os alunos a criarem a regra para as multiplicações de fatores de sinais iguais e para as de fatores de sinais diferentes.

Reflexão e discussão

Quais as dificuldades que poderão ser encontradas pelos alunos no momento da construção das regras da multiplicação?

Atividade 6: Roletrando da Divisão

☛ Procedimentos iniciais: Dividida a turma em grupos de 4 integrantes e para cada um desses grupos distribua 2 roletrandos confeccionados conforme a figura 4 e uma ficha a ser elaborada no minicurso, para cada aluno registrar as operações.

☛ Regras do jogo: Peça primeiramente para os alunos rodarem o roletrando dos números e após o roletrando que indica por quanto deverá ser dividido esse número. Em seguida solicite que façam o registro na ficha da operação obtida. O segundo roletrando, além de indicar por quanto o número será dividido, mostrará através do sinal de "$+$" ou "–" se devemos **ficar (+) ou trocar (–)** o resultado da operação rodada. O jogo é finalizado após 7 jogadas e o acerto na ficha. Vencerá aquele que tiver mais pontos ganhos.

Após a repetição deste jogo de pelo menos mais uma vez e a realização de alguns exercícios envolvendo a divisão de inteiros, devemos desafiar e instigar os alunos a construírem as regras de sinais para a divisão.

Figura 4 – Roletrando da Divisão
Fonte: Os autores.

Reflexão e discussão?

Sem os jogos, qual seria uma possibilidade de explicar a divisão de inteiros com sucesso?

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a introdução dos jogos nas aulas de matemática, pretendemos melhorar não só o desempenho dos alunos nas avaliações, mas principalmente, qualificar o processo de construção de conhecimentos, pois, conforme depoimentos de colegas/professores, os resultados das avaliações com números inteiros nem sempre são satisfatórios.

Acreditamos que o jogo Roletrandro dos Inteiros é mais uma ferramenta que possibilitará a realização de metodologia facilitadora para o trabalho do professor de matemática na construção do conceito de número inteiro e das operações com o conjunto Z. Com esta metodologia, pretendemos alcançar também:

- a melhoria das relações e interações entre os alunos, pois, ao trabalharem em grupos, exercitam, entre outras habilidades, o saber ouvir o outro, respeitando as diferentes opiniões e ideias;

- alterações significativas no comportamento da turma, pois, ao respeitarem condutas e normas pré-estabelecidas para os jogos, os educandos estendem essas condutas para além da sala de aula;

- estabelecimento de um ambiente de colaboração, de motivação e de prazer na busca de soluções para os desafios proporcionados pelos jogos;

- incentivo ao envolvimento dos alunos nas atividades, a fim de aumentar o interesse na realização das tarefas, o que pode ser constatado através dos relatos dos próprios alunos, incentivados a escrever sobre os jogos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Fundamental – Matemática. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental – MEC/SEF, 1998.

CHAMORRO, Carla Cristine Wittmann; PINHEIRO, Josaine de Moura; RODRIGUES, Tatiana Favero Netto Rodrigues. **Números Inteiros:** Uma Aproximação com o Cotidiano do Aluno. Práticas Pedagógicas em Matemática nos Anos Finais – RS. São Leopoldo, p. 23 – 33, 2006.

COELHO, Márcia Paula Fraga. **A Multiplicação de Números Inteiros Relativos no Ábaco dos Inteiros:** Uma Investigação com Alunos do 7º Ano de Escolaridade. Dissertação de mestrado Educação. Braga Portugal, 2005. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3496/1/Tese.pdf>. Acesso em: 04 de jan. 2011.

COURANT, R.; ROBBINS, H. **What is Mathematics?** An elementari Approach to Ideas and Methods. New York: Oxford Univ. Press, 1987.

GOLBERT, C. S. **Jogos matemáticos** - Athurma 1: Quantifica e Classifica. Porto Alegre, Editora Mediação, 1997.

GRANDO, R.C. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática.** 1995. 175p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula.** Educação Matemática em Revista - RS. N. 2. 2000 p. 21 - 26.

HOFFMANN, Vera Kern. **Construção dos Números Relativos e de suas Operações.** Educação Matemática em Revista - RS. N. 1. 1999 p. 31 - 36

KISCHIMOTO, T. M. **Jogo brinquedo, brincadeira e a educação.** 11ª Ed. São Paulo: Cortez, 1998.

LARA, I. C. M. de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série.** São Paulo: Rêspel, 2003.

LIELL, C.C. **Jogo Roletrando dos Inteiros: Uma Abordagem dos Números Inteiros na 6ª Série do Ensino Fundamental.** Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Lajeado RS, 2012.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da Pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOURA, Manoel Orisovaldo de. **A séria busca no jogo:** do lúdico na matemática. In: A Educação Matemática em Revista, nº 3, 1994.

MÜLLER, Gessilda Cavalheiro. Um Estudo de Intervenção com Jogos Matemáticos. Projeto – **Revista de Educação:** Matemática – RS. Porto Alegre, N.3. 2000 p. 2 - 6

ROSSI, Rachel Ugeda Mesquita. **Reflexão sobre o ensino dos números**

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. Jogos de matemática do 6° ao 9° ano. **Cadernos do Mathema.** Porto Alegre: Artmed 2007.

STAREPRAVO, A. R. **Jogando com a matemática:** números e operações. Curitiba: Aymará, 2009.

SUPERE OBSTÁCULOS, DO 6º AO 9º ANO, JOGANDO COM A MATEMÁTICA

Lissara Bittencourt Fagundes[1], Priscila Nunes Paiva[2]

OFICINA

Resumo

Diante dos avanços em geral e da evolução científica, buscando dinamizar as aulas e relacioná-las com a realidade, reforçando o lúdico é que se desenvolve grandes potenciais. Os jogos como ferramenta no Ensino da Matemática, além de tornarem as aulas mais apreciáveis, ajudam a sanar lacunas que se produzem na atividade escolar, desenvolvem a liderança, a iniciativa, a motivação a observação de erros e acertos para que paulatinamente desenvolvam atividades em prol de uma vida melhor. Portanto, oferecemos esta oficina sobre jogos para a aprendizagem da Matemática nas Séries Finais do Ensino Fundamental onde faremos uma explanação teórica e, após os participantes irão explorar e construir alguns jogos. Finalizando, com sugestões de adaptação para a reutilização dos mesmos.

Palavras-chave: Jogos. Motivação. Aprendizagem. Ensino Fundamental.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

O ensino da Matemática tem passado, ao longo dos anos, sucessivas reformas.

As ideias básicas contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais em Matemática apontam para a necessidade de mudanças urgentes não só no que ensinar, mas, principalmente, no como ensinar e avaliar e no como organizar as situações de ensino e de aprendizagem.

Os objetivos para o Ensino Fundamental de acordo com os PCN'S visam levar o aluno a compreender e transformar o mundo à sua volta, estabelecer relações qualitativas e quantitativas, resolver situações-problema, comunicar-se matematicamente, estabelecer as intraconexões matemáticas e as interconexões com as demais áreas do conhecimento, desenvolver sua autoconfiança no seu fazer matemático e interagir adequadamente com os seus pares.

1 lissara_fagundes@yahoo.com.br. Graduada em Matemática - PUCRS. Especialista em Educação Inclusiva - UNICID. Secretaria Municipal de Educação de Uruguaiana

2 priscila_npaiva@hotmail.com. Graduada em Matemática - PUCRS. Especialista em Psicopedagogia - UNICID. Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins

A Matemática pode colaborar para o desenvolvimento de novas competências, novos conhecimentos, para o desenvolvimento de novas tecnologias e linguagens que o mundo globalizado exige das pessoas. Isto é explicitado nos PCN'S, da seguinte forma:

> Para tal, o ensino da Matemática, prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (MEC / SEF, 1997, P.31).

Os PCN'S enfatizam a necessidade de entender a palavra conteúdo em três dimensões: conceitos, procedimentos e atitudes. Valoriza-se muito mais a compreensão das ideias matemáticas e o modo como estas serão buscadas do que a sua sistematização, muitas das vezes vazia de significado. Os conteúdos são entendidos como um meio para se desenvolver atitudes positivas diante do saber matemático. O gosto pela Matemática e o incentivo a procedimentos de busca exploratória, favorecendo uma atitude investigativa diante de situações-problema propostas pelo professor são alguns exemplos dessa compreensão mais ampla do que é ensinar e aprender Matemática.

Segundo os PCN'S o ensino da Matemática volta-se muito mais para o processo do que para o produto, dando lugar a uma Matemática de experimentação e reconstrução. A Matemática de processo supõe respeitar o tempo e a forma de pensar de cada aluno, fornecendo espaço e material para a criação e a troca de ideias.

O alcance desse novo patamar de conhecimentos e conceitos matemáticos, necessários para se prosperar em um mundo imerso em números e dados, necessita o letramento matemático. Os alunos deverão familiarizar-se com uma linguagem repleta de símbolos convencionais que se relacionam de determinada maneira.

De acordo com os PCN'S:

> Falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusões, comunicar resultados, usando ao mesmo tempo elementos da língua materna e alguns símbolos matemáticos são atividades importantes para que a linguagem matemática não funcione como um código indecifrável para os alunos. (Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1997).

No letramento matemático o processo de aprendizagem resulta na compreensão, interpretação e comunicação oral e escrita, utilizando a linguagem matemática. Esse processo de aprendizagem deve ocorrer de forma contextualizada e significativa para o aluno estabelecendo relações com outras áreas do conhecimento baseado na ação e reflexão, e não em um procedimento imitativo e repetitivo.

Entre as estratégias que propiciam um trabalho contextualizado, comunicativo e interdisciplinar, os jogos devem estar presentes.

> [...] Por sua vez, o jogo, no sentido psicológico, desestrutura o sujeito que parte em busca de estratégias que o levem a participar dele. Desperta então no sujeito uma atitude de querer jogar, da mesma forma que o resolvedor é envolvido em busca de instrumentos novos de pensamento para solucionar os problemas que lhe são colocados. Assim o jogo pode ser considerado um problema em movimento.

> Assumido com esta intenção no ensino de matemática, o jogo pode ser desencadeador da aprendizagem de novos conceitos. Resolução de problemas e jogo, sob esta perspectiva, podem provocar um encontro pedagógico onde professor e aluno interagem de modo a desenvolver pensamento, linguagem e afetividade [...]
>
> (Pró-letramento. Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental/Matemática. Resolver Problemas: O Lado Lúdico do Ensino da Matemática. Fascículo 7. Brasília: MEC / SEB, 2007. p.7).

O trabalho com jogos no ensino da Matemática quando bem planejado e orientado estimula o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e que estão relacionadas com o raciocínio lógico.

Segundo Smole, Diniz e Cândido (2007, p.11), as habilidades desenvolvem-se porque, ao jogar, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos.

Os jogos possibilitam o desenvolvimento de estratégias, o estabelecimento de planos e a avaliação da eficiência das jogadas de acordo com os resultados obtidos.

Através dos jogos, podemos trabalhar, de maneira lúdica, conteúdos importantes na educação matemática. Jogando os alunos experimentam situações que exigem soluções vivas, pensadas, originais e rápidas. Por seu caráter lúdico os jogos favorecem aos alunos executarem diversas vezes diferentes cálculos de forma muito mais prazerosa e significativa do que ao resolverem uma lista de operações descontextualizadas.

Os jogos possibilitam a exploração e a solução de problemas em um ambiente favorável à investigação e à busca de soluções.

O jogo é um desafio, onde o aluno terá que trabalhar em grupo aprendendo a ganhar e perder, criticar e avaliar e com isto apresentar melhor desempenho e atitudes positivas frente à sua aprendizagem, além de ser uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos, supondo um fazer sem obrigação externa ou imposta, embora demande exigências, normas e controle.

Os erros e fracassos durante os jogos são encarados como desafios permitindo que o aluno desenvolva sua iniciativa, autoconfiança e autonomia. Os erros podem ser reavaliados de maneira natural durante as jogadas sem deixar marcas negativas nos jogadores proporcionando novas tentativas.

Ao propor um projeto de trabalho com jogos, não pretendemos que esse seja tomado como “receita de bolo”, nem que possa ser suficiente e adequado para todos que resolvam apropriar-se dele. Nossa expectativa e proposta relacionam-se com a possibilidade de servir como referencial algo que pode funcionar como parâmetro, pois apresenta possíveis caminhos, ilustra certas situações e leva à reflexão sobre a prática. Cada um, a seu modo e de acordo com suas necessidades, poderá atribuir diferentes valores, designar funções, dar significados, considerando a sua realidade, ou definir em que termos poderão servir e que adaptações deverão ser feitas, de acordo com Marcos Teodorico:

> "Os jogos têm como objetivo básico estimular o participante a perceber o outro; por intermédio da comparação de suas competências é que a pessoa começa a criar e a respeitar as regras estabelecidas pelo meio. Conviver com outra pessoa exige o respeito aos limites. O limite imposto pelo outro".

Ao ser tomado como referência, poderá contribuir para guiar o profissional em termos gerais, fornecendo uma gama de opções, permitindo-lhe a mobilidade necessária para adequar as propostas segundo seu próprio recorte. Assim sendo, defendemos a ideia de que essa forma de trabalhar pode ser adotada com qualquer jogo, tanto os já estudados, para os quais produzimos material para consulta, como outros que eventualmente estejam disponíveis e sejam considerados interessantes por quem vai utilizá-los. Em outras palavras, pode-se trabalhar com uma ampla variedade de jogos, desde que não sejam utilizados somente como fins em si mesmo, mas transformados em material de estudo e ensino (na perspectiva do profissional), bem como em aprendizagem e produção de conhecimento (na perspectiva do aluno).

Realizar um trabalho com jogos requer o planejamento de uma sequência didática. Necessita uma série de intervenções do professor para que, mais que jogar, mais que brincar, aconteça a aprendizagem.

O professor deve estar ciente que seu uso como estratégia de ensino, requer uma apropriação diferenciada, pois traz um caráter dialético, instável, ambivalente, ativo e progressivo de uma relação com o conhecimento em uma perspectiva de construção. Essa estratégia deve ter um caráter transformador da prática docente.

Para o professor, é importante que essa estratégia não seja sentida como obrigatoriedade, mas sim como possibilidade de sentir que seu papel está sendo desempenhado de forma prazerosa.

É fundamental que dentro da escola haja um espaço para o desenvolvimento global e harmonioso, de brincadeiras, jogos e outras atividades lúdicas. O aluno não deve ser impedido de assumir sua corporeidade, ficando horas imobilizado em sala de aula, nem mesmo o professor em assumir a sua corporeidade profissional ficando preso a conteúdos predeterminados.

Segundo Amaral (2003, p.230):

> O uso do jogo é formativo em dupla mão de direção: junto ao aluo e ao professor. Para o professor o jogo tem potencial de promover novas e melhores formas de ensinar em geral, para qualquer disciplina, diferentes maneiras de interagir com a turma e de se posicionar dentro da sala de aula, como coordenador das atividades e facilitador do aprender do aluno em vez de centro irradiador das decisões e do saber.

No contexto educacional, o professor que utiliza o jogo na sua prática pedagógica possibilita que o aluno experimente sentimentos múltiplos e faça uma generalização da experiência educativa para situações do cotidiano. Somado a esse aspecto, o educador abre um espaço para o educando conhecer suas habilidades, superar limitações, desenvolver valores e considerar individualidades (DOHME, 2003).

Segundo Visca, a função do professor, durante a execução dos jogos, é fundamental e complexa, tais como:

- Organizador da aprendizagem: escolhe o jogo, decide questões relacionadas ao espaço, tempo e material utilizado, apresenta o jogo e suas regras.
- Consultor: fornece informações necessárias ao desenvolvimento do jogo, retifica regras e confere

resultados.

- Mediador: promove o confronto de estratégias usadas pelos alunos e debates sobre os conteúdos abordados no jogo.
- Avaliador: analisa o desenvolvimento da atividade, a atuação dos alunos e o envolvimento da classe.
- Elaborador: propõe novas atividades após o jogo, ou antes dele, e as insere em sequências didáticas planejadas.

De acordo com Borim (Apud Groenwald e Timm, 2005):

> Outro motivo para a introdução de jogos nas salas de aula de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que esses alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes positivas frente seus processos de aprendizagem.

Em síntese, ao apresentarmos esta forma de trabalhar com jogos visamos efetivamente um projeto integrando o professor, objetivo da proposta e jogo que pretende utilizar. É somente o profissional quem sabe exatamente como o material lhe é mais útil e é ele, também, quem deverá tomar as decisões em relação ao planejamento, execução e avaliação das atividades a serem desenvolvidas.

PROCESSOS METODOLÓGICOS

A presente oficina terá a metodologia de trabalho teórica prática, buscando auxiliar os profissionais da área de matemática, na construção de jogos matemáticos, para que desta forma seja possível aprimorar a qualidade do ensino-aprendizagem, adequando os jogos aos conteúdos e utilizando-os como ferramenta didática nas aulas de matemática.

Para o desenvolvimento desta oficina, serão necessárias 3 horas, distribuídas da seguinte maneira:

Inicialmente, faremos a exposição de slides em data show sobre o uso de jogos como recurso didático para o ensino da matemática baseado em autores que defendem o uso de jogos no processo de aprendizagem da matemática. No momento seguinte conversaremos informalmente sobre o assunto apresentado, analisando o ponto vista dos participantes sobre o uso de jogos.

Para finalizar os participantes terão a oportunidade de manipular e analisar os jogos expostos na sala, escolhendo quais irão construir com os materiais disponibilizados.

REFERÊNCIAS:

ALVES – MANZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**. São Paulo: Pioneira, 1998.

AMARAL, S. **Psicopedagogia: um portal para a inserção social**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

BORIN, Júlio. **Jogos e resoluções de problemas uma estratégia para as aulas de Matemática.** 3ª edição. São Paulo: IME – USP, 1998.

DOHME, Vânia D. A**tividades Lúdicas na Educação: O caminho de tijolos amarelinhos na aprendizagem**. São Paulo: Vozes, 2003.

JACQUIN, Guy. **A Educação pelo Jogo**. Traduzido por Teresa de Araújo Penna. São Paulo: Flamboyant, 1960.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2003.

BRASIL, Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Fundamental. **PCN'S: Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

MOTTA, Júlia M. C. **Jogos: repetição ou criação?**. 2.ed. São Paulo: Ágora, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. **Pró – Letramento. Programa de formação continuada de professores dos Anos / Séries Iniciais do Ensino Fundamental / Matemática. Resolver Problemas: O Lado Lúdico do Ensino da Matemática**. Fascículo 7. Brasília: MEC / SEB, 2007. p.7.

RIZZO, Gilda. **Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

SMOLE, DINIZ & CÂNDIDO. **Coleção Cadernos do Mathema: Jogos de Matemática de 1º a 5º ano (V:1)**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record,1968.

VIGOTSKI, Liev Semionovich. **Psicologia Pedagógica** – Edição Comentada. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VISCA, Jorge. **Psicopedagogia: novas contribuições**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1991.

TRABALHANDO SOFTWARES MATEMÁTICOS COM ALUNOS DO 3º AO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Geovana Luiza Kliemann[1], Teresinha Aparecida Faccio Padilha[2]

OFICINA

Resumo

Há atualmente um grande número de *softwares* disponíveis on-line e de livre acesso que possibilitam explorar conteúdos de matemática aqui com enfoque nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O uso destes nas escolas pode se constituir num recurso para dinamizar as aulas e propor novos desafios aos alunos inserindo-os no contexto tecnológico. Assim, propõe-se na modalidade de oficina no âmbito do XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática –XI EGEM, socializar com professores que trabalham com a etapa de escolaridade já mencionada ou com outros que tenham interesse pelo assunto, diferentes formas de utilizar *softwares* e jogos disponíveis na internet que abordam a construção das quatro operações matemáticas com ênfase na multiplicação e divisão até a lei do 9. Além do exercício de experimentação dos jogos e *softwares* também será explorado atividades posteriores que potencializam o uso dos mesmos junto aos alunos quando desenvolvidos em sala de aula. O propósito deste trabalho é instigar os professores a inserir a ferramenta tecnológica no seu fazer pedagógico, e contribuir na obtenção de possibilidades de como usar este recurso de forma a qualificar o ensino de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologia. Ensino e Aprendizagem. Anos Iniciais. Matemática.

Introdução

Tendo a educação o compromisso de desenvolver trabalhos vinculados com a realidade na qual a escola está inserida cabe ao professor buscar atualizações constantes para que isso se efetive. Esta busca pressupõe tornar-se um pesquisador e rever as metodologias de ensino na Matemática e demais áreas. Neste contexto o recurso computacional pode ser um grande aliado se utilizado em sala de aula de forma coerente e com um embasamento teórico interacionista podendo auxiliar como ferramenta no processo de aprendizagem. Agregar o uso desta ferramenta a prática pedagógica pode representar um diferencial no sentido de inserir o aluno contexto tecnológico exigido como requisito básico pela sociedade. “Não se aprende de uma única maneira,

1 Graduada em Ciências Exatas

2 Mestranda em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES. teresinhafaccio@gmail.com

pois as formas de aprender são múltiplas e complementares. Aprendemos agindo por nossa própria conta...” (BECKER e MARQUES, *apud* DELVAL, p.125).

Os avanços tecnológicos vêm aumentando nitidamente em nossa sociedade através dos vários aparelhos eletrônicos que invadem nossas casas, bem como usufruímos de seus benefícios na área médica, farmacêutica, odontológica entre tantas outras. Neste contexto as relações humanas também se transformam. A nova geração, já no café da manhã, entra em contato com diferentes tecnologias, manuseando aparelhos e apertando botões que executam tarefas rotineiras antes apenas manuais. A informação chega até nós com uma rapidez assustadora e o computador a armazena com uma memória invejável, e frente a ele crianças e adolescentes passam horas fascinados com o que lá encontram. Assim, com essa nova realidade é imprescindível que a escola faça uso do recurso computacional, como uma possibilidade de tornar o ensino um processo dinâmico e mais eficaz.

Usufruir dos recursos tecnológicos disponíveis, de forma que estes possam contribuir com uma mudança significativa na prática pedagógica é um desafio aos docentes, pois nenhuma tecnologia por si só propicia qualidade educacional. Ao fazer uso do computador, por exemplo, o professor precisa tomar cuidado para que não o utilize apenas para fazer atividades iguais as que fazia com o papel e o lápis, substituindo-os apenas por uma tela multicolorida e informatizando assim um ensino tradicional.

Valente (1997) já afirmava que é preciso fazer um uso inteligente do computador. Neste foco o autor ainda prossegue:

> A análise dessa questão nos permite entender que o uso inteligente do computador não é um atributo inerente ao mesmo, mas está vinculado à maneira de como nós concebemos a tarefa na qual ele será utilizado. Um sistema educacional mais conservador certamente deseja uma ferramenta que permite a sistematização e o controle de diversas tarefas específicas do processo atual de ensino (VALENTE, 1997 s/p).

Entendemos que o uso inteligente do computador pressupõe uma reavaliação da memorização como fim único por docentes, dando maior ênfase para a capacidade de análise, seleção e produção.

Além disso, o mercado de trabalho está exigindo profissionais cada vez mais qualificados e capazes, e um dos requisitos tem sido a aptidão para trabalhar com os recursos tecnológicos. Dessa forma, não é possível que a instituição escola e seus docentes fiquem alheios a esta realidade, pois esta também constitui uma das finalidades da Educação Básica assegurada pela lei LDB 9394/96 quando diz:

> A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, art.22, 1996, p.7).

Abordagem Teórica

O uso do recurso computacional na prática pedagógica requer dos docentes uma revisão de suas concepções de comunicação e aprendizagem, que são influenciados pela informática. Fazer um bom uso do computador na sala de aula exige uma boa metodologia e clareza dos objetivos

a serem alcançados, fatores estes que devem ser considerados na escolha de um *software*, por exemplo. Valente comenta que:

> Um software só pode ser tido como bom ou ruim dependendo do contexto e modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. E isso implica ser capaz de refletir sobre a aprendizagem a partir de dois pólos: a promoção do ensino ou a construção do conhecimento do aluno (VALENTE, 1997, s/p).

Fazer uso do computador sob esta perspectiva requer vê-lo como uma máquina a ser ensinada, como afirma também o autor, onde o aluno deve passar as informações a serem processadas, fazendo uma espécie de programação do mesmo sem que para isso seja necessário o domínio de uma linguagem mais avançada nesta área. Podemos encontrar muitos *softwares* disponíveis que contemplam esta questão e que podem se tornar importantes aliados de professores no ensino e aprendizagem se forem mediados por uma metodologia inovadora.

É preciso que o professor busque atualizar-se para que possa com discernimento e segurança fazer a escolha correta e propor ações pedagógicas que possam aproveitar ao máximo as potencialidades do recurso referido para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Valente (1994) afirma que um dos ingredientes essenciais para a implantação do computador na educação é um professor capacitado para usá-lo como meio educacional, além, é claro, do computador, do *software* educativo e do aluno.

O professor precisa ter claro que inserir um recurso computacional em sua prática pedagógica não significa que deva treinar os alunos para o uso do mesmo, ideia esta defendida por Pacheco quando diz que:

> Educar para uma sociedade da informação significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias da informação e comunicação, trata-se de investir, o mais precocemente possível, na criação de competências suficientemente amplas que permitam uma atuação efetiva e crítica, tomando decisões fundamentadas no conhecimento e utilizando com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho (PACHECO, 20009, p. 32).

A decisão de incluir a tecnologia informática à prática docente não é tarefa fácil, é preciso estar disposto a entrar, no que Borba e Penteado (2003) nomeiam zona de risco. Pois o professor ao fazer uso deste recurso frequentemente se deparará com situações inusitadas e imprevistas no decorrer de suas aulas. Não é nada incomum que um aperto ou combinações de botões feitos por alunos venha gerar uma situação que necessite de mais tempo de análise do professor. Isso sem mencionarmos a ausência de técnicos nos laboratórios das escolas, que poderiam dar suporte aos docentes. Abandonar uma situação de conforto, onde se tem a nítida impressão que sabemos a ordem dos acontecimentos decorrentes de uma atividade proposta pode parecer, e realmente o é, difícil, exige-nos maior empenho como docentes. Contudo ousar e experimentar novas possibilidades pode ser uma experiência muito gratificante no momento em que percebemos o quanto estaremos avançando no desempenho de nossa função o que consequentemente contribuirá no crescimento intelectual de nossos alunos

Metodologia

As atividades[3] que propomos para serem desenvolvidas na oficina fazem parte das ações no Projeto de Extensão "Explorando *Softwares* Matemáticos com alunos da Educação Básica" que visa proporcionar aos discentes a inserção no contexto tecnológico. O grupo é coordenado pela professora Maria Madalena Dullius do Centro Universitário UNIVATES e as duas autoras deste trabalho participam do mesmo de forma voluntária.

Trata-se de *softwares* e jogos que exploram a construção ou consolidação das quatro operações matemáticas com ênfase na multiplicação e divisão até a lei do 9. Têm-se como objetivos auxiliar e incentivar os professores, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, participantes da oficina a inserir o uso de recursos computacionais em sua prática pedagógica mostrando diferentes possibilidades de abordar os conteúdos citados. Também serão propostas planilhas e outras formas de registros que acontecerão paralelos às atividades no computador, como uma forma de reflexão dos resultados obtidos com os *softwares* e jogos estimulando assim o repensar as ações, potencializando o uso dos mesmos e fortalecendo o conhecimento. É claro que acredita-se que o público em questão, tratando-se de professores, já dominam o conteúdo abordado, mas queremos chamar-lhes atenção para a importância de determinados procedimentos que quando realizados com alunos influenciam uma melhor aprendizagem.

Os s*oftwares* que iremos apresentar foram selecionados de forma criteriosa para que possam auxiliar de forma significativa no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos acerca dos conteúdos abordados. Durante as buscas encontramos uma quantidade relevante e bastante variada, alguns gratuitos outros comercializados, mas a estes últimos não nos detemos uma vez que buscamos por materiais de acesso livre onde não seja necessário dispor de recursos financeiros para adquiri-los. Poderíamos pensar que a já disponibilidade dos jogos e *softwares* pudesse representar uma desvalia ao que propomos. Contudo sabemos do pouco tempo que docentes dispõem para a busca destes materiais para agregar a sua prática, e na oficina proposta quer-se não apenas fornecer receitas, mas abrir caminhos de busca e reflexão de onde e como melhor explorar o encontrado.

Todos os *softwares* e jogos são utilizados de forma *on-line,* não havendo possibilidades atuais e conhecidas de instalá-los no computador para sua utilização *of-line.* Este dado, também acredita-se, não ser um fator que possa prejudicar a proposta de trabalho visto que hoje a maioria das escolas tem acesso a internet em seus laboratórios. É claro que, sabemos, nem sempre ela é com a velocidade e potência desejada, mas possível ao que se propõem. Um dos jogos utilizados está em Inglês, o que não representa um empecilho para seu uso caso o professor ou os alunos não dominem a língua, pois sua interface é de fácil entendimento. O *feedback* proporcionado pela maioria é um aspecto a ser destacado como positivo, pois permite que o aluno volte e faça as correções necessárias, sem que a máquina forneça as respostas prontas no momento do erro.

Na sequência faremos uma breve descrição de alguns dos recursos computacionais que iremos utilizar, apresentando algumas características.

3 As atividades na íntegra encontram-se disponíveis no link: http://www.univates.br/ppgece/materiais/2011

Para exemplificar o que propomos com a multiplicação abordada no terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental temos a figura 1 que mostra o jogo do forno. No nível 1 do jogo, o forno está aberto, e em cada etapa ele traz uma frase matemática de multiplicação e um conjunto de bolinhos com gotas de chocolate que a representam. Deve-se realizar então a multiplicação mentalmente ou visualizando os bolinhos na resposta correta. Ao clicar na resposta correta aparecerão duas equações matemáticas, a de adição e a de multiplicação.

Figura 1: imagem do jogo disponível no link http://www.multiplication.com/flashgames/Bakery.htm

No final do jogo aparecerá uma imagem com o número de multiplicações erradas que serão registradas em um quadro como o mostrado na figura 2, juntamente com o desenho dos bolinhos e das gotas de chocolate que representam o cálculo e a frase matemática de adição e de multiplicação.

FAZENDO CORREÇÕES			
Frase matemática que foi errada	Desenho	F.M. (+)	F.M. (x)

Figura 2: quadro de registro do jogo do forno.

A partir dos registros dos alunos no quadro mostrado na figura 2 e a intervenção do professor, o aluno tem a possibilidade de retomar o que errou e assim refazer a atividade, fortalecendo sua aprendizagem, acerca de multiplicação e adição. Este jogo possibilita a exploração da multiplicação e faz com que aluno interaja com o mesmo e, com as atividades posteriores, reflita sobre o conteúdo reforçando a aprendizagem.

No jogo Aprenda a dividir, também usado com alunos do terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental, exemplificamos o que propomos em relação a divisão. A figura 3 é uma imagem do jogo.

Figura 3: imagem do jogo Aprenda a dividir. Disponível em http://www.somatematica.com.br/matkids/dividir.html

Cada jogador poderá optar por um número de laranjas que deseja dividir (máximo 20). Estas deverão ser divididas igualmente entre as pessoas e as restantes deverão ser colocadas na lixeira. Em seguida, o jogador clica em conferir para ver o resultado. A figura 4 mostra uma atividade proposta referente ao jogo.

Nº de laranjas	Nº de pessoas	Nº de laranjas que cada pessoa recebeu	Nº de laranjas que sobraram	Nº de laranjas que faltaram	Escreva a conta

Figura 4: quadro da atividade proposta

A partir de cada jogada faz-se os registros para uma possível conferência e retomada de acertos e erros. Assim, com estes registros o professor tem a possibilidade de avaliar o crescimento, estratégias e aprendizagem dos alunos a cerca da operação trabalhada.

Considerações finais

Estabelecer critérios de escolha no uso de um jogo ou *software* educativo não é tarefa fácil, requer tempo, conhecimentos a cerca dos conteúdos abordados, do recurso em uso e da compreensão de como entendo que acontece a aprendizagem, além é claro das concepções educativas intrínsecas na prática pedagógica.

A proposta da presente oficina tem como perspectiva contribuir na obtenção de possibilidades de como o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode potencializar o uso de recursos computacionais disponíveis na internet no ensino dos conteúdos de multiplicação e divisão, instigando-os na busca por outros.

REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando; MARQUES, Tania B. I. **Ser Professor é Ser Pesquisador.** Ed. Mediação, Porto Alegre, 2007.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BRASIL. Lei nº 9394/96. Estabelece as diretrizes e bases da educação Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em 12 de março de 2012.

PACHECO, M. S. Geometria plana e inclusão digital: uma experiência a partir do cotidiano dos alunos EJA. Dissertação de Mestrado. PUC-RS. 2009.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. **Revista Pátio**, Ano I, nº.1, mai/jul.- 1997.

VALENTE. J. A. (1994). Diferentes Usos do Computador na Educação. Em aberto. Ministério da Educação e Desportos. V12, Nº 57.

UMA RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR: ÁLGEBRA, LÓGICA, ALGEPLAN E OUTRAS CONVERSAS

Maria Perpétua Dias Lopes[1], Marcia Iara da Costa Dornelles[2]

OFICINA

RESUMO

O tema dessa oficina está relacionado ao ensino de monômios e polinômios, tendo como apoio o uso do Algeplan, que deverá ser realizada numa perspectiva interdisciplinar entre a Matemática, através da Álgebra e da Lógica, da História, da Geografia, da Língua Portuguesa, da Música e da Educação Artística. O objetivo é possibilitar uma relação de interface entre o material de apoio, os recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e o conteúdo. Ensinar Álgebra, por meio de material de apoio, é importante pois favorece a aprendizagem do aluno do Ensino Fundamental, principalmente, porque eles se encontram em uma fase entre o concreto e o abstrato. esse ensino será mais bem compreendido pelos educandos se for contextualizado e ocorrer numa aproximação de diferentes campos de conhecimentos.

Palavras-chave: Monômios e Polinômios. Algeplan. Ensino Interdisciplinar.

INTRODUÇÃO

A Matemática, enquanto ciência, vem sendo questionada, principalmente com o advento de outros paradigmas não cartesianos, os quais mostram que o ser humano não é somente razão. Tais questionamentos relacionam-se com a forma como essa disciplina está estruturada, ou seja, ancorada no arcabouço do pensamento linear cartesiano e dos princípios do método científico e, ao mesmo tempo, tendo uma supremacia sobre as demais ciências.

Nesse sentido, Santos (2008, p.27) destaca que do: "[...] lugar central da matemática na ciência moderna derivam duas consequências principais. Em primeiro lugar, conhecer significa quantificar. O rigor científico afere-se pelo rigor das medições [...]. Em segundo lugar, o método científico assenta na redução da complexidade."

Por outro lado, o sujeito-professor que está por trás da disciplina de Matemática é, ao mesmo tempo, imanente e transcendente, porém, pelo arcabouço herdado e pela constituição da organização desse campo de conhecimento, rígida e racional, fazem com que o humano seja

1 marciadalegrete@hotmail.com Mestre, Urcamp/Alegrete

2 Doutoranda, Urcamp/Alegrete

revelado apenas na racionalidade, o que o leva a ser mais imanente. As demais dimensões, de certa forma, como a emocional, a social, a espiritual, entre outras, ficam relegadas a coadjuvantes em sua atuação.

Essa oficina que envolve conteúdos de Álgebra e Lógica tem por apoio o Algeplan, traz como pano de fundo a questão interdisciplinar por se entender que ao se estabelecer um diálogo com outras disciplinas é possível tornar o ensino da Matemática menos duro. Reconhece-se que quantificar faz parte do fazer matemático, principalmente, para algumas profissões em que o rigor é fundamental, para a própria segurança do ser homem. Entretanto, a vida é muito mais que intrincadas equações para edificar pontes ou enviar um satélite ao espaço e, nos casos em que a incerteza ronda a ação humana, o conhecimento que advém das inter-relações entre os conteúdos de diferentes disciplinas é fundamental.

Isso posto, o objetivo do trabalho é possibilitar uma relação de interface entre o material de apoio, os recursos das tecnologias da informação e comunicação e o conteúdo. A atividade ocorrerá através da realização de uma oficina sobre monômios e polinômios numa perspectiva interdisciplinar, em que a presença da História e da Geografia ocorrerá ao se resgatar a história da Álgebra; a Língua Portuguesa por que, ao final de cada atividade envolvendo as operações realizadas com as peças do Algeplan, os participantes deverão elaborar suas conclusões por escritas.

A relação com a Educação Artística virá retratada, por meio de situações, exemplos, envolvendo figuras geométricas planas de cores diferentes, identificando a formação de diferentes formas, perímetros e áreas. A Lógica advém da própria estrutura do material e da formação de figuras.

Vale destacar que as TICs na educação desempenham um papel fundamental, principalmente, no campo da Matemática, a começar pelo uso da calculadora, versão atualizada do ábaco, como o uso de softwares, programas, presença dos diferentes tipos de mídias e da rede mundial de computadores. Muito dos conceitos matemáticos foram e estão sendo ampliados com o auxílio de algum tipo de TIC. Cito, como exemplo, o valor de π (pi) que sem o uso de um computador não se teria condições de reconhecer a sua irracionalidade com o número de casas decimais que se conhece hoje.

Pelo uso de diferentes tipos de softwares, foi possível ampliar o conhecimento sobre os campos da geometria, da álgebra, do cálculo ou da análise que sem essas ferramentas seria impossível. Esse conhecimento possibilita uma aplicação muito maior em áreas como engenharia, biologia, arquitetura, medicina, economia, entre outras, que exigem uma precisão matemática maior para o seu próprio sucesso. Um profissional dessa área poderá visualizar seu projeto antes de colocá-lo em prática e, assim, corrigir falhas, melhorar detalhes que somente seriam vistos após a realização da tarefa, além de reduzir custos e minimizar o tempo.

O uso das TICs possibilita ao educador tornar suas aulas mais dinâmicas, com exemplos que podem ser verificados em tempo real, pelo uso das mídias ou da internet, do telescópio, do microscópio ou do próprio celular. Com o apoio do celular dos alunos, por exemplo, o educador poderá desenvolver pesquisa de interesse ou de satisfação sem que tenha de sair do espaço de ensino.

D'Ambrósio (1986) ao se reportar sobre a presença das TICs, independente do tipo de currículo proposto, ressalta que elas representam uma necessidade que foi gerada, praticamente, com o próprio conhecimento da Matemática, afinal não se pode esquecer que a sistematização do processo de contagem e das operações começaram com o ábaco, talvez, uma das primeiras tecnologias usadas na Matemática.

Por outro lado, recorremos a Morin (2009a) para falar em articular as disciplinas e reconhecemos que no interior da Matemática, há a necessidade de uma maior articulação de campos de conteúdos e de práticas. Há pouco diálogo entre a álgebra, o cálculo, a geometria, a aritmética. Para aproximá-los, o educador precisará abrir fronteiras, estabelecendo interfaces de apoio entre um conteúdo e outro e, entre uma disciplina e outra, numa relação interdisciplinar da Matemática com outras áreas do conhecimento.

É lícito enfatizar, também, que é impossível imaginar o ensino de um conteúdo sem a sua relação com a sua história, ainda que seja apenas um elo perdido, esse elo aponta os traços de toda uma cultura do povo, seus hábitos, costumes, sistema social, nível de desenvolvimento, entre outros dados que se pode obter, fazendo uma análise dos seus achados.

Da mesma forma que uma civilização, a história de uma disciplina representa como e quando esse corpo de conhecimento foi sendo construído, as contribuições de cada pesquisador, a aplicabilidade dos seus conceitos, em fim a contribuição que essa disciplina ofereceu e continua proporcionando para a ciência, a sociedade e para a sua própria sobrevivência.

A História da Matemática mostra o quanto a evolução do homem está relacionada ao seu próprio desenvolvimento, desde os primeiros traços rudimentares feitos em cavernas, as tábuas de cálculo da Babilônia e do Egito, a geometria ligada ao crescimento da agricultura, a exploração do espaço pelos astrônomos e, posteriormente com os astronautas, o uso de aparelhos para calcular até o nosso moderno sistema computacional, são alguns exemplos do quanto as descobertas na área da Matemática contribuíram para as realizações humanas.

Como nos afirma D'Ambrósio (1996, p. 29): "A história da matemática é um elemento fundamental para se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época." Tal contexto poderá, guardadas as proporções, ser reproduzido em outro ambiente de investigação. Cabe ao professor realizar essa adequação a realidade de sua sala de aula.

Isso posto, é válido destacar a importância da presença da História da Matemática numa proposta de ensino de monômios e polinômios representa uma ponte que liga saberes do passado para melhor se reconhecer no presente e, nesse presente, do concreto para o abstrato. Todo processo educativo ampara-se em pilares já existentes para, a partir deles projetar-se em e outras dimensões. Conhecer a História da matemática, possivelmente, auxiliará os educando, não apenas a identificar o passado da própria história da humanidade, mas poder, a partir desse passado, incorporar as abstrações decorrentes do conteúdo em questão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização da oficina, utilizar-se-á o método indutivo em que os participantes serão divididos em grupos e após a realização de cada atividade deverão extrapolar os resultados para outras situações. Para o desenvolvimento da oficina será necessário uma sala com mesas ou carteiras que se possam formar mesas de trabalho; além da necessidade de um aparelho multimídia. Os participantes deverão levar tesoura, lápis de cor, régua, folhas de papel quadriculado e material para fazer apontamentos. A sala deverá ter espaço para que haja deslocamentos durante a realização de algumas atividades.

As atividades iniciarão com o resgate da História da Matemática, por meio da história da Álgebra numa relação espaço-temporal desde o Egito, passando pela Babilônia, Índia até os nossos dias. Na sequência, ocorre a manipulação do material, identificação de dimensões e uso da lógica para reconhecer possibilidades de estruturação de sequências.

A interdisciplinaridade com a Geografia ocorrerá pala exploração em mapas dos principais lugares referenciados ao se falar da história da Álgebra; a Arte e a Música comporão o cenário da oficina por meio da escuta atenta da letra da música que permitam uma representação de figuras geométricas, como quadrados e retângulos a serem utilizados no reconhecimento de monômios e polinômios e, posterior representação algébrica; a Língua Portuguesa possibilitará o registro escrito dos resultados obtidos nas atividades desenvolvidas em grupo.

A oficina tem uma duração média de três horas e incluirá a representação de monômios e polinômios com o uso do material manipulativo Algeplan e a realização de operações para, após, fazer a síntese teórica sobre a reconstrução do conhecimento sobre monômios e polinômios, numa interrelação de ir das origens ao entendimento pelos participantes nesse outro tempo da história.

Recorremos a Morin para mostrar a importância dessa reconstrução e da sua inter-eco-retroação:

> Todo conhecimento constitui, ao mesmo tempo, uma tradução e uma reconstrução, a partir de sinais, signos, símbolos, sob a forma de representações, ideias, teorias, discursos. [...] O processo é circular, passando da separação à ligação, da ligação à separação, e, além disso, da análise à síntese, da síntese à análise. Ou seja: o conhecimento comporta, ao mesmo tempo, separação e ligação, síntese e análise (MORIN, 2009b, p. 24).

A culminância da oficina ocorrerá pelo movimento dos componentes dos grupos criando formas com as figuras constituintes do Algeplan, numa simbiose de formas e cores, ao final restando um único grupo com a representação de uma operação polinomial. Após cada componente fará a sua avaliação oral e escrita sobre a oficina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Álgebra na sétima série, por vezes, é totalmente abstrato para o aluno, o que faz com que ele tenha dificuldade no seu entendimento, principalmente, porque está numa faze entre operatório concreto e abstrato.

Nesse sentido, cabe ao educador propor atividades que lhes possibilitem uma construção do conhecimento a partir de vivências criadas com material de apoio ou baseadas em situações problemas de seus contextos de vida. Da mesma maneira, a relação interdisciplinar que deve ser

proporcionada os faz ver que os conteúdos não são isolados, mesmos aqueles mais abstratos como é o caso da Álgebra.

O professor deve situar-se como mediador do processo e não como aquele sujeito que possui o domínio do conhecimento. Cabe-lhe a função de planejar situações didáticas que permitam ao aluno não apenas saber fazer, mas aplicar esse saber em outras situações, valorizando, progressivamente, o diálogo entre o pensamento matemático e o desenvolvimento dos conhecimentos científicos, e, por conseguinte, reconhecendo os limites da formalização e da quantificação das estruturas matemáticas.

Além disso, o tempo de concentração dos adolescentes está cada vez menor e exigindo do educador diferentes estratégias de ensino para lhes chamar a atenção, prendendo-lhes interessados por um período maior. Nesse sentido, o apoio das TICs e de materiais manipulativos, no desenvolvimento de atividades contextualizadas e interdisciplinares são fundamentais para que o trabalho pedagógico do professor ocorra satisfatoriamente.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação:* reflexões sobre educação e matemática. Campina (SP): Summus, 1986.

_____. *Educação matemática: da teoria à prática.* Campinas (SP): Papirus, 1996.

MORIN, Edgar. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios.* 5. ed. São Paulo: Cortez, 2009a.

_____. *A cabeça bem feita:* repensar a reforma, reformar o pensamento. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009b.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Um discurso sobre as ciência*s. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FANTI, Ermínia de Lourdes Campello et. al. *Ensinando fatoração e funções quadráticas com o apoio de material concreto e informática.* Disponível em: http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/capitulo2/fatoracao.pdf. Acesso em: 7 de maio de 2012.

USANDO FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Maria Madalena Dullius[1], Gabriele Born Marques[2], Fernanda Eloisa Schmitt[3], Neiva Althaus[4]

OFICINA

Resumo

Percebe-se a rapidez com que os diferentes setores da sociedade se modificam em função do desenvolvimento tecnológico, mas é notável também que a sala de aula pouco evolui, mantendo, na maioria das vezes, os mesmos métodos utilizados há anos. Discute-se muito sobre a necessidade de mudanças, pois é consenso entre os professores e as diferentes entidades educacionais de que a escola precisa preparar seus alunos para as necessidades da sociedade atual. Um aspecto importante neste contexto é o aproveitamento das ferramentas tecnológicas como apoio aos processos de ensino e de aprendizagem. Porém, apesar de muitos esforços, estudos e investimentos diversos em tecnologia, os resultados ainda não se mostram satisfatórios. Segundo coloca Rezende (2002), hoje já não se trata mais de nos perguntarmos se devemos ou não introduzir as tecnologias da informação e da comunicação no processo educativo, e sim como utilizá-las. É preciso continuar pesquisando sobre o que as tecnologias têm a oferecer à educação, para que tenhamos condições de formar uma visão crítica fundamentada sobre o seu uso. Diante deste cenário, consideramos importante explorar *softwares que sirvam* como apoio ao fazer pedagógico dos professores. E este é o desafio a que se propõe a presente oficina, ou seja, explorar o *software Sintesoft Trigonometria 2.0* e algumas de suas possibilidades com professores e futuros professores.

Palavras-chave: Tecnologias. Trigonometria. *Software*.

Introdução

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular a Matemática. Por isso é fundamental ao professor conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula para que o mesmo construa sua prática.

1 Doutora em Ensino de Ciências. Professora da Univates
2 Bolsista de Extensão da Univates
3 Bolsista de Iniciação Cientifica da Univates
4 Bolsista de Extensão da Univates

O computador está sendo cada vez mais empregado como ferramenta de construção do conhecimento. Com o passar do tempo, vários softwares e materiais didáticos foram desenvolvidos e muitos destes estão disponíveis gratuitamente na *internet*. Falta um uso efetivo desses materiais como apoio para melhoria das aulas. É importante que se utilize em sala de aula *softwares* e/ou jogos que atendam algumas condições técnicas e pedagógicas, mas sabemos que o grande diferencial não é o *software* em si, mas o uso que se faz dele.

Não há mais como negar que a informática educativa é uma poderosa ferramenta para romper com o formalismo e transformar o ato de "ensinar" numa inter-relação produtiva e revolucionária, na qual a prática educativa contribua para a melhoria da qualidade de vida da sociedade e da educação. O educador precisa aceitar e utilizar a tecnologia, mas sem esquecer que o computador é apenas uma ferramenta a serviço dele, que é o responsável ou condutor da construção do conhecimento de seus educandos.

Em virtude disso, estamos propondo uma oficina para trabalhar com professores, o *software Sintesoft Trigonometria 2.0,* objetivando compartilhar um material que produzimos e acreditamos auxiliar no fazer pedagógico do professor e contribuindo assim para sua formação continuada. Segundo Giraffa:

> O grande desafio do docente é organizar os processos de forma que seus alunos adquiram as competências necessárias para viver e trabalhar na sociedade da aprendizagem. Para isto é necessário que tenhamos estratégias de formação que impliquem revisão das percepções e sentimentos do professor. E, não se trata apenas de motivação para uso de tecnologias e sim de atuar a partir de um conjunto de crenças adquiridas acerca do potencial destas tecnologias como elemento de diferenciação ou qualificação da sua prática docente e, da certeza que poderá utilizar os recursos de forma customizada às suas necessidades e planejamento. (GIRAFFA, 2010, p. 101).

Nos anos de 2005 e 2006, desenvolvemos a pesquisa intitulada "O Ensino e a Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados: concepção, desenvolvimento, uso e integração destes no sistema educacional"[5], que teve por objetivo verificar se os professores de Matemática das escolas da região do Vale do Taquari utilizavam recursos tecnológicos e se não usavam, porque não o faziam. A partir destas informações elaboramos estratégias visando contribuir para o maior e melhor uso do computador em sala de aula, buscando verificar sua influência na aprendizagem da Matemática.

Como resultados obtidos destacamos que os recursos computacionais ainda são pouco explorados nas aulas de Matemática devido à insegurança dos professores frente a esse instrumento. Além disto, percebemos que os professores têm consciência da necessidade de inserir tecnologias nas aulas para inovar e enriquecê-las com atividades diferentes e torná-las mais atraentes.

A partir desta realidade, propomos e estamos desenvolvendo o projeto de Extensão Explorando *Softwares* Matemáticos com Alunos da Educação Básica, com o objetivo de proporcionar aos estudantes da região do Vale do Taquari a inserção no contexto tecnológico; desenvolver atividades de Matemática usando recursos computacionais (*softwares* e jogos*)* com os alunos da Educação Básica; organizar, sistematizar, produzir e avaliar materiais para o ensino de tópicos de Matemática,

5 DULLIUS, M. M., et al. *O ensino e a aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados.* Relatório final de Pesquisa, Lajeado, 2007

utilizando tecnologias; contribuir para a melhoria do ensino de Matemática na região, através da apresentação e disponibilização de ferramentas tecnológicas.

As atividades construídas a partir do *software* que será explorado nesta oficina é uma das ferramentas que surgiu após esta pesquisa. Ele, juntamente com vários outros materiais criados, corroboram para um uso de *softwares* e nos trazem grandes possibilidades no campo do ensino.

Referencial Teórico

Segundo Giraffa (2010), as Tecnologias Digitais integradas e disseminadas na rede *Internet* mudaram a forma como se percebe e se seleciona os recursos computacionais para serem utilizados em sala de aula. Atualmente é muito fácil encontrar nas redes de pesquisa *softwares* e aplicativos com as mais variadas funções e que nos permitem experimentar no virtual situações que dificilmente vivenciaríamos no presencial. O que podemos perceber nas rodas de discussões e nos grupos de pesquisas é que, como cita Giraffa (2010), "a discussão não é mais centrada na escolha do *software* tão somente e sim em utilizar e selecionar quais dos recursos oferecidos melhor se adaptam aos objetivos pedagógicos que o docente possui."

Devemos ter consciência de que os recursos computacionais podem ser utilizados de forma a agregar saberes e não simplesmente com o intuito de ocupar o tempo e divertir os alunos.

Pretto (1996 apud Rezende, 2002) admite que as novas tecnologias podem representar uma nova forma de pensar e sentir ainda em construção, vislumbrando, assim, um papel importante para elas na elaboração do pensamento.

A motivação principal para a modificação da atitude dos professores frente ao uso das tecnologias se deve pelo contínuo distanciamento entre a realidade do aluno e a da sala de aula convencional, o que pode ser explicado pela falta de capacitação dos docentes para o uso crítico das tecnologias.

Bonk (apud Giraffa, 2010) enfatiza que o mundo está aberto para se aprender e adquirir novas experiências, sendo que a escola deixou de ser o único lugar onde o aluno obtém informações e se socializa. O paradigma mudou e o professor deixou de ser o fornecedor de informações para ser o organizador do processo de aprendizagem dos alunos.

O grande desafio do docente é incentivar que os alunos adquiram as competências necessárias para viver e trabalhar na sociedade da aprendizagem.

Metodologia

De acordo com vários pesquisadores (Valente, 1999, Oliveira et. al., 2008, Gomes et. al., 2002), as tecnologias podem se tornar uma grande aliada ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes, proporcionando novas formas de pensar e agir. Estas pesquisas indicam algumas possibilidades de uso das tecnologias. Segundo Valente (1999), os computadores podem ser empregados na educação de forma diversificada, interessante e desafiadora, não servindo somente para transmissão de informações ao aprendiz. Portanto, inicialmente faremos uma explanação sobre a importância da utilização de *softwares* matemáticos em sala de aula, bem como discutir sobre o ensino da Matemática em nossas escolas da atualidade.

Em seguida apresentaremos o *software* Sintesoft Trigonometria 2.0 juntamente com uma proposta metodológica e atividades relacionadas, para a abordagem de trigonometria. Este aplicativo é dinâmico, com uma interface simples e atrativa, apresentado em português e distribuído gratuitamente no endereço http://cfievalladolid1.com/~matematicas/recursos/software/libre/Programas/Trigonomet%C3%ADa.zip.

O aplicativo escolhido possibilita ao estudante visualizar as relações entre o ângulo escolhido, o valor da função no ciclo trigonométrico e seu respectivo gráfico. Durante a exploração dos conceitos permite ao estudante fazer construções, visualizações, simulações e reflexões sobre os resultados. Outro aspecto que avaliamos como sendo muito importante é a substituição da construção manual do ciclo trigonométrico, em sala de aula, pela demonstração mais rápida, precisa, atraente e colorida do *software.*

O *software* permite visualizar os valores das razões trigonométricas seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante no ciclo trigonométrico e no plano cartesiano. A partir da escolha de uma das razões trigonométricas e de um determinado ângulo (em graus ou radianos), é possível relacionar o valor da razão trigonométrica deste ângulo no ciclo trigonométrico, visualizando o segmento correspondente, e no gráfico da função associada. Cabe destacar que somente são aceitos ângulos de 0º a 360º.

Além disso, o *software* tem o potencial de explorar os intervalos de crescimento e decrescimento da função trigonométrica escolhida, bem como o sinal da ordenada dos pontos do gráfico, relacionando-os com os quadrantes dos respectivos ângulos no ciclo trigonométrico.

A partir deste *software* traremos atividades para serem resolvidas, de acordo com o que é visualizado no mesmo. Importante destacar que, estas atividades foram desenvolvidas pelo grupo de pesquisa “Inserção de Recursos Computacionais no Ensino de Matemática” que ao criá-las levou em conta as habilidades e competências que se espera que os alunos desenvolvam. E posteriormente as mesmas foram utilizadas pelo projeto de extensão “Explorando Softwares Matemáticos com Alunos da Educação Básica” com diversas turmas de 3º ano do Ensino Médio. Este ultimo, procura proporcionar aos alunos da região do Vale do Taquari, a inserção no contexto tecnológico de maneira significativa, e aos professores, acesso a ferramentas importantes para o fazer pedagógico.

A seguir mostraremos um exemplo de atividade proposta.

Preencha o quadro abaixo, a partir do software Sintesoft Trigonometria 2.0 e faça o que se pede.

Ângulo	*Valor do seno do ângulo*	*Quadrante onde está localizado o ângulo*
50°		
89°		
110°		
135°		
182°		
200°		
225°		
271°		
320°		
350°		
358°		

a. Relacione em que quadrantes o valor do seno é positivo

b. Relacione em que quadrantes o valor do seno é negativo

c. Escreva três ângulos, diferentes dos que constam no quadro, cujo valor do seno é positivo

d. Escreva três ângulos, diferentes dos que constam no quadro, cujo valor do seno é negativo

e. Escreva os ângulos cujo valor do seno é zero

f. Escreva o valor máximo que o seno de um ângulo pode assumir

g. Escreva o valor mínimo que o seno de um ângulo pode assumir

As atividades desenvolvidas visam a proporcionar aos estudantes a possibilidade de agirem sobre o computador, no sentido de realizarem as atividades, refletirem sobre os fatos, e assim construírem o conceito de Trigonometria de forma significativa.

Considerações

A partir deste material de referência, pretende-se que o professor desenvolva novas situações, com uma metodologia que favoreça o estudante a construir sua aprendizagem.

Espera-se que os professores consigam utilizar em sala de aula as atividades trabalhadas nesta oficina com seus alunos. Também que os professores consigam ampliar seus conhecimentos com as tecnologias trabalhando com situações cotidianas utilizando os *softwares* e recursos tecnológicos como ferramenta de apoio para um bom desenvolvimento de suas aulas. A longo prazo fazer com que os conteúdos matemáticos sejam compreendidos, sendo que os alunos devem participar e atuar em diversas situações. Sabemos que os *softwares* não vão fazer com que os estudantes desvendem todos os mistérios dos conteúdos, mas pode ser uma ferramenta muito útil para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem.

Utilização de *softwares* não depende apenas de suas características, mas também de como ele será utilizado pelo aluno e/ou professor. Ao utilizar o computador como ferramenta de apoio

em sala de aula, o professor precisa ter clareza em seus objetivos que pretende atingir com as atividades que irá propor.

Esperamos, com a realização dos projetos, despertar o interesse dos professores pelo uso de tecnologias em suas aulas, buscando qualificar o ensino da Matemática.

Referências

DULLIUS, M. M., et al. **O ensino e a aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados.** Relatório final de Pesquisa, Lajeado, 2007.

GIRAFFA, L. M. M. **Vamos bloggar professor? Possibilidades, Desafios e Requisitos para Ensinar Matemática no século XXI**. Rio Grande do Sul, 2010.

GOMES, A. S.; et al. **Avaliação de *software* educativo para o ensino da Matemática.** Florianópolis: WIE, 2002.

OLIVEIRA, S.S. de, NETO, H. B., GOMES, A. S. **Avaliação de *software* educativo para o ensino da matemática** – o caso das estruturas aditivas. Disponível em http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-avaliacao-de-software-educativopara-o-ensino.pdf. Acesso em: jun. 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (PCNs). Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

REZENDE, Flávia. **As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista**. Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, v.02, n. 01 – Março, 2002.

VALENTE, J.A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

MODALIDADE:

OUTROS

TSURU E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Cristiane Antonia Hauschild Nicolini, Fernanda Eloisa Schmitt

A Comissão Organizadora do XI EGEM juntamente com os alunos e professores do Curso de Ciências Exatas – Licenciatura – do Centro Universitário UNIVATES, decidiram oferecer a todos um *Tsuru* – ave símbolo do Origami – para desejar-lhes boas vindas e um excelente evento. Mas por que um *tsuru*? O que tem a ver com o ensino da Matemática? Procuramos discorrer sobre estas questões neste texto.

A palavra Origami origina de ori = dobra e Kami = papel. É a arte de dobrar papel sem o auxílio de tesoura ou cola. É uma arte apaixonante que atrai crianças, adultos e idosos.

Segundo Aschenbach, Fazenda e Elias (1997, p.24) "o hábito de fazer figuras com papéis é tão antigo quanto a origem do papel". Não há data exata do surgimento da arte milenar do origami, alguns historiadores acreditam que tenha surgido após a invenção do papel, quando o mesmo foi introduzido no Japão por volta dos séculos V e VI, sendo uma decorrência natural da invenção do papel. A técnica teve origem no Japão, sendo aperfeiçoada e propagada pelo mundo inteiro.

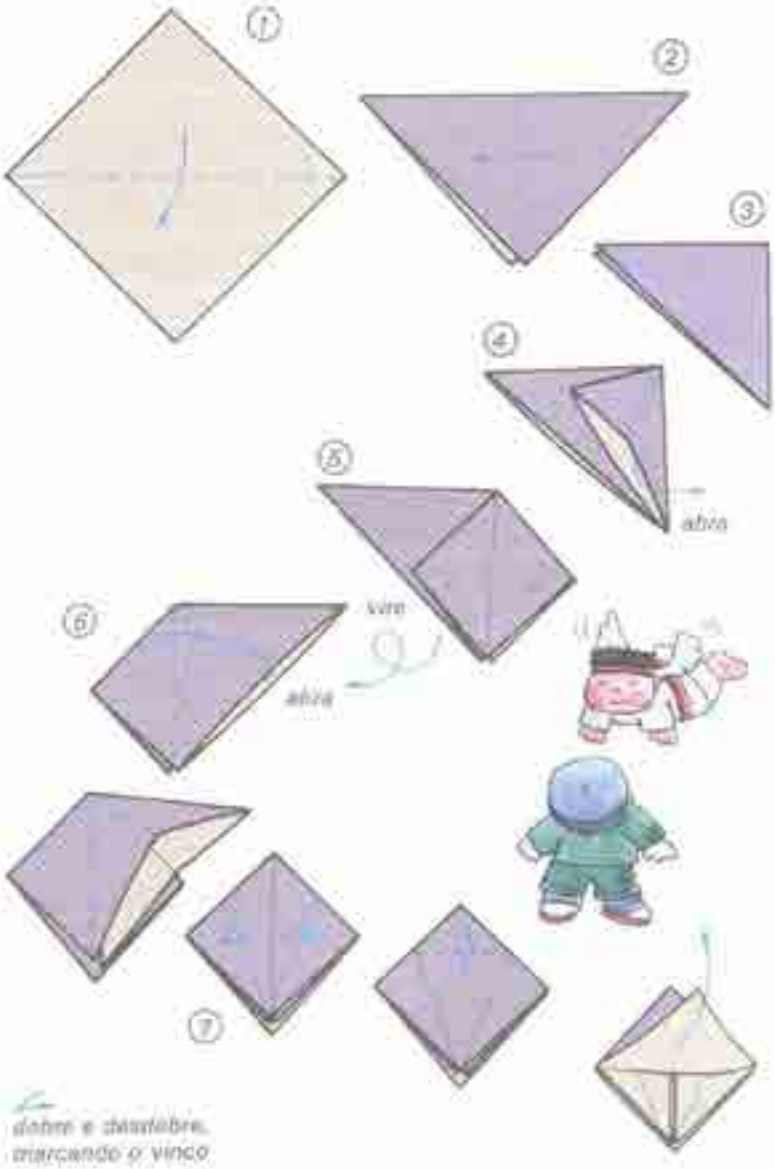
> Deve-se ao Japão a primazia de ter codificado, aprimorado e divulgado a prática do origami, como ele é conhecido hoje no mundo todo. Nesse país há toda uma filosofia e tradição a respeito dessa arte-magia. Certas figuras, como a borboleta, são empregadas na decoração de alguns cerimoniais religiosos e outras nas festas populares, tais como pássaros, peixes, flores, etc. (ASCHENBACH, FAZENDA E ELIAS, 1997, p.24)

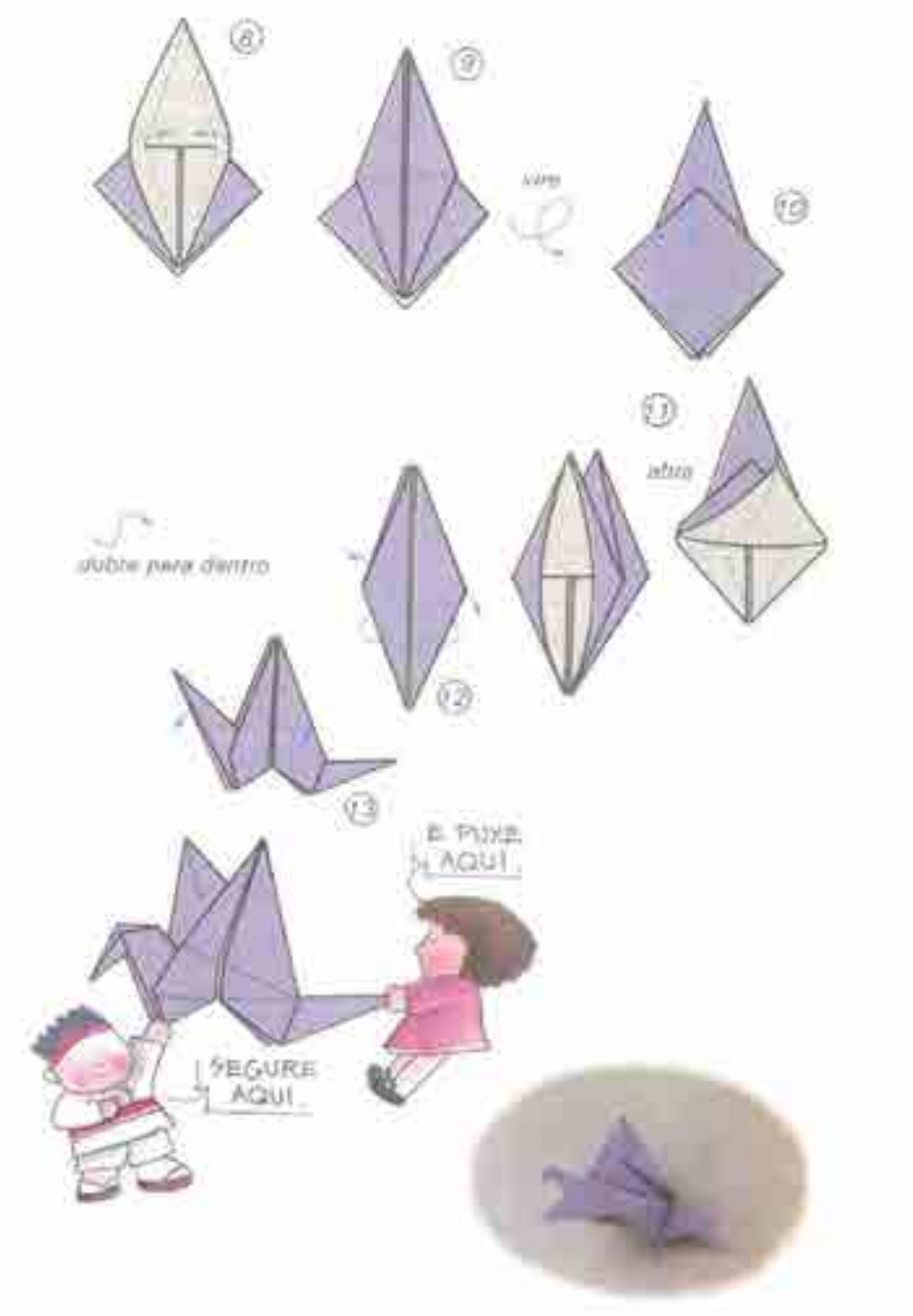
Um famoso origami é o ***TSURU*** – tradução grou ou cegonha – que representa a Paz, a Saúde, a Longevidade e a Fortuna. Existem várias lendas relacionadas, uma delas diz que "ao dobrarmos 1000 *tsurus* nossos desejos serão realizados". Sabe-se também que pessoas se agrupam em vários países para dobrar *tsurus* em prol da paz mundial.

A seguir apresentamos a construção do Pássaro que bate as asas (IMENES, L. M. 2008 p. 40 - 41).

O PÁSSARO QUE BATE AS ASAS

Você já viu um pássaro de papel capaz de bater as asas? Pois vamos construir um.





Rego, Rego e Gaudêncio Junior, 2003, p.19 – 20 apresentam possibilidades que o uso do origami permite no ensino de Matemática em atividades voltadas para:

- a construção de conceitos: as dobraduras, por mais simples que pareçam, envolvem elementos que podem ser explorados na construção de conceitos matemáticos diversos, não apenas geométricos;

- a discriminação de forma, posição e tamanho: uma simples dobra em um quadrado de papel realiza transformações de forma, posição ou tamanho de uma figura, estimulando o desenvolvimento do pensamento geométrico, aritmético e algébrico;

- a leitura e interpretação de diagramas: constituindo uma linguagem simbólica completa e diferenciada de outras linguagens usadas para a comunicação de ideias, a linguagem do Origami é universal, sua interpretação facilita o uso de qualquer livro de dobraduras e dispensa a preocupação com a memorização de passos, além de introduzir o desenho técnico em sala de aula;

- a construção de figuras planas e espaciais: a riqueza de possibilidades de construção de formas, sejam geométricas ou não, planas ou espaciais, fazem do Origami uma arte que pode ser explorada das mais diversas formas;

- o uso de termos geométricos em um contexto: a descrição oral dos passos de uma dobradura, tradição mantida por séculos por artistas do oriente, é facilitada quando quem o faz conhece os elementos geométricos, sua definição e nomenclatura, presentes em cada passo. O uso dos termos geométricos corretos, em um contexto, estimula a aprendizagem;

- o desenvolvimento da percepção e discriminação de relações planas e espaciais: essenciais na construção de conceitos e na resolução de inúmeros problemas matemáticos, a percepção geométrica plana e espacial, bem como a capacidade de estabelecer relações entre elementos geométricos planos e espaciais, têm seu desenvolvimento estipulado com a prática das dobraduras. Ações como observar, compor, decompor, transformar, representar e comunicar são facilitadas com o desenvolvimento de atividades geométricas envolvendo o Origami;

- a exploração de padrões geométricos: a capacidade de perceber a presença de padrões, sejam numéricos ou geométricos, facilita a aplicação de conceitos matemáticos a outros campos de conhecimento;

- o desenvolvimento do raciocínio do tipo passo a passo: cada dobradura envolve um processo de sequenciamento de etapas, constituindo um modo de pensar que é muito utilizado na resolução de problemas matemáticos diversos;

- o desenvolvimento de sonso de localização espacial: através da exploração dos elementos de linguagem relativos à posição no espaço, como “cima”, “baixo”, “esquerda”, “direita”, etc.

Procuramos apresentar brevemente neste artigo algumas informações relacionadas ao Origami entregue no XI EGEM aos participantes, apresentando algumas possibilidades para o ensino de Matemática, bem como a sua construção.

Referências

ASCHENBACH, L. FAZENDA, I. e ELIAS, M. **A arte-magia das dobraduras**. São Paulo: Editora Scipione, 1997.

IMENES, L. M. **Geometria das dobraduras**. São Paulo: Editora Scipione, 2008.

REGO, R. G. do. REGO, R. M. e GAUDÊNCIO JÚNIOR, S. **A geometria do Origami:** atividades de ensino através de dobraduras. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2003.