

# PRÁTICAS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS



LEDA MARIA GIONGO  
MARLI TERESINHA QUARTIERI  
JULIO CESAR RODRIGUES  
ORGS



EDITORA  
UNIVATES

Ieda Maria Giongo  
Marli Teresinha Quartieri  
Julio César Rodrigues da Silva  
(Orgs.)

# **Práticas docentes no ensino de Ciências e Matemática: processos de ensino e de aprendizagem em espaços formais e não-formais**

1ª edição



EDITORA  
**UNIVATES**

Lajeado, 2020



**Universidade do Vale do Taquari - Univates**

**Reitor:** Prof. Me. Ney José Lazzari

**Vice-Reitor e Presidente da Fuvates:** Prof. Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne

**Pró-Reitora de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação:** Profa. Dra. Maria Madalena Dullius

**Pró-Reitora de Ensino:** Profa. Dra. Fernanda Storck Pinheiro

**Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional:** Profa. Dra. Júlia Elisabete Barden

**Pró-Reitor Administrativo:** Prof. Me. Oto Roberto Moerschbaecher



EDITORA  
**UNIVATES**

**Editora Univates**

**Coordenação:** Ana Paula Lisboa Monteiro

**Editoração e capa:** Glauber Röhrig e Marlon Alceu Cristófoli

**Revisão ortográfica:** Clarice Marlene Hilgemann

Avelino Tallini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado – RS, Brasil

Fone: (51) 3714-7024 / Fone: (51) 3714-7000, R.: 5984

editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

P912

Práticas docentes no ensino de Ciências e Matemática: processos de ensino e de aprendizagem em espaços formais e não-formais / Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri, Julio César Rodrigues da Silva (Org.) – Lajeado : Editora Univates, 2020.

177 p. ; il. color.

ISBN 978-65-86648-17-1

1. Prática de ensino. 2. Ensino de ciências. 3. Ensino de matemática. I. Giongo, Ieda Maria. II. Quartieri, Marli Teresinha. III. Silva, Julio César Rodrigues da. IV. Título.

CDU: 371.3:5

Catálogo na publicação (CIP) – Biblioteca Univates  
Bibliotecária Andrieli Mara Lanferdini – CRB 10/2279



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

## LISTA DOS PARECERISTAS

- Dra. Andréia Aparecida Guimarães Strohschoen
- Dr. Claudio Jose de Oliveira
- Dra. Cristiane Antonia Hauschild
- Dr. Italo Gabriel Neide
- Dra. Josaine Moura Pinheiro
- Dr. Malcus Cassiano Kuhn
- Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
- Dra. Maria Madalena Dullius
- Dra. Miriam Ines Marchi
- Dra. Sônia Elisa Marchi Gonzatti
- Dra. Suelen Assunção

## APRESENTAÇÃO

Prezados leitores!

É com satisfação que apresentamos um conjunto de relatos que compõem o e-book **Práticas docentes no ensino de Ciências e Matemática: processos de ensino e de aprendizagem em espaços formais e não-formais**. Oriundos de práticas pedagógicas, efetivadas em distintos espaços educativos, tais relatos tiveram o intuito de, por um lado, problematizar movimentos de rupturas nos processos de ensino usualmente efetivados; por outro, fomentar práticas pedagógicas que considerassem outros fatores para além da mera transmissão de conteúdos.

Nessa ótica, José Jorge Vale Rodrigues e Eniz Conceição Oliveira evidenciam a produtividade de operar, no Ensino Médio Integrado, mediante a tríade recursos didáticos, automação residencial e mapas conceituais. Para os autores, apoiados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, esta pode ser dinâmica e motivadora para que os estudantes compreendam conceitos físicos, como os de energia. A teoria ausubeliana também sustentou a investigação de Patrícia Santana de Argolo, Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen e Márcia Jussara Hepp Rehfeldt. Por meio do questionamento *Como o conhecimento da Educação Financeira pode fomentar a reflexão dos alunos do Ensino Médio e de suas famílias em relação ao planejamento financeiro?*, as autoras expressam como um grupo de vinte e seis estudantes do Ensino Médio Técnico se envolveu em atividades propostas pesquisando preços, considerando as aprendizagens de seu cotidiano e entendendo a função social do ensino de Matemática.

Saberes do cotidiano também foram problematizados por Júlio César Rodrigues da Silva, Ítalo Gabriel Neide e Marli Teresinha Quartieri. Os autores efetivaram uma investigação de cunho qualitativo com um grupo de estudantes do Ensino Médio mineiro, cujo propósito foi examinar as relações entre a gastronomia mineira e a Etnofísica. Os resultados apontam que a utilização do campo da Etnofísica promoveu o ensino e a aprendizagem da Física escolar, emergindo conceitos e definições diferentes e pautadas na observação e interação do cotidiano dos alunos.

Na sequência, o texto de Claudionor de Oliveira Pastana, Jaciguara Queiroz Pastana de Oliveira, Jônatas Tavares de Oliveira e Santana de Jesus Miranda Melo, intitulado *Ensino matemático e resolução de situações-problema: novos tempos, novas aprendizagens*, analisa se alunos do 9º ano do Ensino Fundamental dominavam conceitos algébricos necessários ao processo de resolução de situações-problema. Os autores também mencionam a intenção de compreender a metodologia desenvolvida pelos professores no processo de ensino da resolução de problemas. Como resultados, apontam que os discentes sentiam dificuldade em compreender a linguagem matemática, tendo em vista que, usualmente, não lhes eram proporcionados meios que possibilitassem o desenvolvimento da capacidade de aprender a pensar e argumentar.

A resolução de problemas também é referida no texto de Greice Daniela Wilges, Marli Teresinha Quartieri e Miriam Ines Marchi. As autoras apresentam uma experiência com estudantes de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Santa Cruz do Sul/RS, cujo objetivo foi relacionar a Matemática, sobretudo a geometria, com outras áreas do conhecimento. Nessa ótica, por exemplo, os estudantes, por meio do método ativo, criaram um projeto de uma pista de atletismo para a escola.



Conteúdos geométricos também tiveram destaque na prática pedagógica de Claudionor de Oliveira Pastana, Jaciguara Queiroz Pastana de Oliveira, Jônatas Tavares de Oliveira e Santana de Jesus Miranda Melo. Os autores aludem à importância do papel do professor na condução de processos de ensino contextualizados, o que favorece o desenvolvimento de conceitos fundamentais ao educando, por exemplo, as figuras geométricas espaciais. Ademais, evidenciam que o uso de embalagens recicláveis se tornou um instrumento facilitador nos processos de ensino e de aprendizagem.

Do mesmo modo, Erisnaldo Francisco Reis e Iomara de Albuquerque Madeira Martins enfocam processos de ensino e aprendizagem por meio de uma gincana de Matemática. Para os autores, diante dos inúmeros fracassos decorrentes do ensino da Matemática, experiências didáticas envolvendo o uso de gincanas podem ser produtivas, como a relatada por eles, desenvolvida no Ensino Médio de uma escola pública de Minas Gerais.

Estratégias, como jogos, também são apontadas como produtivas para o sucesso dos alunos na disciplina Matemática. Nesse sentido, Cláudio Cristiano Liell, Ana Cecília Togni e Arno Bayer apresentam uma experiência pedagógica alicerçada no uso de jogos no ensino dos números inteiros. A turma a quem foi endereçada e prática era composta por estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública gaúcha. Os resultados apresentados evidenciam que, nas aulas com jogos, os discentes se tornaram mais ativos e partícipes na construção de conhecimentos, melhorando, assim, suas aprendizagens.

Na linha das aprendizagens em Matemática, Iomara de Albuquerque Madeira Martins; e Erisnaldo Francisco Reis expõem, agora no Ensino Superior, um conjunto de estratégias inovadoras para conceitos relacionados à Matemática Financeira num Curso de Contábeis. Neste sentido, mapas conceituais foram utilizados, concluindo-se que eles se caracterizam com uma técnica potente de avaliação, pois, segundo os autores, os estudantes buscaram as informações sobre os significados e possíveis relações significativas entre conceitos-chave.

Por sua vez, o ensino de Biologia foi problematizado por Diógenes Gewehr, Fabrício Agostinho Bagatini, Samai Serique dos Santos Silveira e Simone Beatriz Reckziegel Henckes. Em um espaço não formal de ensino, mediante o uso de elementos oferecidos pela natureza e o aplicativo para *smartphone PlantSnap*, plantas foram identificadas com uma turma de setenta estudantes do quarto ano de um Instituto Técnico Federal gaúcho. Os resultados da prática evidenciam que os estudantes compreenderam como ocorre a sucessão dos vegetais.

Referenciais teórico-metodológicos do campo da modelagem matemática serviram de suporte para a prática pedagógica expressa por Dayane Cristielle Siquiere e Marli Teresinha Quartieri com uma turma de nono ano do Ensino Fundamental. As autoras evidenciaram, ao longo da escrita, as potencialidades da modelagem matemática para os processos de ensino de plano cartesiano e circunferência.

Por fim, Janaína de Ramos Ziegler apresenta uma atividade desenvolvida com uma turma de estudantes do Ensino Médio de um Colégio Politécnico gaúcho, por meio da qual fez uso da criação de memes matemáticos por conta de seu caráter reflexivo e humorístico. O intuito, segundo a autora, consistiu em dar significado aos componentes curriculares de Matemática. Ainda, para ela, ocorreu a interação entre os conteúdos estudados em sala de aula e o entendimento, por parte dos discentes, mediante representações não usuais.

Uma ótima leitura a todos!

### *Os Organizadores*

Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri e Julio César Rodrigues da Silva

## SUMÁRIO

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E MAPAS CONCEITUAIS: FERRAMENTAS PARA O ENTENDIMENTO DO CONCEITO DE ENERGIA..... 9**

*José Jorge Vale Rodrigues*

*Eniz Conceição Oliveira*

**CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA TÉCNICA FEDERAL E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO FINANCEIRA..... 28**

*Patrícia Santana de Argolo*

*Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen*

*Márcia Jussara Hepp Rehfeldt*

**ENSINANDO FÍSICA ATRAVÉS DA PLURALIDADE DE CONCEPÇÕES E SABERES DO COTIDIANO: UM ESTUDO DO CASO COM OS CONTEÚDOS DA DINÂMICA E HIDROSTÁTICA..... 40**

*Júlio César Rodrigues da Silva*

*Ítalo Gabriel Neide*

*Marli Teresinha Quartieri*

**ENSINO MATEMÁTICO E RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA: NOVOS TEMPOS, NOVAS APRENDIZAGENS..... 54**

*Claudionor de Oliveira Pastana*

*Jaciguara Queiroz Pastana de Oliveira*

*Jônatas Tavares de Oliveira*

*Santana de Jesus Miranda Melo*

**ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL POR MEIO DA METODOLOGIA BASEADA EM PROBLEMAS ..... 63**

*Greice Daniela Wilges*

*Marli Teresinha Quartieri*

*Miriam Ines Marchi*

|   |            |
|---|------------|
| <b>EXPLORANDO AS EMBALAGENS RECICLÁVEIS NA PRODUÇÃO DE SÓLIDOS: UM ESTUDO DE ALGUNS CONCEITOS DE GEOMETRIA ESPACIAL .....</b>   | <b>77</b>  |
| <i>Claudionor de Oliveira Pastana</i>   |            |
| <i>Jaciguara Queiroz Pastana de Oliveira</i>  |            |
| <i>Jônatas Tavares de Oliveira</i>  |            |
| <i>Santana de Jesus Miranda Melo</i>  |            |
| <br>  |            |
| <b>GINCANA DA MATEMÁTICA: ALTERNATIVA POSSÍVEL PARA AUXILIAR OS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO .....</b> | <b>91</b>  |
| <i>Erisnaldo Francisco Reis</i>   |            |
| <i>Iomara de Albuquerque Madeira Martins</i>  |            |
| <br>  |            |
| <b>INFLUÊNCIA DO JOGO NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA .....</b>   | <b>101</b> |
| <i>Cláudio Cristiano Liell</i>  |            |
| <i>Ana Cecília Togni</i>  |            |
| <i>Arno Bayer</i>   |            |
| <br>  |            |
| <b>MAPA CONCEITUAL PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO SUPERIOR .....</b>                         | <b>117</b> |
| <i>Iomara de Albuquerque Madeira Martins</i>  |            |
| <i>Erisnaldo Francisco Reis</i>   |            |
| <br>  |            |
| <b>O ENSINO DE BIOLOGIA E O USO DO APLICATIVO <i>PLANTSAP</i>: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA .....</b>                               | <b>132</b> |
| <i>Diógenes Gewehr</i>  |            |
| <i>Fabrcio Agostinho Bagatini</i>   |            |
| <i>Samai Serique dos Santos Silveira</i>  |            |
| <i>Simone Beatriz Reckziegel Henckes</i>  |            |
| <br>  |            |
| <b>TRABALHANDO PLANO CARTESIANO E CIRCUNFERÊNCIA NUMA PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA.....</b>                              | <b>147</b> |
| <i>Dayane Cristielle Siquiere</i>   |            |
| <i>Marli Teresinha Quartieri</i>  |            |
| <br>  |            |
| <b>USO DE “MEMES” NA REPRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS .....</b>   | <b>165</b> |
| <i>Janaina de Ramos Ziegler</i>   |            |



# AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E MAPAS CONCEITUAIS: FERRAMENTAS PARA O ENTENDIMENTO DO CONCEITO DE ENERGIA

José Jorge Vale Rodrigues<sup>1</sup>  
Eniz Conceição Oliveira<sup>2</sup>

**Resumo:** Apresenta-se, neste trabalho, um compacto dos resultados alcançados em um estudo exploratório desenvolvido para validar um projeto de pesquisa de doutorado em Ensino. Vinte e cinco alunos do 3º ano do curso Técnico em Redes integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Araguatins foram os integrantes da pesquisa. A metodologia do trabalho, que teve natureza qualitativa, foi organizada de acordo com aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os objetivos deste capítulo são: a) Apresentar um resumo das principais percepções dos alunos quanto à avaliação das atividades realizadas durante o estudo exploratório de acordo com o questionário de percepção; b) Mostrar as possibilidades e limitações detectadas pelo professor/pesquisador em relação ao uso das atividades envolvendo recursos didáticos, sistemas de automação residencial e mapas conceituais; c) Apresentar as evidências encontradas de acordo com os critérios de análise dos mapas conceituais. Os alunos concordaram que as atividades envolvendo recursos didáticos, automação residencial e mapas conceituais foram dinâmicas, motivadoras, interessantes, interativas e facilitaram a compreensão do conceito de energia.

**Palavras-chave:** Mapa conceitual. Automação residencial. Conceito de energia. Aprendizagem significativa.

## INTRODUÇÃO

O estudo exploratório que originou este capítulo diz respeito a uma investigação que compõe a primeira de quatro etapas de uma pesquisa de doutorado em Ensino. O principal objetivo do estudo foi coletar informações que retratam o ponto de vista de alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola técnica federal no Tocantins, a respeito do uso de mapas conceituais e protótipos de automação residencial nos processos de ensino e de aprendizagem do conceito de energia. Ademais, o intuito foi verificar se os alunos entenderam as técnicas básicas de elaboração dos mapas conceituais e suas características estruturais mais importantes.

As informações foram coletadas previamente por meio de um pré-teste e, posteriormente, houve a realização das atividades com o uso de entrevista semiestruturada com os alunos por meio de um questionário de percepção disponibilizado na Plataforma Google Classroom, além de mapas conceituais. Os dados foram coletados com base nos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1982; MOREIRA, 2011a; MOREIRA e GRECA, 2000; MOREIRA, 2006), utilizando os protótipos de automação residencial e lâmpadas elétricas.

1 Físico e Matemático – UNIS/UEMA. Doutorando em Ensino (Univates). Professor EBTT – IFTO. jose.rodrigues@ifto.edu.br

2 Doutora em Química – UFRGS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). eniz@univates.br

Os principais objetivos deste capítulo são apresentar um resumo das principais percepções dos alunos quanto à avaliação das atividades realizadas durante o estudo exploratório, de acordo com o questionário de percepção; mostrar as possibilidades e limitações detectadas pelo professor/pesquisador em relação ao uso das atividades envolvendo recursos didáticos, sistemas de automação residencial e mapas conceituais; apresentar as evidências encontradas, de acordo com os critério de análise dos mapas conceituais.

Os resultados alcançados e suas análises contribuíram para que fosse possível detectar vulnerabilidades no projeto principal, além de permitir sua reorganização metodológica, antes de sua efetiva execução. É importante destacar que não serão apresentadas análises tratando da aprendizagem dos alunos a respeito dos conteúdos trabalhados nas atividades desenvolvidas durante o projeto, pois, como citado anteriormente, não foi este o objetivo do estudo.

## METODOLOGIA

Em termos de metodologia, o estudo exploratório foi realizado com a participação de uma turma de vinte e cinco alunos do terceiro ano do Ensino Médio Técnico da rede federal de ensino, localizada no estado do Tocantins/BR, durante o primeiro semestre de 2019.

Para que se compreendam os resultados com mais clareza, inicialmente é apresentado um quadro que organiza as etapas de execução das atividades em sala de aula. O quadro 1 mostra as cinco etapas que foram executadas. Em seguida, é mostrada a metodologia de análise dos dados.

A construção das atividades envolvendo os protótipos de automação residencial possui base nos fundamentos teóricos e metodológicos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na elaboração de mapas conceituais de acordo com a perspectiva de Novak. Foram utilizadas, para o desenvolvimento de toda a proposta, 8 aulas de 50 minutos cada uma, de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 – Desenvolvimento da proposta.

| Etapa  | Objetivo  | Duração                   |
|--|---|---------------------------|
| 1 - Pré-teste do estudo exploratório (Plataforma Google Classroom)/ Organizador Prévio. (Apêndice I) | Realizar o cadastro e um pequeno treinamento para os alunos na Plataforma Google Classroom. Entregar individualmente um formulário, Pré-teste do estudo exploratório, organizado com 10 perguntas objetivas (Plataforma Google Classroom) com a finalidade de mensurar suas habilidades acerca do tema energia. Aumentar a familiaridade com os alunos a respeito de seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Corrigir as questões do formulário junto com a turma e usar a resolução como organizador prévio nas próximas atividades. | Duas aulas de 50 minutos. |
| 2 - Atividades de automação de sistemas (Apêndice L).  | Organizar os alunos em grupos de 6 para a construção dos protótipos de automação residencial. Tratar o tema energia no decorrer da elaboração dos protótipos. Usar os quatro principais tipos de lâmpadas, os <i>smartphones</i> e a conta de energia elétrica residencial dos alunos como objetos de aprendizagem.   | Duas aulas de 50 minutos. |
| 3 - Explicações sobre mapas conceituais e treinamento no CmapTools para a construção dos mesmos.     | Ministrar um pequeno treinamento para que os alunos adquiram habilidade suficiente para elaborar os mapas conceituais no software CmapTools.  | Uma aula de 50 minutos.   |
| 4 - Elaboração dos mapas conceituais finais no software CmapTools.                                   | Construir, em grupos de 6, um mapa conceitual a respeito dos conteúdos estudados referentes à energia.  | Duas aulas de 50 minutos. |

| Etapa  | Objetivo  | Duração                 |
|--|---|-------------------------|
| 5 - Formulário de opinião dos alunos (Plataforma Google Classroom). (Apêndice J) | Coletar informações dos alunos (Plataforma Google Classroom) a respeito de seu ponto de vista sobre recursos didáticos no processo de aprendizagem em Física, sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia e Mapas Conceituais no processo de aprendizagem de Física. | Uma aula de 50 minutos. |

Fonte: Dos autores, 2019.

Quanto à metodologia de análise de dados, neste estudo, pretendeu-se compreender o público pesquisado por meio de seu desenvolvimento diante das atividades propostas. Nessas condições, diz-se que esta pesquisa é de natureza qualitativa, visto que, segundo Lüdke e André (2013, p.13), este tipo de pesquisa

[...] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, em que serão adotadas técnicas empíricas.

De acordo com Moreira (2011b), utilizando esta forma de pesquisa, o pesquisador torna mais rica sua narrativa, uma vez que pode usar exemplos de trabalhos de seus alunos, fragmentos de entrevistas, suas anotações, comentários interpretativos com intenção de convencer o leitor. Ademais, pode mostrar provas que deem base à sua interpretação, bem como permite ao leitor tirar suas próprias conclusões acerca das interpretações do pesquisador.

Considerando os objetivos da pesquisa, definiram-se dois meios para análise dos dados, os quais estão de acordo com o tratamento qualitativo. Primeiro, as informações do questionário de percepção dos alunos produzidas depois do desenvolvimento das atividades e demais anotações foram interpretadas sob a ótica da Análise Descritiva. De acordo com Gil (2008), esse tipo de pesquisa tem a finalidade de descrever as propriedades de fenômenos ou conjuntos de elementos com determinada característica em comum. Tem como particularidade a utilização de um padrão de técnicas para a coleta de dados, como, por exemplo, observações organizadas e questionários, ou seja, assume o formato de levantamento.

Segundo, a análise dos mapas conceituais teve como objetivo verificar se os alunos entenderam as técnicas básicas de sua elaboração, além de suas características estruturais mais importantes. Foram seguidas as orientações estabelecidas por Novak e Gowin (1996, p. 52) e Novak e Cañas (2010) como parâmetro de análise dos mapas, realizando as devidas alterações para este estudo, como apresentado no quadro 2.

Quadro 2 – Critério de análise dos mapas conceituais.

**Conceitos:** Os conceitos presentes nos mapas estão inseridos em retângulos ou círculos?

**Proposições:** A relação de significado entre dois conceitos é indicada pela linha que os une e pela(s) palavra(s) de ligação correspondente? A relação é válida?

**Hierarquias:** O mapa revela uma hierarquia? Cada um dos conceitos subordinados é mais específico e menos geral que o conceito escrito por cima dele (do ponto de vista do contexto no qual se constrói o mapa conceitual)?

**Ligações cruzadas:** O mapa revela ligações significativas entre um segmento da hierarquia conceitual e outro segmento?

**Exemplos:** O mapa apresenta exemplos válidos que designam acontecimentos ou objetos concretos?

Fonte: Novak e Gowin, 1996, p. 52. Novak e Cañas, 2010 (Com adaptações de Costa Beber, 2018).

## A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS CONCEITUAIS

A Teoria da Aprendizagem Significativa, do pesquisador norte-americano David Paul Ausubel, possui base construtivista. Surgiu em 1963, época em que ideias behavioristas predominavam. A concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue um caminho contrário ao dos behavioristas. Ausubel (2003) argumenta que a aprendizagem significativa é caracterizada pelo processo de interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito, e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

De acordo com Moreira (2012), não-arbitrária significa existir uma relação lógica e clara entre a nova ideia e outras preexistentes na estrutura cognitiva (conteúdo total e organizado de ideias) do indivíduo. Entretanto, o termo não-literal significa que, aprendido determinado conteúdo de uma forma, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras. Desse modo, um mesmo conceito pode ser expresso em termos de sinônimo e transmitir significado semelhante.

Essas ideias preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo recebem o nome de conceitos subsunçores, uma referência ao termo inglês *subsumers*, um correspondente aproximado do termo “facilitadores”. Moreira (2012), ao tratar os subsunçores, deixa explícito que, nas obras de Ausubel, a ideia que reflete o aspecto mais importante da teoria da aprendizagem significativa é exatamente o que o aluno já sabe, o que se chama de conhecimento prévio.

Dessa forma, em um trabalho que se utiliza da teoria de Ausubel, é indispensável que o pesquisador investigue os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao assunto abordado, no qual as novas informações serão ancoradas. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser o ponto de partida.

Segundo Moreira (2005), a aprendizagem significativa implica atribuição de significados idiossincráticos (característicos do comportamento, do modo de agir ou da sensibilidade do indivíduo). Dessa forma, os mapas conceituais elaborados pelos alunos podem revelar tais significados. Mapas conceituais são diagramas conceituais hierárquicos, destacando conceitos de certo assunto e as relações entre eles (NOVAK; GOWIN, 1984). São muito úteis na diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa de conceitos e na própria conceitualização. Esses mapas conceituais são instrumentos que facilitam a aprendizagem significativa. Conforme Carabetta-Júnior (2013, p. 441):

Os mapas conceituais, criados por Novak com base na teoria de Ausubel, podem constituir para os alunos uma estratégia pedagógica de grande relevância para a construção de conceitos científicos, ajudando-os a integrar e relacionar informações e atribuir significado ao que estão estudando.

Quanto aos mapas conceituais, é preciso considerar dois princípios metodológicos importantes em sua elaboração. Um deles refere-se aos conceitos, que devem se relacionar de forma coerente, de acordo com uma organização lógica. O outro são as palavras de ligação, junto aos conceitos, formando as proposições e ligações cruzadas, que permitem elaborar frases com significado lógico e proposicional (MOREIRA, 2011a).

Segundo Costa Beber (2018), as ligações cruzadas em um mapa conceitual evidenciam a reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva, que são bases que servem de fundamento para planejar e desenvolver uma aula em se tratando de aprendizagem significativa. Moreira (2011a) afirma que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa ocorrem ao mesmo tempo no decorrer do processo de ensino. Os alunos aprendem com mais facilidade partindo dos

conceitos mais inclusivos para os secundários. Isso quer dizer que a diferenciação progressiva valoriza este processo de ensino e aprendizagem; já a reconciliação integrativa desenvolve o papel de ligar e integrar os conceitos e ideias supostamente de segmentos distintos (AUSUBEL, 2003).

Considerando a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, acredita-se que os conhecimentos estão contidos de modo não aleatório na memória do sujeito; pelo contrário, sugere-se que a organização cognitiva se apresenta de modo ativo, que as ideias que nela existem possuem relações e são importantes para a aquisição de outras informações. Da mesma forma que o conhecimento desenvolvido nas instituições de ensino é construído em grupo, a aprendizagem desse conhecimento é desenvolvida individualmente. Assim, o aluno não pode ser visto como um receptor de conhecimento, mas deve ser considerado como agente da construção de sua própria estrutura cognitiva.

## AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E O CONCEITO DE ENERGIA

De acordo com Prudente (2013), a automação residencial, em tradução livre, *home automation*, é definida como uma tecnologia que estuda a automação de um prédio ou habitação, sendo Domótica, que deriva do neologismo francês “domotique”, o termo que a representa, tem o significado literal de “casa automática”. O termo automação residencial diz respeito à utilização de processos automatizados em casas, apartamentos, estabelecimentos comerciais, etc. Consideram-se outras nomenclaturas, como automação doméstica e a já citada Domótica. Há uma vertente que acredita que a expressão Domótica provém da união da palavra derivada do latim “Domus”, que significa “casa”, com Robótica, indicando controle automatizado de algo na casa (LINS; MOURA, 2010).

Segundo Muratori e Dal Bó (2011), este controle automatizado ocorre por meio da utilização de equipamentos capazes de estabelecer comunicação entre eles e de obedecer a instruções programadas por um usuário da residência. Simplificar a vida do habitante dentro do domicílio é o objetivo maior da Automação Residencial, pois permite a realização de tarefas simples ou de difícil execução, que estejam até mesmo fora de alcance, através de equipamentos conectados em rede, de forma que possam ser gerenciados através de comandos e monitoramento remoto (DOMINGUES, PINA FILHO, 2012).

Martins (2017) acredita que a manutenção da qualidade de vida das populações pode ser garantida quando se promove o uso eficiente de recursos naturais e sua mudança para níveis de produção e consumo sustentáveis. Dessa forma, a Domótica pode contribuir para a redução dos efeitos indesejados dos atuais padrões de produção e consumo, quando traz sistemas de controle de consumo de energia, tratamento de água, gerenciamento de resíduos, etc (WONG E LI, 2010).

Atualmente, promover meios para, cada vez mais, diminuir o consumo de energia tem se tornado um aspecto importante do desenvolvimento tecnológico social moderno, com uma relação direta com o progresso humano nos próximos anos. De uma forma, o avanço das tecnologias necessita de cada vez mais energia. Por outra perspectiva, nota-se que a energia começa a se mostrar um recurso que possui seus limites. Segundo Badica et al. (2013), o sistema de distribuição de energia está se tornando mais eficiente a cada ano justamente por causa da utilização de recursos de informática e comunicação, que ajudam no equilíbrio do consumo energético no que se refere à demanda e oferta, além da considerável contribuição das energias renováveis.

Desse modo, explora-se o tema energia em seu aspecto conceitual, em termos de sua relação com as vantagens da automação residencial e necessidades sociais. Conforme Bucussi



(2006), o conceito de energia, em Física, desenvolveu-se de acordo com estudos envolvendo movimento e calor no decorrer do século XIX. Foi no decorrer dessas pesquisas que apareceram as primeiras ideias a respeito da conservação de energia e, assim, o conceito é consolidado como base geral teórica científica. Feynman et al. (2008, p. 53) faz a seguinte afirmação a respeito da energia e sua conservação:

Existe um fato, ou se você preferir, uma lei que governa todos os fenômenos naturais que são conhecidos até hoje. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata até onde sabemos. A lei é chamada de conservação da energia. Nela enuncia-se que existe certa quantidade, que chamamos de energia, que não muda nas múltiplas modificações pelas quais a natureza passa. Essa é uma ideia muito abstrata, porque é um princípio matemático; ela diz que existe uma quantidade numérica que não muda quando algo acontece. Não é a descrição de um mecanismo ou algo concreto; é apenas um estranho fato de que podemos calcular algum número e, quando terminamos de observar a natureza fazer seus truques e calculamos o número novamente, ele é o mesmo. Algo como o bispo na casa branca que, após um número de lances – sem sabermos os detalhes – ele continua na casa branca. Essa é uma lei da natureza dele.

Portanto, verifica-se que o conceito de energia está ligado à capacidade de produzir movimento ou transformar alguma coisa. Para a Física, a energia é uma entidade de caráter abstrato que está relacionada com o movimento de um sistema fechado e não variável com o passar do tempo, considerando o princípio da conservação de energia, que estabelece que a quantidade total de energia em um sistema isolado permanece constante. No entanto, é preciso considerar os sistemas abertos que podem trocar tanto energia quanto matéria com o meio. Podemos variar a energia total de um sistema com o passar do tempo se inserirmos calor ou uma força nesse sistema. Assim, a energia refere-se a um ente imaginário que se relaciona com o estado de um sistema físico. Considerando seus mais diversos aspectos, como temperatura, propriedades químicas e massa, por exemplo, diz-se que todos os corpos possuem energia. Segundo Walker, Halliday e Resnick (2008, p. 153):

O termo energia é tão amplo que é difícil pensar em uma definição concisa. Tecnicamente, energia é uma grandeza escalar associada ao estado de um ou mais objetos; [...] Energia é um número que associamos a um sistema de um ou mais objetos. Se uma força muda um dos objetos, fazendo-o entrar em movimento, por exemplo, o número que descreve a energia do sistema varia.

De acordo com Poincaré (1968), seja qual for a ideia de mundo que os experimentos futuros sejam capazes de revelar, já se sabe que existirá alguma coisa que permanece constante e que se pode chamar de energia. Atualmente, é o mais próximo possível que se pode chegar de sua definição. No entanto, para que não seja compreendida como uma substância dentro dos objetos, é preciso perceber que ela está associada à configuração de um sistema e às interações que essa configuração possibilita. Dessa forma, não faz sentido tratar do termo energia de um objeto isoladamente, além de não ser possível determinar de modo absoluto a energia de um sistema, somente a sua variação. Quando se diz “a energia potencial gravitacional de uma pedra”, por exemplo, comete-se um equívoco, de acordo com a visão científica (em que se procura explicar fenômenos naturais por meio de um método lógico, racional, empírico, observacional). Por causa da interação que existe entre a pedra e a Terra, desconsiderando-se os outros objetos, a energia está associada ao conjunto formado pelos dois corpos (GOMES, 2015).



## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

### Análise do questionário inicial

A elaboração dos mapas conceituais foi desenvolvida pelos alunos no decorrer da quarta etapa da proposta pedagógica, em que foi proposta a formação de grupos de em torno de cinco integrantes. A partir dessa orientação, os alunos começaram as atividades.

Foram construídos um mapa por quatro alunos, um mapa por seis alunos e três mapas por cinco alunos. Analisou-se, portanto, um total de cinco mapas conceituais de acordo com as categorias estabelecidas no Quadro 2 (conceitos, proposições, hierarquias, ligações cruzadas, exemplos). Para a elaboração dos mapas conceituais, os alunos utilizaram o *software* CmapTools. Neste capítulo, aparece apenas um desses mapas com a análise na íntegra apenas da primeira categoria de análise, que corresponde aos Conceitos.

Para que se pudesse melhor transcrever e compreender as informações apresentadas pelos alunos durante a execução do estudo exploratório, decidiu-se organizar alguns termos para referência. Os alunos foram nomeados de A1, A2, ..., A3. Os grupos formados por eles durante as atividades foram denominados G1, G2, ..., G5, para que fossem representados de forma anônima.

*Primeira categoria de análise: Conceitos* - Os conceitos presentes nos mapas estão inseridos em retângulos ou círculos?

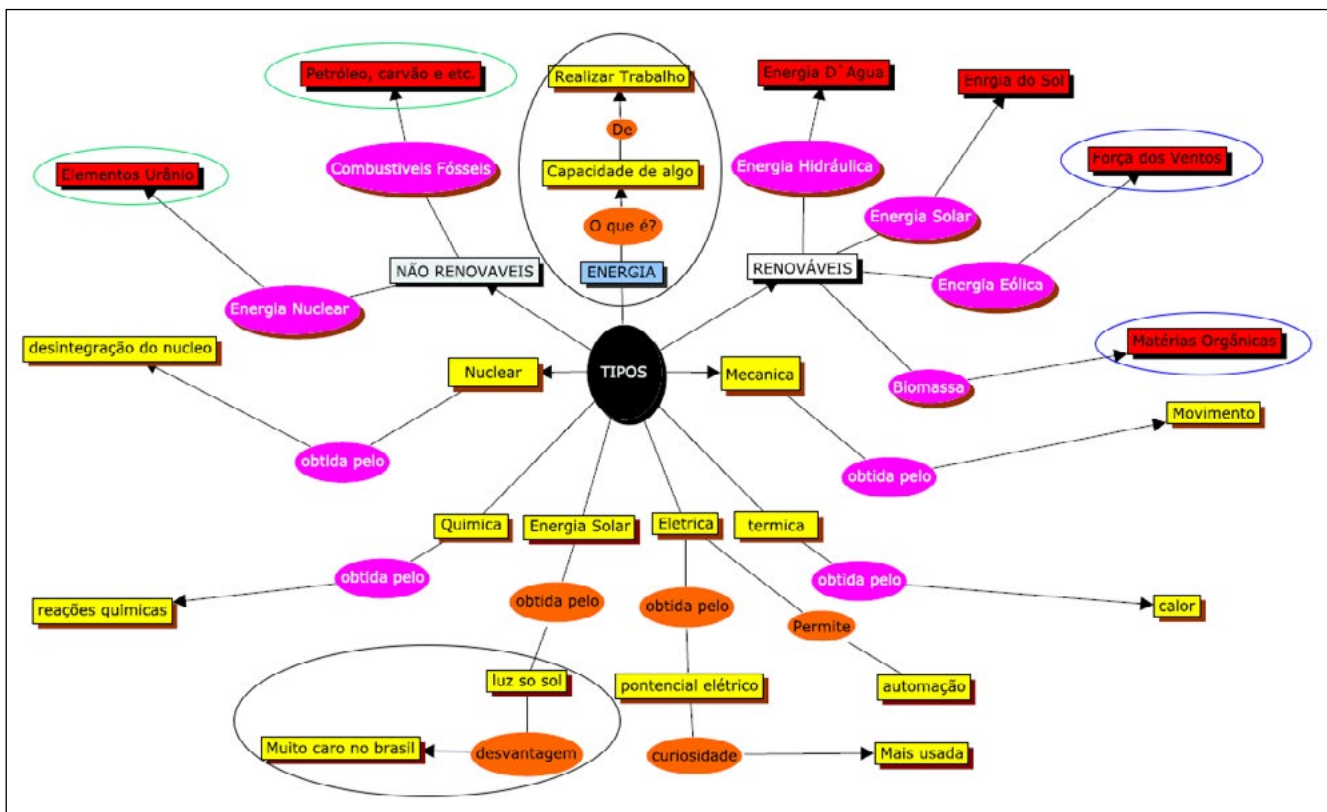
Dos cinco mapas conceituais elaborados pelos alunos, três tiveram conceitos inseridos em retângulos, dois mapas conceituais foram desenvolvidos com seus conceitos dentro de retângulos e círculos, no mapa da Figura 1 os alunos colocaram as frases de ligação dentro de elipses.

Em algumas situações, os alunos confundiram frases de ligação, conceitos e explicações. Isso pode ser observado nas áreas marcadas com as elipses de linha preta no mapa da Figura 1. Os mapas conceituais 2 e 4 apresentam fórmulas na condição de conceito.

Os mapas conceituais 1 e 5 apresentam os oito conceitos em sua estrutura trabalhados durante as aulas que serviram de base para seu desenho, além de dois novos (combustíveis fósseis e biomassa, mapa conceitual da Figura 1), e biomassa no mapa conceitual 5. No mapa conceitual 2, surgem quatro conceitos que foram discutidos durante a proposta e dois novos (temperatura e fermentação).

No mapa conceitual da Figura 3, aparecem cinco conceitos explorados nas aulas, e surge um novo (biomassa), mas que aparece em outros mapas. No mapa conceitual 4, aparecem três conceitos vistos durante o trabalho pedagógico e mais dois novos (ondas de rádio e raios X).

Figura 1 – Mapa conceitual elaborado pelo grupo de alunos G1.



Fonte: Os Alunos, 2019.

Essas informações obtidas em primeira análise esclarecem que três dos cinco mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos mostram conceitos dentro de retângulos apenas, já dois destes mapas conceituais mostram conceitos inseridos em retângulos e círculos. Em um dos mapas, os alunos colocaram frases de ligação dentro de objetos geométricos; em outros dois mapas conceituais, em vez de conceitos, eles inseriram fórmulas nos retângulos. Em algum ponto de todos os mapas conceituais encontram-se colocações inapropriadas, como explicações, frases de ligação com mais de três palavras e conceitos junto com explicações dentro das figuras geométricas ou em lugar das frases de ligação.

Dessa forma, percebeu-se que o uso de 50 minutos para a elaboração de mapas conceituais não foi o bastante, requerendo, portanto, mais tempo ou outra abordagem com os alunos para que eles efetivamente reconheçam que apenas conceitos devem ser inseridos na forma geométrica escolhida (seja retângulo ou círculo). Além disso, os alunos ainda precisam compreender que os conceitos devem ser representados nos retângulos por, no máximo, duas palavras, como sugere Cañas (2010).

Entretanto, mesmo apresentando problemas, estes foram os primeiros mapas conceituais elaborados pelos alunos sem o auxílio do professor pesquisador. Os alunos construíram com certa habilidade mapas em formato “teia de aranha”, usando elementos de ligação, conceitos e figuras geométricas coloridas com coerência, demonstrando, assim, um aspecto positivo do trabalho.

Nota-se que os alunos não utilizam todos os conceitos estudados durante as aulas e adicionam poucos conceitos novos. Acredita-se que este fato se deve, em parte, à falta de habilidade dos alunos em elaborar os mapas conceituais. Além disso, podem não adicionar outros conceitos na construção dos mapas por se sentirem inibidos quanto à possibilidade de

equivocos. No entanto, percebeu-se que, à medida que os alunos iam se tornando mais íntimos das técnicas de elaboração dos mapas conceituais e das ferramentas disponibilizadas pelo *software* CmapTools, eles perdiam o medo de errar.

De acordo com Costa Beber, Kunzler e Del Pino (2016), um estudo foi realizado com alunos do Ensino Médio que faziam uso frequente das técnicas para elaboração de mapas conceituais em aulas de Química. Nesse estudo, os autores observaram que os alunos adicionaram quatro vezes mais conceitos no mapa conceitual em relação àqueles trabalhados durante as aulas, em comparação com o primeiro mapa conceitual elaborado por eles. Moreira (2010) propõe que seria melhor utilizar os mapas conceituais quando os alunos já tivessem alguma intimidade com o tema abordado. Dessa forma, escolheu-se sugerir que os alunos elaborassem seus mapas conceituais após todas as aulas.

Percebeu-se que todos os grupos de alunos elaboraram seus mapas conceituais com o conceito de “Energia” sendo o mais inclusivo, quase sempre ocupando uma posição de destaque, ou seja, isso era previsto pelo professor devido à orientação dada aos alunos no início das aulas. No final da análise dos cinco mapas conceituais elaborados pelos alunos, destacam-se, no Quadro 3, algumas evidências em relação às categorias de análise do Quadro 2.

Quadro 3 – Evidências encontradas de acordo com as categorias de análise do Quadro 2.

| Categoria de análise | Evidências encontradas   |
|----------------------|--|
| Conceitos            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Os alunos entenderam que um mapa conceitual é uma ferramenta que possibilita organizar e representar gráfica e esquematicamente uma rede de conhecimentos pessoais;</li> <li>Os alunos puderam perceber que os conceitos e as proposições são fundamentais para a construção de novos conhecimentos em certo tema.</li> </ul>   |
| Proposições          | <ul style="list-style-type: none"> <li>A maioria considerável dos alunos reconheceu que as proposições são representadas por declarações com significado elaboradas por dois ou mais conceitos conectados com palavras;</li> <li>Os alunos compreenderam que, fundamentalmente, um mapa conceitual representa a visão de um conjunto de proposições em relação a um determinado assunto.</li> </ul>  |
| Hierarquias          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dois quintos dos alunos não notaram que a estrutura hierárquica de um mapa conceitual é um elemento muito importante, onde os conceitos mais gerais deveriam estar posicionados na parte superior do mapa e os mais específicos localizados na parte inferior.</li> <li>Cerca de 60% dos alunos perceberam que um mapa conceitual deve ser elaborado para que possa ser lido de cima para baixo.</li> </ul> |
| Ligações cruzadas    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrando certo domínio do assunto abordado, aproximadamente 40% dos alunos construíram ligações cruzadas na elaboração de seus mapas, embora estudos de outros autores mostrem que, em um primeiro contato com mapas conceituais, os alunos geralmente apresentam dificuldades em criar ligações cruzadas devido à sua falta de habilidade com as técnicas de elaboração.</li> </ul>                       |
| Exemplos             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos os grupos de alunos colocaram, direta ou indiretamente, exemplos em seus mapas conceituais, o que pode ser vestígio de compreensão dos conceitos estudados durante as aulas.</li> </ul>   |

Fonte: Dos autores, 2019.

De modo geral, pode-se afirmar que, de acordo com o que foi apresentado no Quadro 3, os alunos compreenderam quais são os elementos essenciais que constituem a estrutura de um mapa conceitual; no entanto, sente-se a necessidade de que alguns destes elementos sejam abordados novamente em outras ocasiões durante o desenvolvimento do projeto principal. Dessa forma, os alunos poderiam se sentir melhor preparados e mais confiantes na elaboração de novos mapas conceituais.

## Análise do questionário de percepção dos alunos

Na quinta e última etapa do estudo exploratório, 21 dos 25 alunos participantes do estudo responderam a um questionário enviado a eles por meio da Plataforma Google Classroom. A primeira parte do questionário (1 - Aprendizagem de Física) teve o intuito de coletar as opiniões deles a respeito de recursos didáticos utilizados para o processo de aprendizagem em Física (Questões de “a” até “e”). A segunda parte do questionário (2 - Sistemas de automação residencial) abordou a eficiência do uso de sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia (Questões de “a” até “d”), e a terceira parte (3 - Mapas conceituais) abordou a utilidade dos mapas conceituais no processo de aprendizagem de Física (Questões de “a” até “d”). Neste capítulo, será efetivada apenas a análise integral de duas questões que correspondem à parte 1 do questionário.

### Questões sobre “Aprendizagem de Física” (parte 1)

A maior parte das respostas (cerca de 86%) aparece de forma positiva e com justificativa quanto à importância da utilização de diferentes recursos didáticos para o processo de aprendizagem de Física. A Figura 2 mostra as respostas atribuídas a nove alunos (escolhidos por razões de semelhança) participantes do estudo em relação à questão (a) da parte 1. “*Questão (a): Você acha importante a utilização de diferentes recursos didáticos para o processo de aprendizagem em Física (atividades envolvendo a construção de protótipos de automação residencial, utilização de aplicativos de iphone, o uso de mapas conceituais, o trabalho com ferramentas computacionais)? Justifique sua resposta.*”

Figura 2 - Respostas de nove alunos do questionário de percepção em relação à questão (a).

|   |
|---|
| [A4] Sim, é mais <b>interessante</b> e <b>mais fácil</b> do aluno aprender.   |
| [A6] Sim, pois gera <b>mais interesse</b> do aluno. Além de que estes recursos nos ajudam a entender melhor a Física.   |
| [A7] Sim, usando outras formas didáticas <b>pode facilitar</b> no aprendizado do conteúdo, a pratica de algo pode melhorar na fixação do conteúdo.  |
| [A8] Sim, acredito piamente que uma <b>dinâmica diferente da tradicional</b> melhora bastante o processo de absorção dos conteúdos.   |
| [A12] Os diferentes recursos <b>estimulam a aprendizagem</b> do aluno.  |
| [A13] Sim, pois a utilização desses recursos nos ajuda <b>a compreender melhor a física</b> e aplicá-la no cotidiano sem ficar presa nesse ciclo teórico escolar e ainda nos ajudou a fixar melhor com mapas conceituais. |
| [A14] Sim. <b>Facilita bastante</b> a compreensão sobre o assunto.  |
| [A15] Sim e muito importante, pois aplica uma metodologia mais diversificada e que se torna <b>divertida e interessante</b> com as atividades práticas.   |
| [A19] Sim. Pois com esses métodos <b>facilita o nosso aprendizado</b> e interação em sala de aula.  |

Fonte: Dos autores, 2019.

A resposta mais comum entre os alunos (apresentadas por A3, A4, A5, A7, A11, A14, A18 e A19), das quais quatro aparecem na Figura 2 (A4, A7, A14 e A19), mostra que a utilização de diferentes recursos didáticos “*facilita*” (aspecto marcado pelas expressões em verde na Figura 2) o processo de aprendizagem em Física. De acordo com Santos e Belmino (2013 p. 1), “os recursos didáticos são componentes do ambiente educacional que estimulam os educandos, facilitando e enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem”.

Os alunos A4, A6 e A15 defenderam que estes recursos tornam as aulas mais “*interessantes*”, o que pode ser visto nas expressões em vermelho na Figura 2. Os alunos A8 (frase em azul na Figura 2) e A9 responderam em termos de contra tradicionalismo, alegaram que aulas com “*dinâmica diferente da tradicional melhora bastante o processo de absorção dos conteúdos*”. Com a consciência dos benefícios causados com este tipo de processo de aprendizagem, Silva et al.

(2012, p. 1) afirmam que *“a utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional.”*

Os alunos A7, A10, A16, A17 e A18 defenderam positivamente suas respostas, justificando que os recursos usados durante as aulas caracterizam uma aula prática e que isso facilita o aprendizado. O aluno A16 afirma que *“A parte prática é a mais interessante e a melhor para aprender qualquer assunto, percebi isso na hora de fazer o protótipo de automação residencial quando todos estavam participando e querendo saber o processo todo”*. Neste ponto, pode-se fazer uma referência ao que Ausubel chama de pré-disposição para aprender, algo que foi incrementado com a utilização dos recursos didáticos.

Os alunos A5, A10 e A15 (em vermelho na Figura 2) afirmaram que os recursos usados as deixaram mais *“divertidas”*. Os alunos A12 e A13 (expressões na cor laranja na Figura 2) defendem suas respostas em termos de estímulo de aprendizagem e relação com o cotidiano dos alunos. O aluno A12 afirma: *“Os diferentes recursos estimulam a aprendizagem do aluno”*. Chassot (2011) explicita que os alunos podem melhorar seu desempenho nas diferentes áreas do conhecimento quando os saberes de suas experiências diárias são usados como facilitadores do processo de aprendizagem.

Os alunos A1, A2, A20 e A21 responderam à questão (a) com *“sim”*, A1 sem qualquer justificativa, e os demais apresentam afirmações como *“a aula fica mais didática e interativa”* (A2), *“ajuda os alunos a fixarem mais o conteúdo”* (A20) e *“com o uso dessas ferramentas o entendimento pode ser melhor”* (A21). Todos os alunos mostraram satisfação com as atividades realizadas durante o projeto. A Figura 3 mostra as justificativas das respostas de onze alunos participantes do estudo em relação à questão (b) da parte 1: (b) Você gostou das atividades desenvolvidas durante o projeto?

Figura 3 - Respostas de onze alunos do questionário de percepção em relação à questão (b)

|  |
|--|
| [A2] Sim, foram atividades <b>divertidas</b> e que <b>facilitaram</b> a aprendizagem.  |
| [A4] Sim, foi <b>divertido</b> e não é o tipo de atividade que dar sono.   |
| [A5] Sim, foram interativas e bem <b>interessantes</b> .   |
| [A6] Sim, foram bem <b>interessantes</b> e <b>divertidas</b> . Porque podemos misturar tecnologia e ciência.   |
| [A9] Sim, por que mostrou que a física não só está relacionada a <b>cálculos e fórmulas</b> , e mostrando a <b>aplicabilidade</b> da física em outros setores. |
| [A10] Sim. Foi possível perceber que a física é algo além <b>dos cálculos e cálculos</b> . Física também é experiência.  |
| [A13] Sim, pois foi algo diferente e <b>divertido</b> .  |
| [A14] Sim. Foi bem <b>“Divertida”</b> e didática. A visão fica mais ampla sobre o assunto com essas atividades.  |
| [A15] Foi de uma ótima experiência além de <b>divertida</b> .  |
| [A16] Sim, deu para se aprofundar um pouco mais no assunto de energia e também as aulas ficaram muito <b>interessantes</b> .                                   |
| [A17] Sim, pois foge da monotonia e envolve o aluno, tornou a física mais <b>fácil</b> de compreender.   |

Fonte: Dos autores, 2019.

Seis alunos (A2, A4, A6, A13, A14 e A15) justificaram ter gostado das atividades desenvolvidas durante o projeto porque elas foram divertidas (em vermelho na figura 3). Os alunos A5, A6 e A16 usaram o termo *“interessantes”* (na cor laranja na figura 3) para qualificar as atividades e justificar sua satisfação com as mesmas. Costa Beber (2018) afirma que os alunos desejam aulas que despertem seu interesse para que a aprendizagem ocorra com maior facilidade.

Os alunos A2 e A17 alegaram que as atividades que realizaram deixaram as aulas mais envolventes e divertidas, *“facilitando”* o aprendizado (expressões na cor verde na Figura 3). Os alunos A9 e A10 descrevem suas justificativas em termos de aplicabilidade prática dos



conteúdos e de fuga do tradicionalismo (expressões em roxo na Figura 2). De acordo com Nicola e Paniz (2016, p. 1):

[...] a educação apresenta inúmeras características de um ensino tradicional, onde somente o professor tem conhecimento enquanto os saberes dos alunos não são considerados. Assim, com o passar do tempo os alunos podem perder o interesse pelas aulas, pois além de seus conhecimentos não serem valorizados, não são utilizados diferentes recursos e metodologias para a implementação das aulas.

Diante desse contexto, para que as aulas fiquem mais dinâmicas e atrativas, foram desenvolvidos diversos recursos que podem ser utilizados pelos professores, contribuindo para a aprendizagem e motivação dos alunos. Souza (2007, p. 110) destaca que “é possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento”.

Os alunos A8, A18, A20 e A21 afirmaram ter gostado das atividades por razões de melhor compreensão do conteúdo, também pelo fato da interatividade, além de motivos de praticidade. O aluno A8 diz que gostou das atividades porque “é uma forma diferente e mais interativa de ensinar a matéria; que também reflete de forma positiva no aprendizado”. O aluno A21 afirma: “achei legal ter trabalhado com a parte prática que mostrou como funciona as lâmpadas acessadas pelo celular via wi-fi”. Carvalho (2011) apresenta o devido valor da experimentação da aprendizagem prática, que é muitas vezes associada à descoberta, afirmando que é extremamente importante que o aluno possa vivenciar situações reais, em que consiga tomar decisões sobre assuntos importantes.

Os alunos A1 (não justificou sua resposta), A3 (respondeu sem conexão lógica), A7, A11, A12 e A19 responderam às questões positivamente. O aluno A7 afirmou que “as aulas foram bem didáticas e trabalhamos de forma eficiente”, o aluno A19 disse que gostou das atividades porque foi “algo que envolveu mais a turma”, o aluno A11 alegou que “foi uma experiência nova, porém bastante chamativa” e o aluno A12 mostrou ter gostado justificando com a frase: “estas atividades ajudaram muito em assimilar o conteúdo visto em sala de aula”.

Os dados coletados a respeito dos recursos didáticos utilizados, da eficiência do uso de sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia e da utilidade dos mapas conceituais no processo de aprendizagem em Física foram importantes para que se pudesse perceber, por meio das opiniões dos alunos e do seu desenvolvimento durante as atividades, o excelente nível de aceitação da proposta.

No Quadro 4, segue um resumo das principais percepções dos alunos quanto à avaliação das atividades realizadas durante o projeto, de acordo com o questionário de percepção.



Quadro 4 - Percepções dos alunos em relação ao desenvolvimento das atividades.

| Delimitação das questões                 | Objetivo   | Percepções positivas  | Percepções negativas  |
|--|--|---|---|
| <b>Aprendizagem de Física</b>            | Verificar a opinião dos alunos quanto aos recursos didáticos utilizados no processo de aprendizagem de Física.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitam o aprendizado e interação em sala de aula.</li> <li>• Geram mais interesse.</li> <li>• Estimulam a aprendizagem.</li> <li>• Promovem aulas dinâmicas e diferentes das tradicionais.</li> <li>• Deixam as aulas divertidas.</li> <li>• Mostram a aplicabilidade da Física.</li> <li>• Relacionam conteúdo e coisas que poderiam ser utilizadas no dia a dia.</li> <li>• Auxiliam no aprendizado de uma forma diferente.</li> <li>• Deixam as aulas práticas e interativas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver cálculos.</li> <li>• O governo não cobre os custos com equipamentos e dispositivos didáticos.</li> <li>• As atividades não estavam adequadas ao ensino médio e nem os materiais utilizados no projeto porque “no ensino médio vemos mais a parte teórica sem a prática”.</li> </ul> |
| <b>Sistemas de automação residencial</b> | Averiguar qual o julgamento dos alunos em relação à eficiência do uso de sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribui para a visualização do funcionamento de sistemas e dispositivos.</li> <li>• Facilita o aprendizado.</li> <li>• Influencia a criação de projetos de Física mais elaborados.</li> <li>• Relaciona a Física com o cotidiano.</li> <li>• Promove aulas com conteúdo “legal” e mais didáticas.</li> <li>• Favorece o interesse e é excitante.</li> <li>• Mostra a importância da atividade em grupo</li> <li>• Mostra a relação do conceito de energia com a tecnologia.</li> <li>• Contribui para aulas mais práticas, interativas e mais claras.</li> <li>• Facilita a compreensão da importância da energia e da automação, podendo facilitar a vida cotidiana.</li> <li>• Auxilia como ferramenta de descoberta.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erros de pareamento.</li> <li>• Incompatibilidade de conexão.</li> </ul>   |
| <b>Mapas Conceituais</b>                 | Investigar qual a crítica apresentada pelos alunos no que se refere à utilidade dos mapas conceituais no processo de aprendizagem de Física.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita o aprendizado, podemos ver mais conteúdo de uma forma fácil.</li> <li>• É bom para fazer resumos sobre um determinado tema desenhando de forma que o usuário ou o público entenda o que tá acontecendo.</li> <li>• Incentiva a pesquisar mais sobre o assunto e buscar mais conhecimentos.</li> <li>• Compreendemos melhor os conceitos quando os organizamos à nossa maneira.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver o mapa conceitual.</li> <li>• Manusear o <i>software</i>.</li> <li>• Resumir o máximo possível os conceitos.</li> <li>• Encaixar os conceitos.</li> <li>• Relacionar os conceitos corretamente.</li> <li>• Organizar ideias.</li> </ul>  |

Fonte: Dos autores, 2019.

No decorrer da realização das atividades, notou-se que os grupos trabalharam fazendo questionamentos para o professor ou mostrando para os seus colegas o que estavam aprendendo ou o que tinham entendido e, assim, contribuíram na compreensão dos conceitos físicos. No entanto, apesar das possibilidades (percebidas principalmente por meio das declarações dos alunos) do uso dessas atividades, também puderam ser percebidas algumas limitações. O Quadro 5 mostra algumas das possibilidades e limitações detectadas pelo professor/pesquisador em relação ao uso das atividades envolvendo recursos didáticos, sistemas de automação residencial e mapas conceituais.

Quadro 5 – Possibilidades e limitações percebidas pelo professor/pesquisador em relação ao uso das atividades envolvendo recursos didáticos, sistemas de automação residencial e mapas conceituais.

| Possibilidades   | Limitações  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem ser mais agradáveis e motivadoras, contribuindo na disposição dos alunos em aprender os conceitos físicos e em continuar os estudos.</li> <li>• Podem auxiliar na mudança da postura dos alunos diante das aulas, tornando-os mais participativos e interessados.</li> <li>• Apresentam um aspecto atrativo aos alunos, tornando-os mais curiosos e envolvidos, aproximando conteúdo e cotidiano.</li> <li>• Podem ser mais atraentes e estimulantes para os alunos do que as aulas simples tradicionais utilizando apenas quadro branco e pincel.</li> <li>• Contribuem para o entendimento de aspectos dinâmicos na análise de um fenômeno físico, influenciando os alunos a desenvolverem projetos mais elaborados.</li> <li>• Possuem um efeito positivo nos alunos em se tratando de visualização dos detalhes de um fenômeno, permitindo que eles sintam mais facilidade no aprendizado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A maior parte dos equipamentos e dispositivos didáticos são providenciados pelo próprio professor/pesquisador e pelos alunos.</li> <li>• Dificuldades iniciais em manusear o software para a elaboração dos mapas conceituais.</li> <li>• Um aluno afirmou que não gosta de trabalhar com atividades envolvendo mapas conceituais.</li> <li>• O intervalo de tempo necessário para desenvolver atividades desta natureza é maior do que o tempo necessário para desenvolver atividades tradicionais mais simples.</li> </ul> |

Fonte: Dos autores, 2019.

O questionário de percepção permitiu identificar qual o julgamento dos alunos a respeito da prática pedagógica utilizada. Permitiu avaliar o quanto ela foi motivadora, interessante ou importante para seu aprendizado em relação ao conceito de energia. A Figura 4 mostra os alunos desenvolvendo as atividades com os protótipos de automação residencial no laboratório de Física.

Figura 4 - Alunos desenvolvendo as atividades com os protótipos de automação residencial.



Fonte: Dos autores, 2019.

Em suas declarações, praticamente todos os alunos concordaram que as atividades envolvendo recursos didáticos, sistemas de automação residencial e mapas conceituais foram dinâmicas, motivadoras, interessantes, interativas e facilitaram a compreensão dos conceitos estudados. Os relatos dos alunos também possibilitaram que se fizessem os devidos ajustes metodológicos em pontos que mostraram vulnerabilidade no projeto principal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a execução deste estudo, foram coletados dados consideráveis a respeito dos pontos de vista dos alunos em relação ao uso de mapas conceituais e protótipos de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia, além da habilidade deles com as técnicas básicas de elaboração dos mapas conceituais e o reconhecimento de suas características estruturais mais importantes.

No questionário inicial e no decorrer das aulas, percebeu-se que todos os alunos mostraram aprovação em relação à eficiência do uso de sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia, classificando-o principalmente como um recurso interessante e capaz de facilitar o aprendizado. Esse dado é importante considerando o objetivo deste estudo, porque o uso de sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia é a base fundamental da investigação principal.

Notou-se, no decorrer da execução das atividades, que o uso de sistemas de automação residencial no processo de aprendizagem do conceito de energia instigou o interesse e a participação dos alunos. Nesse ponto, pode-se fazer uma referência ao que Ausubel chama de predisposição para aprender, algo que foi incrementado com a utilização desse recurso didático. O compromisso dos alunos com as atividades foi evidente quando relacionaram aspectos de automação residencial presentes em suas vidas diárias com os conceitos físicos trabalhados pelo pesquisador/professor.

Muitos alunos fizeram seus comentários em termos de usar a tecnologia aprendida durante o projeto em suas próprias residências, mostrando, assim, que o que foi trabalhado possui potencial de utilidade e aplicabilidade prática em suas vidas cotidianas. Os alunos disseram também que a atividade foi agradável de se fazer, falaram a respeito da importância de a atividade ser realizada em grupo, comentaram ainda sobre a maior possibilidade de desenvolvimento quando se trabalha em equipe, além do incentivo à criação de projetos futuros para que, desse modo, eles possam desenvolver suas próprias tecnologias. Verificou-se uma disposição considerável dos alunos como indivíduos participantes ativos do processo de aprendizagem, sobretudo quando eles perceberam que os protótipos de automação residencial se apresentaram com um nível excelente de importância no âmbito de sala de aula e em certos aspectos de seus cotidianos.

Relacionar sistemas de automação residencial com os conhecimentos evidentes no currículo de Física revelou-se significativo para a disciplina. Nesta primeira fase, apresentada como estudo exploratório, notou-se a necessidade de aperfeiçoamento em certos aspectos do projeto principal, como, por exemplo, o tempo de execução das atividades, as limitações de pareamento entre os relés e os celulares dos alunos, a disponibilidade estável de internet e as condições laboratoriais adequadas.

Os alunos, professores, direção de ensino e técnicos de laboratório receberam o projeto com entusiasmo e espírito de cooperação, o que significa um indicador positivo em se tratando de operação e funcionalidade da proposta. Inicialmente o projeto beneficiou apenas uma turma de alunos do curso Técnico em Informática, no entanto estuda-se a possibilidade de ampliação do projeto para abranger mais turmas, mesmo que sejam de outras ramificações técnicas, pois o mesmo apresentou viabilidade suficiente.

Em se tratando dos mapas conceituais, praticamente todos os alunos se manifestaram favoráveis à sua utilização como recurso de aprendizagem e instrumento de avaliação nas aulas de Física. Muitos alunos afirmaram que a importância dos mapas conceituais se deve ao fato de eles serem boas ferramentas para resumir os conteúdos e que isso contribui para o aprendizado. Os poucos alunos que se manifestaram contrariamente a certos aspectos do uso

dos mapas conceituais, o fizeram devido às condições de falta de habilidade com as técnicas de elaboração desses mapas.

Na medida em que os alunos reconhecem que o uso de mapas conceituais tem a capacidade de incentivá-los à pesquisa e à busca de mais conhecimentos e de contribuir para a compreensão de conceitos físicos importantes na organização do modo como eles abordam os conteúdos, percebe-se um indicativo de compromisso com a aprendizagem. Desse modo, atribui-se aos mapas conceituais um papel de instrumento didático que favorece tanto o processo de ensino quanto o processo de aprendizagem dos alunos no ambiente escolar.

Acredita-se que a atividade de desenvolver mapas conceituais em grupos foi convincente o bastante, de acordo com as expectativas do professor/pesquisador, pois possibilitou que os alunos entrassem em contato com os mecanismos de elaboração dos mapas conceituais em termos de frases de ligação, ligações cruzadas e conexão entre conceitos. Proporcionou aos alunos a oportunidade de tomada de decisões em equipe, despertou neles o senso de organização de conteúdo para que se pudesse construir proposições consistentes.

Entendeu-se como necessário, ainda, esclarecer aos alunos as diferenças entre os mapas conceituais de cada grupo, porque cada um dos mapas possui suas particularidades, diz respeito aos conhecimentos intrínsecos de cada grupo, ou seja, seu ponto de vista sobre o assunto e modo de compreender as relações entre os conceitos. Dessa forma, a probabilidade de um mapa conceitual ser idêntico ao outro é baixa, considerando os diversos fatores utilizados para sua elaboração, tais como nível de conhecimento sobre o assunto, habilidade em organizar os conceitos e capacidade de relacioná-los adequadamente criando ligações cruzadas e estabelecendo proposições válidas.

Uma pequena parte dos alunos alegou algumas dificuldades para construir os mapas conceituais. Essas dificuldades giram em torno do próprio desenvolvimento do mapa conceitual, em manusear o *software*, em conseguir resumir o conteúdo, em encaixar os conceitos e relacioná-los corretamente, além de organizar as ideias de forma lógica. Acredita-se que os alunos encontram essas dificuldades por falta de compreensão adequada das relações que existem entre os conceitos, além da falta de entendimento do significado dos conceitos propriamente ditos. Um aspecto que também pode contribuir para justificar essa dificuldade dos alunos é o fato de eles estarem em uma condição de inércia, estabelecidos em uma prática pedagógica com base na memorização e utilização de fórmulas. É provável, ainda, que tais dificuldades estejam relacionadas com a falta de prática quanto à elaboração dos mapas conceituais e operação do *software*.

Percebeu-se que os alunos consideram importante a utilização de diferentes recursos didáticos para o processo de aprendizagem em Física, ou seja, atividades envolvendo a construção de protótipos de automação residencial, a utilização de aplicativos de iphone, o uso de mapas conceituais e o trabalho com ferramentas computacionais pareceu bastante atrativo e envolvente. Os alunos estavam habituados a estudar de forma monótona, utilizando apenas pincel, quadro branco e o computador.

Ao analisar os mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos, pôde-se verificar o entendimento sobre os componentes da estrutura elementar de um mapa conceitual. Em vista desta análise, decidiu-se que é preciso explicar mais de uma vez e com mais cuidado o significado dos seguintes termos: conceito, palavra de ligação, frase de ligação, hierarquia, proposição, ligação cruzada e exemplo, no âmbito de elaboração dos mapas conceituais, pois assim é provável que os alunos os utilizem de forma mais apropriada.

Ainda nessa mesma direção, notou-se também que é relevante esclarecer para os alunos a importância de se usar apenas uma ou duas palavras, sem a necessidade de frases extensas, para designar significado que favoreça apropriadamente uma proposição. Outro aspecto que requer



atenção é explicar aos alunos a inviabilidade de se utilizar fórmulas nos mapas conceituais (prática que apareceu em dois dos mapas elaborados pelos alunos), em perspectiva própria do professor/pesquisador, considerando que “fórmula” define-se por representar um método prático de resolver um assunto, fornecer instruções ou expressar uma operação, distanciando-se, portanto, do termo “conceito”, aspecto mais importante de uma mapa conceitual.

Em análise geral, constatou-se que os alunos compreenderam quais são os elementos essenciais que constituem a estrutura de um mapa conceitual. Todavia sentiram necessidade de que seus elementos fossem abordados cuidadosamente em mais de uma ocasião durante o desenvolvimento do projeto principal. Dessa forma, poderiam se sentir melhor preparados e mais confiantes na elaboração de novos mapas conceituais graças à técnica adquirida ao trabalhar habitualmente com eles.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **A Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

\_\_\_\_\_, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Paralelo Editora, LDA. LISBOA. 1.<sup>a</sup> Edição, 2003.

BADICA, C.; BREZOVAN, M.; BADICA, A. An overview of smart home environments: architectures, technologies and applications, **In BCI'13 Proceedings**. Thessaloniki, Greece, p.19-21, 2013.

BUCUSSI, Alessandro Aquino. **Introdução ao conceito de energia**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/textos\\_apoio](http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/textos_apoio)>. Acesso em: 4 set. 2018.

CARABETTA-JÚNIOR, V. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica (Online)**, v. 37, p. 441-447, 2013.

CARVALHO, Adelson Siqueira. **MECATAS – Um modelo para o ensino-aprendizagem de engenharia de controle e automação baseado na teoria da aprendizagem significativa**. Porto Alegre-RS, 2011. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre-RS, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5<sup>o</sup> ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

COSTA BEBER, S. Z.; KUNZLER, K. R.; DEL PINO, J. C. Unidade de ensino para o desenvolvimento de conceitos químicos baseada nos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa. **Atas do 6<sup>o</sup> Encontro Nacional sobre Aprendizagem Significativa – 6<sup>o</sup> ENAS**. São Paulo, SP, 2016.

\_\_\_\_\_, Silvia Zamberlan. **Aprendizagem significativa, mapas conceituais e saber popular: referencial teórico e metodológico para o ensino de conceitos químicos**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre-RS, 2018.

DOMINGUES, R. G.; PINA FILHO, A. C. A domótica como tendência na habitação. In: **Simpósio De Pós-Graduação em Engenharia Urbana**, 3, 2012, Maringá. Disponível em: <<http://www.eventos.uem.br/index.php/simpgeu/simpgeu/paper/download/821/488>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew. **Lições de Física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 1 v.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Luciano Carvalhais. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 407-441, ago. 2015.

LINS, V.; MOURA, W. Domótica: automação residencial. **Revista Científica Tecnologus**, Recife, ed. 5, dez. 2010. Disponível em: <[http://www.unibrattec.edu.br/tecnologus/wpcontent/uploads/2010/12/lins\\_moura.pdf](http://www.unibrattec.edu.br/tecnologus/wpcontent/uploads/2010/12/lins_moura.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2019.

LÜDKE, Menga; ANDRE, Marli E.D.A. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MARTINS, F. de O. C. **Projetos de casas inteligentes e design thinking: geração e seleção de concepções baseadas em soluções tecnológicas inovadoras**. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Centro Técnico Científico, Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação, 158 f. 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011a.

\_\_\_\_\_, M. A.; GRECA, Ileana M. Introdução à Mecânica Quântica: seria o caso de evitar a aprendizagem significativa (subordinada)? Trabalho apresentado no **III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**. Peniche, Portugal, 11 a 15 de setembro de 2000.

\_\_\_\_\_, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor. 2005.

\_\_\_\_\_, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2006.

\_\_\_\_\_, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

\_\_\_\_\_, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011b.

\_\_\_\_\_, M. A. Al final, que és aprendizaje significativo? **Qurriculum (La Laguna)**, v. 25, p. 29-56, 2012.

MURATORI, J.R; Dal Bó, P.H. **Automação residencial: Histórico, definições e conceitos**. O setor elétrico, v. 62, n. 2. p. 70-77, 2011.

NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.



\_\_\_\_\_, J. D. **Aprender a aprender**. Trad. Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

\_\_\_\_\_, J. D., CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**. V. 5 n. 1, p. 9-29, 2010.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., **Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

POINCARÉ, J. H. **La science et l'hypothèse**. Paris: Flammarion, 1968.

PRUDENTE, F. **Automação Predial e Residencial: Uma introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. In: **Fórum Internacional De Pedagogia**, 5, Vitória da Conquista, 2013. Anais do V FIPED. Disponível em: <[http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho\\_Comunicacao\\_oral\\_idinscrito\\_\\_fde094c18ce8ce27adf61aedef31dd2d6.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito__fde094c18ce8ce27adf61aedef31dd2d6.pdf)> Acesso em: 30 jul de 2019.

SILVA, M. A. S. et al. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: Congresso Norte Nordeste De Pesquisa e Inovação, 7, Palmas, 2012 **Anais do VII ONNEPI**. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **Anais I Encontro De Pesquisa Em Educação, IV Jornada de Prática De Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEm, Maringá**, 2007. Arq. Mudi. Periódicos. Disponível em: <[http://www.pec.uem.br/pec\\_uem/revistas/arqmudi/volume\\_11/suplemento\\_02/artigos/019.df](http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.df)>. Acesso em: 30 jul. 2019.

WALKER, Jearl. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de física**, volume I: Mecânica. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

WONG, J. K. W.; LI, W. Construction, Application and Validation of Selection Evaluation Model (SEM) for Intelligent HVAC Control System. **Automation in Construction**, v.19, p. 261-269, 2010.

# CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA TÉCNICA FEDERAL E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Patrícia Santana de Argolo<sup>1</sup>  
Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen<sup>2</sup>  
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt<sup>3</sup>

**Resumo:** O presente artigo apresenta o recorte de dissertação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – Univates. O objetivo deste trabalho foi “Problematizar com alunos do terceiro ano do Ensino Médio Técnico do IFBA o tema planejamento financeiro com base no conhecimento da Educação Financeira”. A questão que norteou as etapas do trabalho foi “Como o conhecimento da Educação Financeira pode fomentar a reflexão dos alunos do Ensino Médio e de suas famílias em relação ao planejamento financeiro?” A prática pedagógica investigativa ocorreu em uma escola de Ensino Médio Técnico do município de Valença (BA), e participaram da pesquisa 26 alunos do terceiro ano do Ensino Médio. O estudo realizado foi de natureza qualitativa. Os dados, coletados por meio de um questionário com perguntas abertas, foi analisado à luz da Análise Textual Discursiva. Os resultados apresentados e discutidos com os alunos revelaram duas categorias de análise: a primeira delas, Economia – este conceito certamente foi originado na família. Os alunos pesquisados já trazem alguma ideia de qual caminho devem seguir para não se endividar. A segunda categoria, Consciência, revelou a necessidade de desenvolverem um cuidado financeiro, para terem uma vida econômica mais tranquila. A pesquisa os motivou a pensarem sobre seus gastos e investimentos e a modificarem alguns hábitos gerados pelo apelo consumista.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Educação Financeira. Matemática Financeira. Conhecimentos prévios. Prática pedagógica.

## INTRODUÇÃO

Em nosso país, um grande número de famílias apresenta problemas de ordem financeira e prejuízos na qualidade de vida, ocasionando desequilíbrio nas relações interpessoais (ZEN, 2016). Tal situação de desajuste provavelmente se desenvolveu no seio familiar em que os pais, por também não saberem lidar com tais questões, deixam de nortear os seus filhos. Quando estes chegam à escola, já trazem em seu bojo uma história de vida, seja essa história familiar, da região onde vivem, ou até mesmo das relações estabelecidas no meio social. Portanto, tais conhecimentos pré-estabelecidos acerca de temas financeiros devem ser validados na escola e

- 1 Mestra em Ensino em Ciências Exatas (Univates). Docente efetiva do curso de Licenciatura em Matemática, Computação e Tecnólogo em ADS. IFBA. patricia.argolo@ifba.edu.br
- 2 Doutora em Ecologia – UFRGS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). aaguim@univates.br
- 3 Doutora em Informática na Educação. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). mreinfeld@univates.br

pelo professor com o objetivo de construir a autonomia e a criticidade desses alunos, para que eles saibam analisar, argumentar e não venham a cair em armadilhas do mundo financeiro.

Vale salientar que é na escola que os indivíduos são formados para a sua atuação no mercado de trabalho, bem como para contribuir no desenvolvimento econômico, político e social do país. Tal educação exige conhecimento formal e é entendida por Gohn (2006, p. 3) como “[...] aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados”.

Como muitas famílias não dispõem de conhecimento ou mesmo não tiveram a oportunidade de educar financeiramente seus filhos, julgamos importante estudar o tema Educação Financeira sob a perspectiva da Matemática Financeira. A Matemática Financeira é um ramo da Matemática que nos permite interagir com questões sociais e pessoais economicamente, bem como na perspectiva e organização de futuro, auxiliando o desenvolvimento da Educação Financeira, sendo esta caracterizada pela Matemática do cotidiano (ZEN, 2016).

Em 2010, por decreto presidencial, foi criada e instituída no Brasil, como política de Estado, a ENEF (Estratégia Nacional da Educação Financeira), em que a Educação Financeira é vista como um instrumento de inclusão social, de melhoria da qualidade de vida do cidadão, além da melhoria do sistema financeiro do país. A ENEF passa a ter caráter permanente, envolve instituições públicas e privadas, nos âmbitos federal, estadual e municipal, e prioriza a formação escolar para a cidadania. Os principais objetivos da ENEF são promover e fomentar uma cultura de educação financeira no país; ampliar a compreensão dos cidadãos para que possam fazer escolhas bem informadas sobre a gestão de seus recursos; contribuir para a eficiência e solidez dos mercados financeiro, de capitais, de seguros e de fundos de previdência (ENEF, 2010, texto digital). A ENEF desenvolve programas específicos para crianças, jovens e adultos. Para a estratégia de capacitação do público de crianças e jovens foram indicadas atuações dentro da educação formal (SILVA E SILVA, ESCORIZA, 2017).

O estudo aqui apresentado foi pautado nos estudos da ENEF (2010) e BNCC (2017) e nos autores Carvalho (1999), Cerbasi (2003), Kistemann Jr. (2011), Santos (2011), Souza (2013), Sthephani (2005), Strate (2010), dentre outros. Trouxe como objetivo apresentar dois metatextos construídos a partir de um questionário inicial, em que investigamos alguns conhecimentos prévios dos alunos acerca do que eles e suas famílias fazem quando não têm dinheiro e o que lhes foi ensinado no seio familiar acerca de economia.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### A construção do conhecimento financeiro

O desafio de ensinar e aprender Matemática deve ser um compromisso adotado cotidianamente pelo professor, a fim de possibilitar aos alunos a apreensão do conhecimento matemático efetivo por todos, bem como propiciar que consigam relacionar o conhecimento científico assimilado com as situações do dia a dia de cada um. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 29) indicam as várias atribuições desta disciplina de Matemática:

[...] é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.

É, portanto, nesse sentido que o professor de Matemática deve ficar atento ao seu fazer pedagógico e também estar em consonância com as diretrizes estabelecidas nos PCN (BRASIL,

2000), que definem as competências e habilidades necessárias ao desenvolvimento dos alunos. Assim, o conhecimento de Educação Financeira entra como um dos elementos na formação matemática do aluno, buscando promover o entendimento das questões financeiras e da sua autonomia financeira, bem como ensiná-lo a gerir sua vida na sociedade de forma consciente e equilibrada.

Dessa forma, faz-se necessária uma educação financeira direcionada a atividades práticas do dia a dia de cada sujeito, para que ele se torne participante ativo no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando, assim, a construção do conhecimento. A inserção da Educação Financeira nas aulas de Matemática requer do professor novas posturas e a constante busca por metodologias adequadas a cada grupo, buscando estabelecer relações entre a Matemática e o mundo real. E, como a escola é um espaço de muitas oportunidades, para que os diálogos ocorram entre os sujeitos – alunos e professores –, o intuito é desenvolver propostas de ensino e de aprendizagem em Educação Financeira, formando cidadãos capazes de reinventar a sociedade em que estão inseridos. Freire aborda o diálogo como “uma exigência existencial” (2005, p. 91), enfatizando que o diálogo é o ponto central da atividade de ensinar, processo em que professor e aluno são seres igualmente importantes. Nesse sentido, alguns paradigmas de uma educação tradicional e tecnicista devem ser substituídos, dando lugar a novas perspectivas de educação, em que diferentes metodologias surjam e despertem o interesse do aluno e a sua compreensão para a importância e a aplicabilidade da Educação Financeira em diversos setores da vida cotidiana.

É possível promover, no espaço escolar, estudos relacionados ao tema Educação Financeira, fazendo com que as chances desses sujeitos no enfrentamento de problemas financeiros advindos de descontroles pessoais e/ou familiares possam ser minimizadas, contribuindo para um entendimento sobre tais questões. Nesta perspectiva e de acordo com os PCN (BRASIL, 1998, p. 64), “se a escola pretende estar em consonância com as demandas atuais da sociedade, é necessário que trate de questões que interferem na vida dos alunos os quais se veem confrontados no seu dia a dia”.

Surge, então, a necessidade de desenvolver um planejamento financeiro que tenha como premissa discutir e problematizar com o aluno diferentes formas para evitar os desajustes nessa área. Ewald (2003, p. 11) esclarece que “Planejamento Financeiro é fundamental para uma família que pretende ter as contas em dia e com isso levar uma vida sem estresse”. Da mesma forma, Tommasi e Lima (2007, p. 15) garantem que “a Educação Financeira nos permite ser mais eficientes no tratamento das finanças”.

A partir dos resultados encontrados, que serão apresentados na próxima seção, faz-se necessário ainda destacar a importância da divulgação da cultura da Educação Financeira nas escolas desde cedo, despertando o interesse pelas informações financeiras a respeito de consumo consciente, planejamento de finanças pessoais, hábitos de poupança, investimentos, assim como orientar sobre a importância destes conceitos para o desenvolvimento da economia do país. A falta desses conhecimentos pode levar com facilidade ao endividamento dos indivíduos, e o resultado é, quase sempre, a perda da qualidade de vida. Souza (2013, p. 9) afirma que “O modelo capitalista impõe ao homem a necessidade de aquisição, uma vez que as ofertas estão cada vez mais atrativas, visando unicamente buscar o lucro mercantil, o acúmulo de riquezas”. Isso é fato, quando observamos os malabarismos que o mercado utiliza para atrair a atenção dos consumidores, tanto na maneira como os produtos são ofertados, quanto pelas formas como os parcelamentos são feitos e também a atuação da mídia, que utiliza o seu *marketing* envolvendo os consumidores para compras desnecessárias, comprometendo, assim, a saúde financeira dos indivíduos.

Ainda sobre esta questão, Brasil (2005) reforça a ideia sobre a atuação da mídia, que interfere em alguns momentos nas escolhas dos consumidores, afirmando que,

[...] em vez de fornecer informações para um consumo racional e consciente, as mensagens publicitárias exploram pontos vulneráveis do público para convencê-lo de que o produto é realmente necessário. Assim, ela apela para os desejos, gostos, ideias, necessidades, vaidades e outros aspectos da nossa personalidade (BRASIL, 2005 p. 137).

Strate (2010) comenta que, aparentemente, o número de indivíduos com problemas na gestão de seus recursos financeiros é grande. Esses indivíduos se envolvem nas armadilhas que a mídia apresenta e acabam tendo dificuldade para se reorganizarem financeiramente. Sem dúvida, o desajuste nas finanças origina prejuízos, tanto para o indivíduo, como para sua família e a sociedade como um todo.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) traz em suas orientações a temática Educação Financeira como “habilidades obrigatórias entre os componentes curriculares” (BRASIL, 2017, p. 4), mas não estabelece a obrigatoriedade como conteúdo definido no currículo. Com efeito, destaca que “O tema é abordado em sala de aula de forma comportamental. Recursos lúdicos são inseridos nas aulas e ensinam crianças e jovens a poupar para conquistar sonhos” (BRASIL, 2017, p. 4).

Ao exercer o seu papel social, a escola pode contribuir para disseminar os conhecimentos de Educação Financeira, promover a discussão nas diversas áreas do conhecimento. Com isso, é possível estabelecer uma relação da Matemática com outros campos do saber e, assim, promover momentos de aprendizagem que venham a ensinar os alunos a consumirem e a pouparem de modo consciente e responsável, promover a formação para a cidadania e oferecer ferramentas para a tomada de decisão autônoma pautada na mudança de atitudes.

### **Conhecimentos prévios dos alunos sobre Educação Financeira**

Sabemos que a instituição escolar, em sua função social (STHEPANI, 2005), deve esclarecer, informar e formar os cidadãos. Partindo desse pressuposto, trabalhar tópicos de Educação Financeira na escola desde o início da Educação Básica e desenvolver atividades corriqueiras direcionadas a este tema poderá contribuir para ampliar as competências e habilidades (BRASIL, 2000) dos alunos de forma que estes aprendam a organizar seus orçamentos individuais e familiares, evitando, desse modo, o desgaste financeiro que aflige famílias, geralmente promovido pelo sistema capitalista.

É imperativo estar atentos a esses jovens quando entram na escola, pois eles já trazem em seu bojo conhecimentos prévios adquiridos no ambiente familiar e social em que estão inseridos. Pais e mães devem orientar seus filhos quanto ao consumo, estabelecendo limites quanto aos gastos, no entanto nem sempre isso acontece, cabendo a responsabilidade dessa tarefa para a instituição escolar. A escola não deve se eximir da responsabilidade de compartilhar as vivências dos alunos no campo das finanças, bem como deve desenvolver atividades e estratégias para que eles aprendam sobre o tema, tão importante para a organização financeira da sociedade. Carvalho (1999, p. 39) salienta que a escola

[...] é o lugar ideal para se implantar uma nova cultura financeira. O autor, apoiado no Código de Defesa do Consumidor, na pesquisa de mercado e nos conhecimentos matemáticos envolvidos, acredita que se pode construir atividades que orientem os alunos na hora de escolher entre comprar à vista ou a prazo, bem como a recorrer a seus direitos, inclusive quando pagam antecipadamente uma prestação que tem juros embutidos [...].

Apoiamos a citação acima quanto à importância que a escola exerce na implantação de uma “cultura financeira”, pois consideramos que este ambiente de múltiplas aprendizagens é o local próprio para compartilhar e multiplicar esses saberes. O professor atuará como mediador na promoção das inúmeras possibilidades de troca de experiências e na construção do conhecimento a partir de diálogos, interações sociais, tratando de um assunto que, mesmo não estando inserido no currículo, contribuirá na formação de seus alunos.

Quando os indivíduos já tiverem aprendido a importância de cuidar dos seus recursos financeiros, terão a possibilidade de assimilar lições importantes como poupar, gastar, economizar, não contrair dívidas e pensar a respeito de suas escolhas. Tais comportamentos podem fazer a diferença na condução de sua vida financeira, contribuindo para que a sociedade também se organize financeiramente. Ainda nesse ponto, Santos (2011, p. 22) reforça:

O ideal é que a educação financeira seja ensinada para uma pessoa desde criança, pois é nessa época da vida em que estamos mais propensos a aprender e ainda não adquirimos barreiras que possam dificultar nosso aprendizado. [...] a escola deve preparar as crianças para o mundo real. E ensinar sobre dinheiro faz parte disso.

Corroborando a citação, entendemos que se deve abrir espaço na sala de aula para o estudo do tema Educação Financeira a partir das séries iniciais do ensino básico. Dessa forma, a contribuição dos sujeitos na escola será valiosa, já que, além de trazer conhecimentos prévios diversos uns dos outros, contribuirão para ampliar as experiências coletivas e, assim, fazer com que o conhecimento possa ser construído. A Educação Financeira oferece subsídios para que o aluno perceba que ele pode ter uma vida melhor, com a possibilidade de se planejar financeiramente e, dessa forma, construir uma organização financeira melhor estruturada e bem-sucedida.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracterizou-se como qualitativa. A opção por este enfoque apoiou-se na necessidade de realizar as análises, interpretações e poder compreender os diálogos entre sujeitos e objeto de estudo. Na perspectiva de Neves (1996, p. 1),

A pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento, além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada, e, a partir daí, situe sua interpretação dos fenômenos estudados.

A abordagem qualitativa situa os sujeitos em uma relação entre mundo e pesquisados, não sendo possível ser demonstrada pelo enfoque quantitativo. Esta concepção dá oportunidade ao pesquisador para entender nos sujeitos da pesquisa os fenômenos, descrevê-los por meio de seus gestos, atitudes, olhares, entre outros, buscando uma melhor interpretação dos dados. Minayo (2001) ainda acrescenta que a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

O presente estudo foi realizado no município de Valença (Bahia), com 26 alunos do terceiro ano do Ensino Médio Técnico em Informática do Instituto Federal da Bahia. Para a



coleta e análise de dados, utilizamos, dentre outros instrumentos, um questionário a que os alunos responderam no início da proposta. Neste estudo consideramos e avaliamos os aspectos relacionados aos conhecimentos prévios dos alunos envolvidos, e o instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário. Segundo Gil (1999, p.128), o questionário pode ser definido

[...] como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Assim, o questionário é uma técnica que subsidiará a coleta das informações que serão basilares na construção deste estudo. Por ser uma estratégia importante para a coleta de dados, este foi um dos principais instrumentos escolhidos para a análise neste estudo.

A análise de dados constitui-se em momento de importância para os pesquisadores, sobretudo num estudo de natureza qualitativa. Os dados coletados nas questões abertas do questionário inicial foram considerados a partir da Análise Textual Discursiva. Explicam Moraes e Galiazzi (2013, p. 166):

Realizar uma Análise Textual Discursiva é pôr-se no movimento das verdades, dos pensamentos. Sendo processo fundado na liberdade e na criatividade, não possibilita que exista nada fixo e previamente definido. Exige desfazer-se de âncoras seguras para se libertar e navegar em paragens nunca navegadas. É criar os caminhos e as rotas enquanto se prossegue, com toda a insegurança e incerteza que isso acarreta. Ainda que o caminho finalmente resultante seja linear, por força da linguagem em que precisa ser expresso, em cada ponto há sempre infinitas possibilidades de percursos. Daí mais uma razão da insegurança e da angústia.

Com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática em estudo e perceber as suas realidades no campo da Educação Financeira, fundamentadas a partir da análise das respostas abertas do questionário, dos registros presentes no diário de campo do professor/pesquisador, emergiram duas categorias: economia e consciência. Como afirmam Moraes e Galiazzi (2013, p. 126), “as categorias não saem prontas, e exigem um retorno cíclico aos mesmos elementos para sua gradativa qualificação. Ou seja, precisamos avaliar periodicamente todas as categorias em termos de validade e legitimidade”. Apresentamos a seguir tais categorias, observadas nas respostas do Questionário Inicial.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Categoria 1 – Economia

O termo “Economia” foi sugerido a partir das respostas dos alunos como uma das categorias emergentes de suas respostas a partir do questionário inicial. A pergunta, objeto da escolha desta categoria, foi: “Quando você deseja muito adquirir um produto e não tem dinheiro para pagar, o que costuma fazer para resolver a situação?”.

Evidenciamos, a partir das respostas, aspectos relevantes relacionados à economia, conceito esse advindo de casa, proveniente da educação recebida em família. Os alunos já trazem uma ideia de qual caminho devem seguir para não se endividar. Kistemann Jr. (2011, p. 97) propõe alternativas para que as ações de consumo sejam mais coerentes com a realidade de cada um. Para tanto, estabelece o termo Matemática Financeiro-Econômica, definindo-o como “[...] a habilidade de análise e reflexão com a decorrente tomada de decisão acerca de situações de consumo”.

Cabe à família e à escola o papel de orientar o jovem em fase de aprendizagem para que ele saiba fazer suas escolhas conscientemente. Nesse sentido, desenvolver propostas e estudos que envolvam a Educação Financeira pode gerar uma mudança no modo de vida do indivíduo frente às suas relações com os recursos financeiros de que dispõe para viver.

Ainda nessa questão, alguns alunos se posicionaram, esclarecendo que esperam as condições adequadas (ter o dinheiro) para comprar os produtos de que necessitam ou mesmo guardam o dinheiro até que o produto desejado diminua de preço. É possível identificar o início do processo educativo-financeiro no qual eles conseguem distinguir o que fazer com o dinheiro e o momento de realizar uma compra.

Stuart (2009) ressalta a importância de os pais e a escola contribuírem com os jovens para se tornarem cidadãos críticos e conscientes nas questões financeiras, devendo isso acontecer desde cedo, para que, ao saírem da escola em direção ao mercado de trabalho, usem o dinheiro da melhor forma possível. Freire (2003, p. 30) pondera a respeito de uma educação voltada para a formação integral do aluno:

[...] por que não discutir com os alunos a realidade concreta que se deva associar à disciplina cujo conteúdo se ensina? [...] Por que não estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?

A provocação realizada por Freire (2005) é fundamental para que os educadores de uma forma geral estimulem os alunos a desenvolverem a capacidade de tomar decisões importantes relacionadas às questões financeiras. À medida que nós os mobilizamos e os motivamos, eles passam a compreender o que devem comprar, como devem gastar ou economizar, e as suas escolhas, nesse momento, serão feitas com consciência, já que conhecem a sua realidade. Neste caso, constroem a capacidade de planejar e decidir e reconhecem a necessidade de fazer um planejamento antes de tomar uma decisão de compra.

Dessa forma, a economia aprendida e praticada pelos alunos ocorre juntamente com suas famílias, uma vez que seus grupos familiares também participaram nessa construção. A capacidade de reflexão dos alunos é evidente, como se pode notar por meio de suas falas. O aluno A1 respondeu: “Guardo dinheiro até ter o valor suficiente para realizar a compra”. Aqui já se evidencia um aspecto importante relacionado à economia, conceito esse advindo de uma educação possivelmente originada na família. O aluno já traz a ideia de qual caminho deve seguir para não se endividar. A4 escreveu: “Costumo economizar até que eu tenha dinheiro suficiente para comprar o produto”. Outra resposta relacionada à categoria “Economia” foi escrita pelo aluno A7: “Eu costumo esperar e depois economizar para depois comprar, ou, caso eu não tenha recursos, mas meus pais ou parentes tenham, eu peço para eles o produto/objeto que quero”.

Salientamos que a Educação Financeira pode gerar uma mudança no modo de vida do indivíduo frente às suas relações com os seus recursos financeiros. Dando continuidade às análises, A14 respondeu: “Economizar, fazer cortes que não têm prioridade no momento, sendo assim sobrar dinheiro”. Na interpretação do aluno A15,

Sempre compreendi sobre a forma de organizar o meu dinheiro porque desde os meus cinco anos eu recebo mesada, e com isso consigo comprar até bens de maiores valores, como meu notebook. Tenho uma virtude, não gosto de coisas caras, como tênis, por exemplo.

A ideia de Economia adotada pelo aluno é crítica. Pode refletir a educação que recebeu de seus pais/responsáveis. Tal atitude certamente o acompanhará sua vida financeira futura,

podendo estabelecer boas relações com seu dinheiro e suas tomadas de decisões. O aluno A17 expressou:

É relativo à necessidade. Quando o produto é supérfluo, espero uma promoção e faço algumas economias. Porém se for de extrema necessidade tento parcelar no cartão, priorizando juros baixos e maior número de parcelas.

O que sugere a ideia de este aluno ponderar acerca da necessidade de adquirir algo e a importância que o produto tem para ser adquirido acarreta uma tomada de decisão coerente a partir de prioridades: adquirir o bem e comprar parcelado para não se endividar. Nas falas a seguir, identificamos um processo educativo em relação à categoria Economia, observadas nas respostas dos alunos A18 e A20, respectivamente: “Eu economizo com coisas fúteis e depois compro” e “Se adquirir o produto for uma necessidade, tentarei conseguir o dinheiro, caso adquirir o produto seja apenas uma vontade, a mesma pode ser controlada”. O aluno A21 ainda diz: “Espero um tempo e economizo até conseguir o dinheiro”. Na afirmação do aluno 22, fica clara a sua capacidade de planejar e decidir: “Costumo economizar até que eu tenha dinheiro suficiente para comprar o produto”. Nessa fala é possível identificar o processo crítico e consciente despertado, em que o aluno reconhece a necessidade de fazer seu planejamento antes de tomar uma decisão de compra.

## **Categoria 2 – Consciência**

O que nos levou a identificar a categoria “Consciência” foram as respostas dos alunos na seguinte questão: “O que lhe ensinaram (os familiares) a respeito do uso do dinheiro? Se isso pudesse ser resumido em uma frase, qual seria?”. As suas respostas revelaram a preocupação em desenvolverem uma consciência financeira, para terem uma vida econômica mais tranquila. Desse modo, observamos que os alunos manifestaram certa consciência em suas escolhas, demonstrando que não se pode descuidar do que foi conquistado com dificuldade.

As respostas apresentadas pelos alunos são significativas, tanto pela forma como conseguiram incorporar o conceito de “Consciência”, quanto pela maneira de lidar com o dinheiro e nas vivências cotidianas. Suas afirmações nos levaram a refletir e a observar como esses jovens se colocam diante das questões financeiras e, ao mesmo tempo, pudemos nos posicionar enquanto educadoras, auxiliando-os na construção dessa ideia de “consciência financeira”.

Sabemos que é papel da escola formar cidadãos críticos e autônomos. Nesse sentido, colaborar para fortalecer a ideia da consciência e, em contrapartida, desenvolver criticidade e autonomia nesses jovens é papel do educador. Quando valorizamos os saberes que eles trazem em sua bagagem de conhecimentos e possibilitamos o compartilhamento desses saberes e experiências com o grupo, o envolvimento e a cumplicidade entre os sujeitos envolvidos no processo ficam evidentes, proporcionando, conseqüentemente, a aprendizagem para a vida e a interação com outros campos do saber.

As respostas que seguem são significativas pela forma como conseguiram incorporar o conceito de “Consciência”. Certamente tais conceitos foram notados nos comportamentos de suas famílias e nas vivências do dia a dia. “Gastar o dinheiro com coisas que realmente são necessárias.”, responde o aluno A2. Observamos, na resposta acima, que o aluno já definiu a prioridade de suas escolhas. A3 coloca: “Me ensinaram que é necessário economizar porque o ganho foi com sacrifício. Quem guarda, tem”, demonstrando que não se pode descuidar do que foi conquistado com dificuldade. Cerbasi (2003, p. 95) opina acerca dessa temática,

afirmando “[...] em casa os pais devem discutir abertamente com os filhos as decisões sobre dinheiro, investimentos e planejamento para o futuro [...]”.

Nesse primeiro momento de leitura e releitura das respostas dos sujeitos, observamos uma preocupação de sua parte, em que demonstram a importância de não contrair dívidas, bem como validam os ensinamentos dos seus familiares. Para nós ficou evidente que a consciência despertada nos jovens não foi construída sozinha. Sua elaboração se deu com o envolvimento da família e da escola, ambos buscando entendê-los como indivíduos em processo de formação. Por isso, acreditamos que o desenvolvimento da pesquisa na área de Educação Financeira foi uma ferramenta muito importante na construção da autonomia e da consciência econômica dos pesquisados.

Prosseguindo a análise, A4 responde: “Não perca o controle pelo que você não quer, mas sim pelo que precisa”. O aluno A5 afirma: “Dinheiro deve ser usado com responsabilidade”. A7 faz uma reflexão: “Sim, são duas frases que resumem isso: Coloque o chapéu onde a mão alcança” e “Economize bastante, não faça gastos exagerados”, e o aluno A8 complementa: “Tenha responsabilidade com o dinheiro, para nunca faltar”.

A partir das respostas, identificamos que a atuação da família nas orientações sobre Educação Financeira oportunizou a aproximação de todos com a temática, potencializando a capacidade de construção dessa categoria nas suas escolhas. É possível identificar em suas falas, nas expressões esboçadas, elementos que caracterizam o despertar da consciência, assim como a busca para economizar e cuidar para não cometerem excessos. Os relatos trazidos pelos alunos revelaram uma mudança de alguns comportamentos em relação ao consumo exagerado e aos gastos supérfluos. A presença da família, ajudando-os na organização e planejamento dos orçamentos e gastos, mais uma vez foi importante para que os jovens consumidores se tornassem conscientes em suas escolhas financeiras e também para que, ao se dirigirem para o mercado de trabalho ou mesmo para gerir suas vidas financeiras, possam ter equilíbrio, autonomia e utilizar o dinheiro de uma forma sensata.

Reunimos mais algumas falas que reforçam a importância da presença da família na Educação Financeira de seus filhos, contribuindo para estabelecer a consciência financeira. A10: “Tenha responsabilidade com dinheiro para nunca faltar”. A11: “Economize, pois não se sabe o dia de amanhã”. A13: “Se puder comprar à vista, melhor”. A15: “Compre somente o que pode pagar”. A18: “Só comprar o que for necessário”. A20: “Poupar e investir: por causa de 10 centavos, você não tem 20”. A fala deste último aluno chamou a nossa atenção, pois fica claro, em suas palavras, que o ensinamento foi conduzido em família, refletindo, a nosso ver, um rigor na maneira de abordar as coisas da vida. A23 afirma: “A diferença do rico para pobre é que, enquanto um investe, o outro paga”.

Observamos ainda que seus comportamentos não se restringem apenas ao campo das finanças. Constatamos também que a participação no projeto serviu de base para a administração de recursos de outra ordem, tais como projetar o futuro profissional e suas escolhas. O projeto de Educação Financeira forneceu os meios iniciais para que eles construíssem sua autonomia prezando pela consciência e equilíbrio financeiro. Além disso, foi motivo de satisfação vê-los compartilhando seus conhecimentos com suas famílias, trazendo de casa saberes importantes para suas vidas e socializando com os colegas.

A contribuição trazida de casa pelos alunos enriqueceu as atividades desenvolvidas na proposta e aproximou-os durante a construção das atividades em classe. Nesse sentido, verifica-se a importância de construir um trabalho que vise ao planejamento de gastos, em que o aluno seja estimulado a diferenciar a “necessidade da aquisição” de seus “desejos de consumo”. É indispensável conhecer e resgatar o valor do dinheiro, de forma que os sujeitos

entendam o porquê de fazer economia, poupança, ter gastos conscientes e se organizar para escolher a melhor forma de realizar suas compras e efetuar os pagamentos.

Desenvolver na escola o estudo da Educação Financeira desde cedo contribui para que os alunos se tornem capazes de consumir, economizar e investir seu dinheiro responsabilmente, possibilitando uma vida mais segura. Infelizmente, parte das famílias não tem esse conhecimento. Dessa maneira, destaca-se novamente o papel da escola em oferecer orientação adequada aos seus alunos e a suas famílias, a fim de que adquiram uma visão consciente e promissora sobre seus gastos e suas economias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi desenvolvido com a finalidade de verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de Educação Financeira. Para tanto, utilizamos um questionário com perguntas abertas, e este foi analisado à luz da Análise Textual Discursiva. Percebemos que os alunos trazem de casa algum conhecimento sobre as questões financeiras, muitas vezes desconsideradas na escola. Esse conhecimento, mesmo que inicialmente incipiente, mostra-se importante para a construção de sua cidadania, bem como para sua formação integral.

Destacamos a importância que a família exerce na formação escolar de seus filhos. Ao levar para casa situações trabalhadas em classe, no que tange ao planejamento financeiro, eles tiveram a oportunidade de refletir juntos sobre diferentes maneiras e encontrar mecanismos para lidar com critérios de organização de um orçamento, realização de planejamento financeiro, visando a uma melhor estruturação do controle de gastos em seu dia a dia. A contribuição trazida de casa pelos alunos enriqueceu as atividades desenvolvidas na proposta e aproximou-os durante a construção das atividades em classe.

Ainda com relação à participação da família na Educação Financeira de seus filhos, afirmamos que é no seio familiar que está constituído o principal espaço para se praticar os primeiros passos de uma educação voltada para as finanças. Reiteramos que cabe também à escola uma parcela dessa formação. A partir das conversas com os alunos nas aulas, pudemos sentir o quanto a família é importante nesse processo.

Os alunos revelaram que esta foi a primeira vez que tiveram a oportunidade de abordar este assunto em aulas de Matemática. Kistemann Jr. (2011, p. 14) reforça: “Sabemos que esse quesito ainda é praticamente ignorado na maioria das escolas brasileiras, bem como nos planejamentos curriculares”.

Quando o professor se propõe a aprender e a se abrir para o novo, refletindo sobre sua prática, descortina-se um novo cenário: ele pode se reconhecer como um profissional que tem suas limitações, entretanto com potencial para buscar o melhor para o ensino, contribuindo, assim, com a sua formação e com a formação dos seus alunos. O contrário pode fazer com que ocorra a acomodação, repetição de erros e o não enfrentamento dos desafios.

Nesse sentido, acreditamos que educadores conectados, abertos às mudanças, em constante busca de novas aprendizagens e sabedores do seu papel enquanto formadores de opinião podem vencer os desafios que venham a surgir e, desse modo, fazer acontecer uma educação mais próxima da realidade, buscando a emancipação intelectual e social dos alunos. Libâneo (2002, p. 128) afirma: “Se quisermos um aluno crítico reflexivo, é preciso um professor crítico reflexivo”.

Concluindo, acreditamos que os desafios a serem enfrentados são inúmeros. É necessário aprofundar o estudo teórico e prático das técnicas de ensino, com o objetivo de minimizar problemas oriundos em relação à aprendizagem na escola.



## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 01 ago 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília. DF. 1988. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 10 out 2016.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio (2000). Brasília, DF. 2000. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf). Acesso em: 28 abr 2020.
- \_\_\_\_\_. **Consumo Sustentável**: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 02 nov 2018.
- CARVALHO, Valéria de. **Educação matemática: matemática & educação para o consumo**. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) — FE, Unicamp, Campinas (SP). Disponível em: <http://www.cempem.fae.unicam.br/nestrado.htm>. Acesso em: 28 mai 2017.
- CERBASI, Gustavo. **Dinheiro: os segredos de quem tem – como conquistar e manter sua independência financeira**. 13. ed. São Paulo: Editora Gente, 2003.
- EWALD, Luís Carlos. **Sobrou dinheiro: lições de economia doméstica**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.
- KISTEMANN JR, Marco Aurélio. **Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores**. Rio Claro: UNESP, 2011. 540 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro?** In.: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- MINAYO, M<sup>a</sup> Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ, Vozes, 2001.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

NEVES, José Luís. Pesquisa Qualitativa – **Características, Usos e Possibilidades**. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo (SP), v. 1, n. 3, 2º sem. 1996.

SANTOS, Pablo Giordano Giraldo dos Santos. **Análise do conhecimento financeiro dos alunos de Ensino Médio**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do

SILVA E SILVA, Felipe Deodato da. ESCORIZA, Natália Valadão. **Percepções de jovens estudantes sobre a educação financeira: um estudo em Barra do Garças**. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.19, n.1. 179-196, 2017. Acesso em: 27 abr 2020. Sul. Porto Alegre (RS), 2011.

SOUZA, Gabriel Scudeller. **A educação sustentável do consumidor e os efeitos do consumo exacerbado no mundo capitalista**. *Jornal da Fundação – UNIVEM*. São Paulo, 2013.

STEPHANI, Marcos. **Educação Financeira: uma perspectiva interdisciplinar na construção da autonomia do aluno**. 2005. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (RS): PUCRS.

STRATE, Anete Berenice Schaeffer. **Implicações provenientes da elaboração de um orçamento familiar**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas. Lajeado (RS), maio 2010.

STUART, Susanna. **Ensine seu filho a cuidar do dinheiro: um guia para desenvolver a inteligência financeira desde a pré-escola**. 2. ed. São Paulo: Editora Gente, 2009.

TOMMASI, Alessandro; LIMA, Fernanda de. **Viva melhor sabendo administrar suas finanças**. São Paulo: Saraiva, 2007.

ZEN, Cleide Cristina. **O ensino da matemática financeira na escola numa perspectiva de educação para vida**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Curitiba (PR).

# ENSINANDO FÍSICA ATRAVÉS DA PLURALIDADE DE CONCEPÇÕES E SABERES DO COTIDIANO: UM ESTUDO DO CASO COM OS CONTEÚDOS DA DINÂMICA E HIDROSTÁTICA

Júlio César Rodrigues da Silva<sup>1</sup>

Ítalo Gabriel Neide<sup>2</sup>

Marli Teresinha Quartieri<sup>3</sup>

**Resumo:** Neste estudo apresenta-se um recorte da pesquisa em nível de mestrado profissional intitulada de “Etnofísica e Gastronomia do Noroeste Mineiro: possibilidades para uma prática pedagógica no Ensino Médio”. A pesquisa foi realizada na região Noroeste do estado de Minas Gerais, com estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no centro da cidade de João Pinheiro. O problema de pesquisa deste capítulo está relacionado à seguinte questão: Quais as inter-relações existentes entre a Etnofísica e os conteúdos da Dinâmica e Hidrostática que se revelam por meio de uma prática pedagógica no Ensino Médio? Acresce-se que a investigação teve caráter qualitativo, consistindo em um estudo do caso. Para coleta de dados foram utilizados: diário de campo dos pesquisadores, filmagens, gravação de áudios, questionários e cadernos de registros dos alunos. Os métodos consistiram em visitas às casas dos alunos, o dia da Família na Ciência, aulas ministradas pelos alunos e a produção de minilivros. Os resultados apontam que, ao se utilizar o campo da Etnofísica, emergiram conceitos presentes no ensino da Física escolar, como, por exemplo, a força, massa, peso, força elástica, força de atrito, densidade e pressão. Foi observado que, seja por meios mecânicos ou meios “humanos”, a força representa um processo eficaz e necessário, dominado cada vez mais pelo homem. As atividades realizadas podem auxiliar outros professores em ações contextualizadas nas aulas de Física utilizando saberes do cotidiano de seus alunos.

**Palavras-chave:** Etnofísica. Dinâmica. Hidrostática. Ensino Médio.

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho<sup>4</sup>, são abordados conceitos de Ensino da Física, mais precisamente os conteúdos de Dinâmica e Hidrostática, por meio do campo de estudos da Etnofísica. O ponto de partida foi um trabalho de intervenção pedagógica com alunos do 2º ano do Ensino Médio

1 Doutorando em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari – Univates. Mestre em Ensino de Ciências Exatas (Univates). Docente da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais. julio.silva@universo.univates.br

2 Doutor em Ciências (ênfase Física Teórica) - UFRGS. Coordenador e Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). italo.neide@univates.br

3 Doutora em Educação – UNISINOS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). mtquartieri@univates.br

4 Este artigo é proveniente da pesquisa em nível de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari. Nele são apresentados recortes da Dissertação apresentada e aprovada em agosto de 2017 intitulada de “Etnofísica e Gastronomia do Noroeste Mineiro: possibilidades para uma prática pedagógica no Ensino Médio”. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1719/1/2017JulioCesarRodriguesdaSilva.pdf>>

de uma escola pública localizada no Noroeste do estado de Minas Gerais na cidade de João Pinheiro. As atividades pedagógicas contaram com momentos de visitas às residências dos alunos, o dia da Família na Ciência, aulas elaboradas e socializadas pelos alunos e confecção de minilivros.

Desta forma, há um alinhamento com as ideias da legislação educacional nacional, pois Brasil (2001, p. 25) acrescenta que o Ensino Médio deve promover “[...] percepção da dinâmica social e capacidade para nela intervir”, e ainda “[...] habilidades para incorporar valores éticos de solidariedade, cooperação e respeito às individualidades.”

Diante desse contexto, os aportes teóricos vincularam-se aos conceitos sobre a Etnofísica, partindo de referenciais presentes no campo da Etnociência. Assim corroboramos a significância de envolvimento socioculturais nos processos de ensino e de aprendizagem para os conteúdos da Física escolar. Há um encontro entre Etnofísica, teorias do ensino e referenciais sobre cultura e gastronomia.

Através da análise de dados, foi avaliado que a Dinâmica e Hidrostática manifestaram-se em distintas situações rotineira dos alunos, só que em termos (ou percepções) diferentes daqueles habitualmente apresentados em sala de aula pelos livros didáticos e professores. Nesse aspecto, foi promovida a socialização entre alunos, famílias e comunidade; valorizada a cultura dos grupos sociais nos quais o educando está inserido; desenvolvida a aprendizagem por meio da identificação significativa e concreta de fenômenos físicos.

Dessa forma, este estudo aponta para questões que podem auxiliar outros professores de Física em uma melhor contextualização da Dinâmica e Hidrostática e, conseqüentemente, contribuir em melhorias significativas de processos de ensino e aprendizagem. “Ao ter acesso às ciências e ao compreendê-las, os alunos estariam, portanto, sendo inseridos na cultura de seu próprio tempo, na condição de sujeitos e não na de meros espectadores” (MINAS GERAIS, 2007, p. 15).

## REFERENCIAL TEÓRICO

Diegues (2000, p.78) esclarece que a Etnociência representa uma referência “[...] que parte da linguística para estudar o conhecimento das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural, as taxonomias e classificações totais”. Percebe-se que um de seus princípios está pautado na observação das histórias presentes na oralidade e em experiências.

Nesta conjectura, para Bastos (2013, p. 6195), as Etnociências estudam os conhecimentos populares também chamados de senso comum ou saberes da tradição. Em outras palavras, estes saberes simbolizam expressão de um conhecimento que não está grafado nos livros. É o que Silva (2017, p. 38) apresenta como sapiências, ou conhecimentos que acabam sendo transmitidos através dos vocabulários próprios e cada vez mais regionais.

Portanto, e conforme qualifica Silva (2017, p. 41), a Etnofísica em caráter etimológico são “[...] as habilidades, técnicas e conhecimentos que grupos socioculturais utilizam para entender, dominar e manipular fenômenos físicos de seu cotidiano”. O autor ainda complementa com ideias que conduzem a sua aplicabilidade para o ensino. “Registrar, disseminar e utilizar a Etnofísica de uma sociedade pode constituir-se em uma ampliação de elementos culturais e mais uma ferramenta de ensino” (SILVA, 2017, p. 42).

Diante do exposto, tem-se a seguinte questão direcionadora: de que forma a Etnofísica poderia ser utilizada como um subsídio para o ensino e aprendizagem da Física escolar? Conforme discutido até este ponto, a cultura de um aluno pode sugerir que ele seja um “cientista

de senso comum” com teorias e práticas próprias. Isso vem ao encontro de D’Ambrósio (2015, p. 82), que apresenta:

A alternativa que propomos é reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá, contexto esse em permanente evolução. Isto é evidente na dinâmica que deve caracterizar uma boa educação para todos, educação de massa.

Por esse ângulo, a gastronomia pode figurar um componente entre Etnofísica, ensino e aprendizagem e inter-relações socioculturais. Destaca-se que as praxes alimentares não cuidam apenas da vontade de se alimentar do homem, mas têm uma peculiaridade metafórica, cujo significado se dá na trama das relações sociais (DANIEL; CRAVO, 2005, p. 61). Aditivamente, Klotz (2010, p. 416) apresenta que uma sociedade se alimenta, se nutre, trabalha na produção, repartição e consumo da comida, encontra-se em um processo de expressão de uma linguagem própria e a tem em suas representações. É uma de suas expressões culturais que, como mencionam Silva, Gonçalves e Silva (2011), sai do abstrato e ganha o mundo palpável.

Dessa forma, torna-se urgente a construção de práticas escolares capazes de entrar neste mundo palpável do estudante e promover ensino e aprendizagem embasados em conhecimentos socioculturais. D’Ambrósio (2015, p. 82) acrescenta:

A adoção de uma nova postura educacional, na verdade a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, baseado numa relação obsoleta de causa-efeito, é essencial para o desenvolvimento de criatividade desinibida e conducente a novas formas de relações interculturais, proporcionando o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade numa nova organização da sociedade.

## ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA E INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A pesquisa foi realizada na região Noroeste do estado de Minas Gerais, com estudantes de uma escola pública localizada no centro da cidade de João Pinheiro. O problema de pesquisa esteve concentrado na seguinte dúvida: Quais as inter-relações existentes entre a Etnofísica e os conteúdos da Dinâmica e Hidrostática que se revelam por meio de uma prática pedagógica no Ensino Médio? Acresce-se que a investigação teve caráter qualitativo, consistindo em um estudo do caso. Os materiais utilizados para coleta de dados foram o diário de campo dos pesquisadores, filmagens, gravação de áudios, questionários e cadernos de registros dos alunos. Os métodos consistiram em:

- a) Visitas às casas dos alunos para realizar entrevistas.
- b) O dia da Família na Ciência, em que familiares e conhecidos dos alunos aceitaram produzir um prato culinário típico e participar de discussões que envolviam o ensino da Física por meio da Etnofísica.
- c) Aulas ministradas pelos alunos, que socializaram os saberes adquiridos com outros colegas.
- d) E, por fim, a produção de minilivros que, por conseguinte, compartilharam os momentos mais marcantes durante as visitas, pesquisas e discussões.

A turma foi dividida em 7 grupos, com aproximadamente 6 alunos por grupo. Os alunos escolheram um prato típico da região para ser o elemento direcionador de suas investigações. A organização foi a seguinte:

Grupo 01: Feijão Tropeiro



- Grupo 02: Pão de Queijo
- Grupo 03: Queijo
- Grupo 04: Frango Cozido
- Grupo 05: Picadinho de Carne
- Grupo 06: Pamonha
- Grupo 07: Arroz Carreteiro

Nessa significação, o objetivo geral do estudo foi de perscrutar as mutualidades presentes entre os conteúdos da Dinâmica e Hidrostática que se revelam por meio de uma prática pedagógica ao estudar a Etnofísica de um grupo de alunos. Também se tencionou conectar conhecimentos da Física com saberes habitualmente dispostos na gastronomia do Noroeste Mineiro e aproximar ensino do contexto sociocultural dos alunos.

Na continuidade, serão descritas as informações coletadas durante as práticas em campo, que foram processos educativos privilegiados referentes aos conteúdos da Dinâmica e Hidrostática. Foram momentos em que os alunos participantes compartilharam significados. Salienta-se que, quando é utilizado o campo da Etnofísica no ambiente escolar, os alunos acabam se sentindo parte do processo de educação, e alguns conceitos da Física escolar, que poderiam ser “cristalizados mecanicamente”, passam a ser discutidos e analisados com os discentes.

#### a) Dinâmica

*Não, a gente assim, para fazer o queijo para ele “curar” mais rápido, põe bastante força (Entrevistada S.O. - Grupo 03 – Queijo).*

*Para colher tudo era na mão mesmo, quebrando o milho, arrancando o feijão, o arroz (Entrevistada I.D. – Grupo 04 – Frango cozido).*

As falas supracitadas correspondem à parte do material analisado neste item. Elas foram destacadas para abrir as discussões apresentadas nesse processo em que se buscou aproximar o mundo cultural dos alunos participantes com o conceito da Física escolar denominado de Dinâmica. “O termo dinâmica é provindo do grego *dynamike*, significa forte. É a parte da Física que estuda a relação entre força e movimento” (PERNOMIAN; FUSINATO, 2013, p.10).

Por meio do uso diário da “força”, muitas tarefas do dia a dia são ou foram realizadas. A avó (entrevistada) de um dos alunos compartilha antigas técnicas para o beneficiamento do arroz, conforme mostra o trecho da entrevista a seguir, feita pelo Grupo 4 (Frango Cozido):

*Entrevistada I.D.: Para colher tudo era na mão mesmo, quebrando o milho, arrancando o feijão, o arroz. Não sei se hoje, mas acho que o arroz não é assim mais não. Naquela época, tinha que pôr uma tábua assim, bater para colher aquele arroz, tinha um plástico por baixo. Era tudo difícil, difícil mesmo!*

*Aluna M.I: A minha mãe fala lá em casa que ela lembra de socar arroz.*

*Entrevistada I.D.: Hii, minha filha! Eu já soquei demais! É que o arroz era gostoso, era bem mais gostoso do que esse que tem hoje.*

“Quebrando”, “arrancando”, “bater”, “socar” são termos muito comuns nessa região de Minas Gerais, onde ocorreu a prática pedagógica. Em referência a essa linguagem, o diálogo

demonstra uma forma diferente de entender a Força da que é estudada em sala de aula. A entrevistada utiliza mais força através de seu corpo, conforme a necessidade de beneficiar o arroz. De certa forma, ela demonstra um entendimento de que o produto final de qualidade é dependente da agilidade proporcionada pela força aplicada no processo.

Tanto nessa linguagem cotidiana e cultural da entrevistada, quanto na Física escolar, exercer uma força significa puxar ou empurrar. “Uma definição melhor é a de que uma força é uma interação entre dois corpos ou entre o corpo e seu ambiente. [...] a força é uma grandeza vetorial; você pode empurrar ou puxar um corpo em direções diferentes” (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 106).

Nessa mesma perspectiva, Souza (2013, p. 100) evidencia os “conhecimentos físicos subjacentes [...] de forma espontânea”. Ou seja, conhecimentos adquiridos na convivência sociocultural, extraescolar e que aparentam estar implícitos, ocultos, ou que não se manifestam claramente como conceitos escolares. Ainda considerando o diálogo entre a aluna e a entrevistada, Souza (2013, p. 100) contribui com uma melhor esclarecimento acerca da Etnofísica:

[...] um olhar etnofísico significa considerar ontologicamente o modo de ver, de interpretar, de compreender, de explicar, de compartilhar, de trabalhar, de lidar, de sentir os fenômenos físicos. Em outras palavras, o trabalho pedagógico com Etnofísica requer a apropriação da memória cultural do sujeito pesquisado, de seus códigos e símbolos, de seu universo microsocial.

Voltando o olhar novamente para os termos da Física escolar citados, utiliza-se a menção de Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 189) sobre a Dinâmica: “A Dinâmica é parte da Mecânica que estuda os movimentos e as causas que os produzem ou os modificam”. Os autores ainda complementam que “Força é a causa que produz deformação num corpo”.

Uma vez analisado o termo “Força” pelas ideias de Ramalho, Nicolau e Toledo (2007), e fazendo um paralelo com os termos que a entrevistada forneceu, principalmente “bater e socar”, entende-se que estes podem ser utilizados para uma melhor representação das ideias acerca de Força na sala de aula. Ainda analisando os termos, destaca-se que não houve presença de cálculos para executar as atividades. Percebeu-se que só foi usado o conhecimento adquirido e/ou ensinado pela sociedade, ou, como mencionam Knijnik *et al.* (2012, p. 48) ao se referirem a Giongo (2008), o “olhômetro”. As atividades são tão comuns, que basta apenas observar o arroz para saber se é necessário aumentar ou diminuir o “bater/socar” ou a “Força” aplicada.

A Dinâmica também emergiu quando o Grupo 3 (Queijo) entrevistou a mãe de uma das alunas em busca do entendimento sobre a fabricação desse prato típico da região. O diálogo a seguir remete ao entendimento de que o cálculo de força aplicada no preparo do prato típico está associado à experiência.

Pesquisador: *A segunda questão deles (dos alunos) foi: Como que você calcula a força para espremer o queijo? Existe uma forma de calcular?*

Entrevistada S.O.: *Não, a gente assim, para fazer o queijo para ele “curar” mais rápido, põe bastante força. Para tirar todo o soro para ficar só a massa mesmo. Mas se for um queijo frescal, pode apertar um pouco só e já estar enformando e colocando na geladeira. É um queijo que vai comer mais rápido, né. Agora um queijo que vai querer a cura dele tem que ser bem espremido para tirar todo o soro.*

A discussão entre os alunos e a Entrevistada S.O. demonstra que a diferença na aplicação de força para “espremer” a massa tem capacidade de criar diferentes produtos finais. A massa que é submetida a pouca força gera um queijo que deve ser consumido mais rápido, pois seu

prazo de validade é curto. Já a massa submetida a uma força maior gera o “queijo curado”, um produto mais rígido, que terá validade maior. Dessa forma, as diferentes forças produzem também diferentes tipos de queijo.

*Pesquisador: Eles perguntaram também como que você calcula o “peso” do queijo? Tem como calcular?*

*Entrevistada S.O.: Dez litros de leite, dá um quilo de queijo.*

Os alunos ainda relacionaram o peso com a quantidade de massa do corpo. Na verdade, para a Física escolar, o “um quilo de queijo” seria a quantidade de massa que este queijo possui. “A massa caracteriza a propriedade de Inércia de um corpo. [...] O peso de um corpo, por outro lado, é a força de atração gravitacional exercida pela terra sobre o corpo. Massa e peso se relacionam: um corpo que possui massa grande possui peso grande” (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 119).

Ainda sobre a Dinâmica, o Grupo 06 (Pamonha de Milho) realizou algumas atividades que proporcionam interessantes discussões sobre esse tema. Durante a entrevista, questionaram como a palha da pamonha é amarrada. Dessa forma, os alunos também iniciaram a exploração do conteúdo sobre a “força”. O diálogo a seguir ilustra melhor o surgimento desse tema:

*Aluna L.S.: O que pode ser usado para amarrar a palha da pamonha?*

*Entrevistada F.T.: Antigamente o pessoal usava a própria palha, palha de bananeira... Só que hoje a gente usa a “borrachinha mesmo. De elástico. Aí a gente faz um nozinho e fica enrolado com ela mesmo.”*

*Aluna L.S.: Mas aí não fica o “gosto” da borracha não?*

*Entrevistada F.T.: Tem borracha que dá “gosto”, então você tem que saber qual borracha própria para você fazer. Muitas pessoas que faz em casa, faz e amarga todas as pamonhas, porque tem borrachinhas que amargam. Então você compra uma borracha própria para alimento.*

Mais uma vez, a discussão, que partiu de um prato típico muito presente na cultura dessa entrevistada, foi além, envolvendo a utilização das borrachinhas para prender a massa da pamonha dentro de um copinho feito da palha. A entrevistada não mencionou questões ligadas à força; seu raciocínio reflete mais uma questão de praticidade, visto que necessita economizar tempo na fabricação do produto em questão.

Analisando o diálogo entre os alunos e a Entrevistada F.T., aparentemente eles não relacionaram o material para a amarração das pamonhas com a Física escolar. Mas os alunos, através da aprendizagem proporcionada pelo ambiente, decidiram levar esse questionamento para a sala de aula. No contexto escolar, eles apresentaram para a turma a questão do uso das borrachinhas na fabricação da pamonha e, no final da aula, aplicaram um questionário. Uma das perguntas está descrita a seguir, seguida das respostas de cada grupo:

Para a palha ficar presa na pamonha é preciso de algum objeto para amarrá-la. Cada fabricante tem sua preferência. A própria palha ou o objeto que é mais usado que é a borrachinha própria para alimentos (semelhante ao elástico de escritório). Explique a diferença entre a palha e a borrachinha na amarração da pamonha (Questão 02 – Grupo 06 – Pamonha de Milho).

No Quadro 01, estão as respostas dos demais alunos para a questão do grupo 6.

Quadro 01 - Respostas de todos os grupos sobre a questão 02, do Grupo 06.

|          |  |
|----------|--|
| Grupo 01 | <i>A borrachinha estica e a palha não.</i>   |
| Grupo 02 | <i>Porque a palha pode correr o risco de arrebentar e já a borrachinha é mais prática e firme.</i>   |
| Grupo 03 | <i>A borrachinha é elástica e quando você estica, ela tem mais força para voltar ao estado normal. Por isso ela prende mais a palha na pamonha, pois a palha não estica.</i>       |
| Grupo 04 | <i>A borrachinha prende a palha, e a palha segura a massa.</i>   |
| Grupo 05 | <i>Com a borrachinha a palha fica mais presa na massa da pamonha, compactando mais com ela.</i>  |
| Grupo 07 | <i>A palha podia ser amarrada de uma forma e para abrir a pamonha tinha que cortar. Já a de borracha pode ser amarrada de várias formas, fica mais fácil de abrir as pamonhas.</i> |

Fonte: Dos autores, 2016.

Para a Física escolar, “Quando corpos elásticos, como uma mola, sofrem deformações, pode existir uma força restauradora que faz com que eles voltem à forma inicial. Essa força associada à deformação é comumente chamada de força elástica” (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 93). Comparando esse conceito da Física escolar com as respostas dos grupos, percebe-se que, em geral, ao discutirem sobre a amarração da pamonha de milho, compreenderam que a força elástica está mais associada à borrachinha. Os grupos aprenderam que a força elástica auxilia para que a produção seja mais prática (na amarração). Alguns relataram que esse fenômeno físico (força elástica) auxilia na facilidade para abrir a pamonha.

Percebeu-se que houve processo de interação entre os participantes, e pode-se inferir que os alunos do Grupo 06 (Pamonha de Milho), ao escutarem as explicações da Entrevistada F.T. e visualizarem o objeto (borrachinha) amarrando as pamonhas, começaram a fazer ligação com conceitos usualmente descritos pela Física escolar. A pergunta elaborada pelo grupo demonstrou que os alunos entenderam a necessidade de uso de materiais que possam aplicar uma força contrária à força que a massa do milho irá fazer para sair de dentro do copinho onde está.

As ideias centrais das respostas convergiram para o entendimento de que a borrachinha tem maior elasticidade do que a palha do milho. Esse entendimento pode ser associado com as ideias de Artuso e Wrublewski (2013, p. 93), quando enfatizam: “Ao comprimir uma mola com sua mão, você vai sentir uma força dela empurrando sua mão”. Segundo os autores, a força que tende a restaurar e voltar ao tamanho original é a força elástica.

O Grupo 06 também levou para a sala de aula outro exemplo da aplicação prática da dinâmica na fabricação da pamonha de milho. A Figura 01, a seguir, demonstra um aluno do Grupo 06 na sala de aula socializando com o restante da turma como o milho é processado. O aluno utilizou a imagem do momento em que uma máquina foi utilizada para ralar o milho e inferiu a presença de conceitos da Física escolar.

Figura 01 - Aluno do Grupo 06 (Pamonha de Milho) explicando a utilização do ralador de milho



Fonte: Dos autores, 2016.

Nas palavras do Aluno M.A.:

*Aqui é o ralador que nós conseguimos tirar foto. Você põe a espiga do milho aqui, e, aqui dentro tem um ralador cheio de uns “porozinhos” que fica... Com a força de atrito ele vai ralando o milho e aqui já sai a massa pronta. Aí tem um processo que coa a massa da pamonha com os resíduos. E aqui já sai a massa pronta para ser temperada e cozinhar a pamonha.*

Dessa forma, a turma teve contato com mais um processo descrito pela dinâmica (Física escolar). Nesse entendimento, a força de atrito exercida sobre um objeto por uma superfície age paralelamente à superfície, na direção oposta ao deslizamento (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 106). Os “porozinhos” descritos pelo aluno exercem um contato com a espiga de milho e, através da rotação do cilindro e o atrito entre ambos, a espiga é processada até originar a massa.

As explicações do aluno comparadas com a Física escolar podem ser melhor entendidas através das seguintes ideias: “[...] o atrito sempre vai existir quando uma superfície desliza ou tende a deslizar sobre outra; por isso, ele está tão presente no cotidiano” (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 93). Os autores ainda complementam que, por ser tão comum, às vezes é complexo idealizarmos como seria uma situação caso não houvesse a força de atrito.

Em síntese, a Dinâmica foi manifestada em distintas situações do cotidiano dos alunos: o processo antigo de beneficiamento do arroz e a necessidade de força para “arrancar”, a força elástica descrita pela amarração da pamonha e a força de atrito presente no processamento das espigas de milho. Ademais, seja por meios mecânicos ou meios “humanos”, a força representa um processo eficaz e necessário, dominado cada vez mais pelo homem.

b) Hidrostática

*Acompanhando a senhora M.L. preparar o frango, notamos que ela usava como tempero alho, sal e pimenta usando um socador de alho para amassar. Logo depois chegou a hora de picar o frango e dessa vez foi usada uma faca. Explique a diferença desses dois objetos (Grupo 04 – Frango cozido).*

“Amassar” versus “cortar”. São procedimentos diários que muitas vezes passam despercebidos aos nossos olhos. Através deste estudo, notou-se uma nova forma de explorar alguns conceitos presentes no conteúdo da Física escolar denominado Hidrostática. Para Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 421), “Na Hidrostática estudamos os fluidos (gases e líquidos) em equilíbrio, analisando a pressão que exercem e a força com que atuam sobre corpos nele imersos”. Nessa mesma ótica, Young e Freedman (2008, p. 72) destacam que os



fluidos em repouso ou estática dos fluidos (Hidrostática) pautam-se analogamente na primeira e terceira leis de Newton. Portanto, podem ser estudados conceitos da Física (escolar) como a densidade, pressão e o empuxo, mesmo sem estar todo tempo fazendo referência a fluidos e gases.

Determinados momentos foram de investigação para os alunos; outros remeteram ao meio social e familiar, desafiando os alunos a pensarem sobre o que estava ocorrendo. Também houve momentos de exploração coletiva com toda a turma. Sobre essa busca de relação entre conhecimentos escolares e culturais, Brasil (2014, p. 34) destaca:

Entendemos que enfatizar as relações entre o conhecimento escolar e o conhecimento trazido pelos estudantes, que representam seus saberes e dos grupos sociais aos quais pertencem, permite ao professor mediar a produção de sentidos que funcionam como ponto de partida para o estabelecimento de significados entre os conhecimentos científicos, escolares e cotidianos. Nesse sentido, a primeira abordagem pedagógico-curricular que propomos é a problematização da realidade por meio dos momentos pedagógicos.

Para “problematizar a realidade”, termo proposto pelo documento Brasil (2014), descreve-se a seguir a prática realizada com o Grupo 03 (Queijo), na casa de uma das alunas. Inicialmente, foi abordada com todo o grupo a seguinte pergunta: “Quantos quilos de leite são necessários para produzir um quilo de queijo?” A pergunta teve o objetivo de proporcionar a interação em grupo e o pensamento criativo, pois em seu caderno de registros, eles tinham identificado que seriam necessários 15 litros de leite para produzir 1 quilo de queijo. Nesse momento, o pai entrevistado, senhor M.F., que é produtor de gado leiteiro e produtor de queijos, mencionou outra medida:

M.F.: *Dez litros de leite produz um quilo de queijo.*

Pesquisador: *E qual que é a diferença do quilo de leite para o litro de leite?*

M.F.: *Heee..., normalmente um quilo de leite ele vai dar um litro e cem ml (1,1 litros) mais ou menos. Depende também da época né, o leite quando ele é da “seca” ele tem mais gordura, ele “pesa” mais. Agora nas “águas” o leite é mais ralo, tem menos gordura, a vaca produz mais, porém o leite é mais leve.*

Os alunos ficaram intrigados com a questão do “peso”<sup>5</sup> e foi perguntado como ele conseguia calcular quando o leite tinha mais ou menos massa. O Senhor M.F. respondeu que, na cooperativa onde entrega o leite, é feita a “pesagem” diária, portanto ele consegue comparar em todas as épocas do ano, ou seja, a mesma quantidade de leite pode ter massas diferentes, dependendo da época em que a vaca está se alimentando. A discussão foi rica e importante, tanto para nós (professores/pesquisadores) quanto para os alunos.

Nessa mesma linha de considerações, o Entrevistado M.F. também comentou:

*Na seca você gasta um pouquinho a mais (dinheiro) mas o leite é mais “apurado”. Nas águas dá mais soro, na seca dá menos soro. [...] dez litros de leite vai dar uns sete litros de soro e um quilo de queijo.*

5 O peso de um corpo é uma das forças mais familiares que a Terra exerce sobre um corpo [...] Infelizmente, os termos massa e peso em geral são mal empregados e considerados sinônimos em nossa conversação cotidiana (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 119). Dessa forma, para a Física escolar, o Peso é uma força e a massa é a quantidade de matéria que um corpo possui.

Portanto, além da densidade e de medidas de peso, os alunos tiveram contato com outros conceitos, incluindo conceitos matemáticos. Assim, a Física foi estudada através de conceitos da Matemática. O assunto chamou a atenção do grupo que decidiu apresentar seus dados em sala de aula para toda a turma.

O grupo levou uma amostra de queijo, dentro de uma forma, para a sala de aula. Os alunos falaram sobre o conceito de densidade, ou seja, que o soro do queijo, que é menos denso do que a água, fica por cima da massa do queijo. Também aplicaram um exercício com a seguinte questão: “Na casa da L. fizemos uma pequena experiência para saber quem é mais denso, o leite ou a água. Um livro de Física diz que a densidade determina a quantidade de massa por volume presente na substância. Em qual conclusão podemos chegar?”.

O Quadro 02 foi construído para comparar os resultados de cada grupo, frente às explicações dos alunos do Grupo 03.

Quadro 02- Comparação das respostas dos alunos frente ao tema densidade, no estudo sobre o queijo.

|          |  |
|----------|--|
| Grupo 01 | <i>O leite é mais denso porque contém nutrientes como gorduras.</i>  |
| Grupo 03 | <i>O leite é mais denso, porque, comparando a água e o leite, a água é uma substância pura, já o leite contém maior massa, gorduras e outras propriedades.</i> |
| Grupo 04 | <i>Que a água é menos densa porque ela contém menos substância.</i>  |
| Grupo 05 | <i>O leite é mais denso do que a água. A água é uma substância pura e o leite contém nutrientes e gorduras.</i>  |
| Grupo 06 | <i>A água tem menos sais minerais, já o leite tem gorduras e possui mais sais minerais, como proteínas, entre outras substâncias.</i>                          |
| Grupo 07 | <i>Porque a água é uma substância pura, já o leite contém gordura e nutrientes, ou seja, o leite é mais denso do que a água.</i>                               |

Fonte: Do autores, 2016.

Nesse aspecto, foram observados conceitos que remetem à Etnofísica dos grupos. Por exemplo, nas citações sobre “água pura” e “gordura do leite”, os conceitos apresentam a água como sendo mais leve e o leite como pesado. Em consonância com os conceitos, ocorrem termos que relacionam essa Etnofísica com a Física escolar, tais como “mais denso”, “maior massa”.

Ainda em análise ao Quadro 02, para a Física escolar a densidade “ $d$ ” de um corpo é a razão entre a massa “ $m$ ” e o volume “ $V$ ” dele: “Para o cálculo da densidade, não nos preocupamos com a composição química, com o fato de o corpo ser homogêneo ou não ou, ainda, se ele é maciço ou oco. Apenas precisamos saber qual é a massa e qual é o volume dele” (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 93). Os alunos se aproximaram do conceito de densidade (Física escolar), através de suas observações e de suas interações em grupo, pois as suas respostas estiveram próximas dos conceitos da Física escolar.

Em conformidade com esses conceitos, outra importante definição foi identificada por meio da pesquisa realizada pelo Grupo 02 (Pão de queijo). Ao investigarem a historicidade da região de João Pinheiro, entrevistaram um casal com aproximadamente 75 anos de idade. Os alunos relataram a fala do Senhor R.S. em seu caderno de registros. Este comentou com os alunos sobre a construção de uma estrada: “Sobre a construção da estrada que liga Santa Luzia a Cana Brava e a Olhos D’água<sup>6</sup>, feita a mão naquela época, as máquinas eram muito pesadas e com isso a balsa não suportava”.

6 Santa Luzia, Cana Brava e Olhos D’água são distritos da cidade de João Pinheiro, localizados na zona rural.

Na sala de aula, os alunos tiveram oportunidade de apresentar esse conceito para os demais colegas. Também foi dialogado com a turma, utilizando alguns conceitos da Física escolar que se aproximam dos conceitos descritos pelo senhor R.S.:

Quando a massa específica média de um corpo sólido é maior do que a da água, ele afunda na água, e quando a massa específica média de um corpo sólido é menor do que a massa específica da água, ele flutua. A razão entre a massa específica de uma substância e a de uma substância tomada como referência, usualmente a água, é a sua densidade (TIPLER; MOSCA, 2009, p. 432).

As máquinas constituídas por uma enorme massa, e geralmente por materiais mais densos do que a água, ao serem colocadas sobre a balsa de um rio, exercem uma grande força peso. Conforme explicitado pelo entrevistado, e interpretando através de conhecimentos da Física escolar, a densidade da balsa, que até então era menor do que a da água do rio, ao receber a massa do maquinário tende a afundar no rio, pois todo o complexo torna-se mais denso que a água.

Ainda sobre a Hidrostática, um conceito comum nos afazeres diários dos alunos e que emergiu durante esta pesquisa foi a pressão. Conforme foi discutido no início deste item, através das apreciações expressas por Ramalho, Nicolau e Toledo (2007) e Young e Freedman (2008), mesmo estando a Hidrostática ligada a considerações de fluidos, por ser um estudo por meio do equilíbrio, a pressão aqui observada está mais dinamizada pelas leis de Newton. Dessa forma, um tema amplamente discutido durante as práticas com os alunos foi sobre “o porquê as facas cortam”. Esse tema é propício para o estudo da Gastronomia, devido à utilização de facas em vários momentos.

Assim, com o Grupo 01 (Feijão Tropeiro), enquanto a entrevistada (mãe de uma aluna) cortava algumas linguças calabresas, começaram as questões: Como as facas cortam os alimentos? E por que não ocorre o corte, ao amassar o alho? Essas questões mexeram com todos os participantes. Parecia muito óbvio, mas, quando os pensamentos e explicações começaram a se cruzar, houve algumas confusões. Solicitou-se que os participantes observassem a entrevistada cortando e, logo após, amassando o alho para fazer temperos. “*Corta porque a faca é feita para cortar e não amassar...*” mencionou uma aluna do grupo.

A discussão seguiu e, ao final, o grupo de alunos escreveu em seu caderno de registros a seguinte teoria para responder à questão: “Porque a faca entra em contato com o alimento havendo pressão sobre a faca, fazendo com que corte os alimentos. Porque amassamos o alho, colocamos em um amassador e pressionamos o socador ao alho, fazendo com que o amasse”. Na prática, todos sabiam que a faca cortava e o amassador amassava, mas não conseguiam explicar o porquê. Ao final da prática, foi explicado aos alunos, usando conceitos físicos, sobre a questão do “cortar” e do “amassar”.

[...]podemos relacionar a pressão à área de contato e perceber que, quando a área aumenta, a pressão diminui. Mas a pressão também depende de outra variável: a força. Quanto mais elevada for a força empregada, maior será a pressão. Esse é o motivo de termos que empregar uma força maior para cortar alimentos quando a faca não está bem afiada. Assim, precisamos aumentar a pressão, aumentando a força. Desse modo, a pressão  $p$  sobre uma superfície é dada pelo módulo da força  $f$  exercida perpendicularmente a essa superfície de área  $A$  sobre a qual é aplicada (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 290).

A mesma questão foi levantada no Grupo Arroz Carreteiro, e os alunos, após muita discussão, insistiram que fosse explicado. Nesse sentido, usando a faca presente para cortar os ingredientes utilizados no preparo do arroz carreteiro, foram mostrados e apresentados os conceitos físicos descritos no excerto anterior de Artuso e Wrublewski (2013). Dessa forma,

esse grupo conseguiu construir um conceito para explicar suas observações: “O fato de a faca ter uma superfície menor que o alimento faz com que ele seja cortado com facilidade. Já o socador que tem como objetivo amassar o alho é feito com um material maior que o alimento, fazendo assim com que o alimento seja amassado”.

Os dois Grupos, 01 e 07, denominaram o amassador como socador de alho. O termo já sugere que ele é um objeto usado para “socar”. Conforme foi discutido no item anterior (Dinâmica), “socar”, nessa cultura local, foi identificado como um processo de aplicar força, portanto o amassador é um instrumento feito para aplicar força sobre o alho, por exemplo. Mas, voltando à discussão sobre pressão, considera-se interessante que os alunos, mesmo diante do conceito da Física escolar sobre pressão, que já havia sido mencionado (a pressão é a razão da força aplicada pela área de contato), escolheram, para responder à pergunta, suas próprias percepções que surgiram da observação do material concreto.

Explicando melhor: eles mencionaram que o “socador não corta os alimentos porque ele é maior que o alimento”, enquanto na Física escolar é apresentado que “Força é uma quantidade vetorial, mas pressão é uma quantidade escalar (Pressão é a magnitude da força por unidade de área)” (TIPLER; MOSCA, 2009, p. 433). A mesma percepção é encontrada quando o Grupo 04 (Frango Cozido) elaborou uma questão para ser trabalhada em sala de aula com os demais colegas. A seguir, apresentamos a questão e, no Quadro 03, as respostas de cada grupo de alunos.

Acompanhando a senhora Maria de Lurdes preparar o frango, notamos que ela usava como tempero alho, sal e pimenta usando um socador de alho para amassar. Logo depois chegou a hora de picar o frango e dessa vez foi usada uma faca. Explique a diferença desses dois objetos.

#### Quadro 03 - Respostas dos grupos sobre a questão do Grupo 04.

|          |   |
|----------|---|
| Grupo 01 | <i>Porque a faca é fina, e quando entra em contato com o alimento, ela o corta. E o socador amassa o alho por motivos de força.</i>                               |
| Grupo 02 | <i>A superfície da faca é menor, facilitando o corte. A superfície do socador é maior que sua área de atrito, amassando-a totalmente.</i>                         |
| Grupo 03 | <i>Socador é usado para pressionar os alimentos. A faca como sua superfície é mais fina, ao pressionar o alimento faz ele cortar.</i>                             |
| Grupo 05 | <i>O amassador tem área e atrito maior que a faca, por isso amassa e não corta. A faca tem área de atrito menor que o amassador, por isso corta e não amassa.</i> |
| Grupo 06 | <i>A diferença é que a área de contato da faca é bastante pequena e com pressão.</i>  |
| Grupo 07 | <i>Quanto mais fina a superfície da faca, mais fácil é o corte. A faca entra em atrito com o frango, fazendo com que ele seja cortado.</i>                        |

Fonte: Dos autores, 2016.

Pelo exposto, pode-se inferir que existem semelhanças em relação aos conceitos da Física escolar e os conceitos físicos do cotidiano. Por exemplo, o uso do atrito utilizado pode estar relacionado ao mesmo conceito da Física escolar denominado de contato. Ocorre também a menção de superfície “pequena”, “menor” ou “mais fina”. Os termos demonstram que os sete grupos conseguiram identificar que força e superfície são inversamente proporcionais, ou seja, para ocorrer o corte é necessário maior força e menor área de contato. As respostas estiveram mais embasadas em saberes de suas vivências do que conhecimento teórico de Física escolar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam que, ao se utilizar o campo da Etnofísica, emergiram conceitos presentes no ensino da Física escolar (Dinâmica e Hidrostática), como, por exemplo, a força, massa, peso, força elástica, força de atrito, densidade e pressão. O destaque foi o conceito de Força, pois, seja por meios mecânicos ou meios “humanos”, ela representa um processo eficaz e necessário para tarefas diárias. Dessa forma, foram apresentadas questões que podem auxiliar em uma melhor contextualização da Física escolar. Comparando com os conhecimentos socioculturais dos alunos, perceberam-se, em alguns momentos, definições diferentes e pautadas na observação e interação de seus cotidianos.

Em se tratando de questões referentes a processos de ensino e de aprendizagem, esse fato é relevante, pois, como aponta Brasil (2014, p. 33), “[...] pluralidade de concepções não significa que existam conhecimentos mais válidos que outros, e sim que há formas diferentes de entender o mundo”. O trabalho apontou para uma possibilidade de entendimento recíproco, em outras palavras, ao mesmo tempo que o aluno explora sua cultura, ele correlaciona com temas da Física escolar. Assim, esta intervenção pedagógica pode auxiliar outros professores em ações mais contextualizadas dentro de suas aulas de Física por meio da utilização da multiplicidade de saberes do cotidiano de seus alunos.

Nesse aspecto, a socialização entre alunos, famílias e comunidade foi promovida; a cultura dos grupos sociais, nos quais o educando está inserido, foi valorizada; e a aprendizagem, através da identificação significativa e concreta de fenômenos físicos, foi aperfeiçoada. Ademais, ao mesmo tempo em que se buscou uma Física “escondida”, fomentou-se o respeito mútuo entre saberes acadêmicos e saberes populares.

## REFERÊNCIAS

ARTUSO, Alysson Ramos; WRUBLEWSKI, Marlon. **Física I**. Ilustrações de Antonio Eder ... [et al.]. Curitiba: Positivo, 2013.

BASTOS, Sandra Nazaré Dias. Etnociências na sala de aula: uma possibilidade para Aprendizagem Significativa. In: **Anais...XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE)**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 23 a 36 set. 2013. Anais... Curitiba, 2013.

BRASIL. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. **Plano Nacional da Educação**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, etapa II - Caderno II: Ciências da Natureza / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores: Ana Paula Jahn... et al.]**. – Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. São Paulo: Autêntica, 2015.

DANIEL, Junbla Maria Pimentel; CRAVO, Veraluz Zicarelli. In: CANESQUI, Ana Maria; GARCIA, Rosa Wanda Diez. (Org.). **Antropologia e nutrição: um diálogo possível**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.

DIEGUES, A.C. O mito moderno da natureza intocada. 3. ed. São Paulo: **Hucitec Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras**, USP, 2000.



KLOTZ SILVA, Juliana, et al. Alimentação e cultura como campo científico no Brasil. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 20, p. 413-442, 2010.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, C. G. **Etnomatemática em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. 108p.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Conteúdo Básico Comum: CBC Física**. Belo Horizonte: SEE, 2007. 60 p.

PERNOMIAN, Márcia Regina; FUSINATO, Polônia Altoé. Aplicações das Leis de Newton em Nosso Cotidiano. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. 2013. Curitiba: SEED/PR., v. 1, 2016. ISBN 978-85-8015-076-6. (Cadernos PDE). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

RAMALHO, F.; NICOLAU, G. F; TOLEDO, P.A. **Os Fundamentos da Física 1: mecânica**. 9.ed. rev.ampl. São Paulo, Editora Moderna, 2007.

SILVA, J. C. R.. **Etnofísica e gastronomia do noroeste mineiro: possibilidades para uma prática pedagógica no ensino médio**. Dissertação de Mestrado. Univates: Lajeado, 2017.

SILVA, Giselda Shirley da; GONÇALVES, Maria Célia da Silva; SILVA, Vandeir José da. **Histórias e Memórias: Experiências Compartilhadas em João Pinheiro**. João Pinheiro: Patrimônio Cultural de João Pinheiro, 2011.

SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho de. Etnofísica, modelagem matemática, geometria... tudo no mesmo Manzuá. **Revista Amazônia: Revista em Educação e Ciências Matemáticas**, [S.l.], v. 9, n. 18, p. 99-112, jan./jun. 2013.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, oscilações e Ondas e Termodinâmica**. Tradução e revisão técnica de Paulo Machado Mors. 6. ed. São Paulo: LTC, v. 1, 2009.

YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. Física I: Mecânica/Young e Freedman. [Colaborador A. Lewis Ford]. Tradução de Sonia Midori Yamamoto. **Revisão técnica de Adir Moysés Luiz**. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

# ENSINO MATEMÁTICO E RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA: NOVOS TEMPOS, NOVAS APRENDIZAGENS

Claudionor de Oliveira Pastana<sup>1</sup>  
Jaciguara Queiroz Pastana de Oliveira<sup>2</sup>  
Jônatas Tavares de Oliveira<sup>3</sup>  
Santana de Jesus Miranda Melo<sup>4</sup>

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo analisar se os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental dominam os conceitos e procedimentos algébricos necessários ao processo de resolução de situações-problema. Especificamente, objetiva-se compreender as estratégias utilizadas pelos alunos do 9º ano para resolverem atividades envolvendo situação-problema com base no raciocínio algébrico matemático. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo analítico, numa abordagem qualitativa. Foram desenvolvidas com os alunos atividades envolvendo situações-problema. Os resultados mostram que os alunos apresentam, ainda, dificuldades em resolver atividades envolvendo situações-problema. Pode-se inferir que ensinar matemática de maneira significativa pressupõe explorar seus conteúdos utilizando situações-problema como uma proposta de educação para pensar matematicamente.

**Palavras-chave:** Matemática. Ensino. Aprendizagem. Metodologia.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, estudos na área de educação matemática buscam evidenciar a necessidade de um ensino focado na resolução de situações-problema. Acredita-se que o trabalho com essas situações confere sentido e significado à Matemática, contextualizando seus conteúdos. Observa-se que o mundo moderno vem requisitando sujeitos com determinadas capacidades que lhes permitam agir, buscando soluções para as situações-problema que podem se apresentar a eles. Para Martins e Muller (2011, p. 159), a “[...] Matemática tem como objetivo colaborar e dar condições ao aluno para que ele desenvolva autonomia intelectual e que o saber aprendido na escola possa dar condições para compreender e interagir com o mundo em que vive”.

Sabe-se que a Matemática é uma ciência que está presente em diversos contextos da atividade humana; no entanto, percebem-se, ainda, entraves dessa ciência no campo escolar frente a seu aprendizado por parte dos alunos em compreendê-la enquanto disciplina escolar. Contudo, vale ressaltar que a referida disciplina possui uma linguagem específica, que lança

- 1 Doutorando em Ensino. Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Professor do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amapá - UEAP. Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estatística e Matemática do Amapá – GEPEMA. claudionor.pastana@ueap.edu.br
- 2 Mestra em Ensino de Ciências Exatas. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estatística e Matemática do Amapá – GEPEMA. jaciqp@gmail.com
- 3 Especialista em Docência no Ensino de Física e Matemática. jonatastavares969@gmail.com
- 4 Mestranda em Ensino de Ciências Exatas. Especialista em Educação Especial e Gestão Escolar. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estatística e Matemática do Amapá – GEPEMA. mirandamelo2013@gmail.com

mão de símbolos que podem formar sentenças que expressam modelos matemáticos elaborados para a resolução de situações-problema reais ou não. A utilização das diferentes linguagens na produção, comunicação e interpretação das produções culturais em diversos contextos era um dos objetivos propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), assim como na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC, PARECER CNE/CP Nº: 15/2017). De acordo com a BNCC, a Matemática é conceituada como “ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos” e, ainda, “uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções”. Desse modo, entende-se que cabe à escola proporcionar situações de aprendizagem que privilegiem uma educação matemática voltada para pensar, tendo em vista a formação de sujeitos cidadãos.

Considerando-se o exposto e a importância atribuída à linguagem matemática como um meio para a compreensão dos conceitos e algoritmos aplicados durante a resolução de problemas, elaborou-se o seguinte questionamento: Como os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental compreendem e se apropriam dos conceitos e procedimentos algébricos no processo de resolução de situações-problema?

Tomando-se como tema a resolução de problemas, o objetivo deste artigo é analisar se os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental compreendem os conceitos e procedimentos algébricos necessários ao processo de resolução de situações-problema. De modo específico, objetiva-se compreender as estratégias utilizadas pelos alunos do 9º ano para resolverem atividades envolvendo situação-problema com base no raciocínio algébrico matemático, bem como compreender a metodologia desenvolvida pelos professores no processo de ensino da resolução de problemas.

Partindo dessas premissas, este trabalho configura-se nos seguintes tópicos: fundamentação teórica, intitulada resolução de situações-problema, passos metodológicos, resultados e discussão. Na sequência, considerações finais e os autores que sustentaram teoricamente o artigo. Dessa forma, espera-se contribuir com novas pesquisas na área, promovendo debates, reflexão acerca dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática e que a resolução de problema seja entendida e desenvolvida no decorrer desses processos.

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino da Matemática por meio da resolução de problemas é uma abordagem que proporciona ao aluno pensar matematicamente, desenvolver sua consciência crítica e reflexiva à medida que lhe são oportunizadas situações que estimulam as capacidades de particularizar, generalizar, conjecturar, demonstrar e aplicar frente a suas necessidades cotidianas. Acredita-se que um dos fatores que pode estar relacionado à dificuldade na resolução de problemas é o fato de os alunos não compreenderem os procedimentos de resolução de situações-problema, além de não encontrarem sentido no ato de repetir apenas o exemplo proposto pelo professor. Estudos como o de Pimentel (2010) e o de Gonçalves (2014) retratam que alunos do oitavo e nono anos do Ensino Fundamental apresentam dificuldades de compreensão para resolver atividades nas quais a situação-problema se faz necessária.

Para Pais (2006, p. 63), “é importante que a aprendizagem tenha sentido para o aluno, por isso a contextualização do saber é imprescindível”. Nesse sentido, por meio da contextualização, os alunos podem buscar estratégias para a formulação de hipóteses a fim de chegar ao objetivo almejado.

Nessa perspectiva, Polya (1997, p. 1) “aponta que resolver um problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado”. A partir disso, fica entendido que

resolver problema é buscar uma resposta imaginada utilizando-se de algum meio que ainda não se conhece. Polya (1997) ainda enfatiza que, se o fim por si não sugerir os meios, temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre o fim. Assim temos de resolver um problema. Para o autor há sempre que se refletir sobre o fim na resolução de problema.

Segundo Polya (1997, p. 2), “resolver um problema é a realização específica da inteligência, que é um dom específico do homem”. Portanto, todos os seres humanos têm condições de encontrar um caminho próprio, com base em suas experiências e conhecimentos construídos, para alcançar a resolução de um problema.

Para obter êxito no ato de ensinar a resolução de problemas, há necessidade de se obter conhecimento aprofundado da Matemática e saber como utilizar esse conhecimento, ou seja, é importante que se desenvolvam no aluno habilidades matemáticas, além da habilidade de cálculos. Conforme Dante (2010), para a resolução de problemas, precisa-se desenvolver determinadas estratégias que geralmente resultam no pensar em várias situações para encontrar o resultado do problema. Também demanda do aluno a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos.

O papel do professor, neste contexto, deve ser o de facilitador do desenvolvimento das habilidades nos educandos para a resolução de problemas, pois os alunos se deparam com vários níveis de dificuldade no momento de resolver um problema. Observa-se que o ensino de resolução de problemas não é algo para ser visto de qualquer forma; é preciso um planejamento rigoroso e de acordo com os níveis de cada turma para possibilitar que seja despertado o interesse pela busca da superação das dificuldades e perceber o problema como algo estimulante e desafiador.

## **METODOLOGIA**

O processo investigativo caracterizou-se como um estudo de cunho analítico, numa abordagem qualitativa. A literatura traz que a pesquisa qualitativa é um tipo de pesquisa em que não há preocupação com representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Para as autoras, “a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 31). Citando Fonseca (2002), salientam que há diferença entre pesquisa qualitativa e quantitativa. Destacam que na pesquisa quantitativa os resultados podem ser quantificados. Ressaltam que na pesquisa quantitativa os pesquisadores utilizam a linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno e as possíveis relações existentes entre variáveis, por exemplo. Enfatizam que, ao utilizar conjuntamente a pesquisa qualitativa e quantitativa, há possibilidade do recolhimento de mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

A pesquisa foi realizada com duas turmas do 9º ano do turno matutino da Escola Estadual General Azevedo Costa. A referida escola oferece o Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Tomou-se como amostragem um quantitativo de vinte alunos para participarem da pesquisa, selecionados de modo aleatório, sendo dez alunos de cada turma. Ainda participaram três professores, todos graduados em Matemática, os quais foram identificados por P1, P2 e P3. Um deles é o atual docente das duas turmas, e os demais estiveram com as mesmas em anos anteriores.

Para a coleta de dados, foram utilizadas quatro situações-problema envolvendo o raciocínio algébrico para que os alunos pudessem apresentar suas estratégias de resolução individualmente. Para a sistematização e análise dos dados coletados, confrontaram-se os modos de resolução aplicados pelos estudantes.

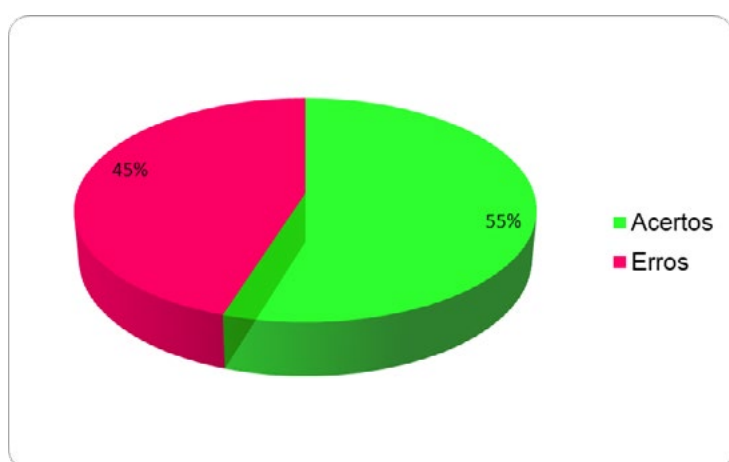
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Num primeiro momento, realizou-se a análise da pesquisa realizada com os alunos, na qual se buscou investigar as estratégias por eles adotadas no decorrer das situações apresentadas, a fim de perceber quais capacidades cognitivas já dominavam nesta etapa final do Ensino Fundamental. Para tanto, foram utilizadas as seguintes situações-problema, que foram propostas aos alunos.

- 1) Alexandre pensou em um número e verificou que o quadrado desse número é igual ao triplo do mesmo número. Em que número Alexandre pensou?

O objetivo da situação apresentada é expressar algebricamente a sentença dada em palavras, criando um modelo matemático que permita encontrar o conjunto solução que é solicitado. O conteúdo refere-se às sentenças matemáticas. Os percentuais relativos ao desempenho dos alunos são apresentados no Gráfico 1 a seguir.

**Gráfico 1:** Desempenho dos alunos na Situação-Problema 1.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Nesta situação, considerou-se o percentual de 55% de acertos à resposta apresentada  $x = 3$ , enquanto resultado da expressão  $x^2 = 3x$ . No entanto houve alunos que chegaram ao mesmo resultado aplicando o raciocínio aritmético, expressando que  $3^2 = 3 \times 3 = 9$ . Alguns alunos se justificaram argumentando que pensaram no número 3, porque o quadrado dele é 9, e o triplo dele é 9 também. Observou-se que nenhum aluno pensou no número 0 enquanto resposta obtida pela expressão  $x^2 = 3x$ , onde se isolam todos os termos. Em um lado da igualdade chegaríamos à equação de 2º grau  $x^2 - 3x = 0$ , cujo conjunto solução é 0 e 3.

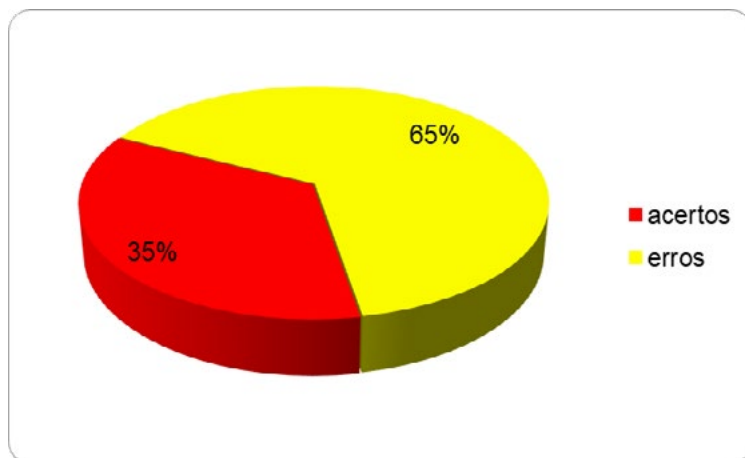
Nesse contexto, de acordo com Schoen (1995), a utilização do raciocínio algébrico demanda do aluno a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos. Afirma ainda que, “além de introduzir tópicos com problemas os professores podem utilizar as aplicações como concretizações de conceitos algébricos” (SCHOEN, 1995, p. 140). Nesse sentido, entende-se que perceber a importância da álgebra para a resolução de problemas é uma necessidade atual, tendo em vista sua relevância para o ensino e aprendizagem da Matemática.

- 2) Antônio, Benedito e Carlos são três amigos e estão juntando dinheiro para comprar uma bola para o time da rua. Benedito já juntou o dobro da quantia de Carlos, enquanto Antônio só tem a metade da quantia de Carlos. Se chamarmos de  $x$  a quantia que Carlos tem, como devemos chamar a quantia total que eles já têm para comprar a bola?



O objetivo desta situação é perceber se os alunos dominam a noção de variável, compreendendo que uma letra representa valores numéricos na expressão matemática. O conteúdo pressupõe sentenças matemáticas. No Gráfico 2, o resultado do desempenho dos alunos.

**Gráfico 2:** Desempenho dos alunos na Situação-Problema 2.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Com base no gráfico 2, percebe-se que 65% dos alunos não conseguiram atingir o objetivo da situação apresentada, cuja resposta é dada pela expressão  $\frac{x}{2} + 2x + x$ , podendo ser simplificada. Algumas respostas erradas típicas foram apresentadas em expressões como  $x = 3,5$ ;  $x = 0,5$ ; 20% de dinheiro.

Percebeu-se, com isso, que muitos alunos ainda não compreendem a noção de variável, pois, ao se depararem com situações como a que se propõe, sentem a necessidade de atribuírem um valor numérico, não reconhecendo toda a expressão como resposta para o problema. Compreender o conceito de variável e sua representação nos modelos matemáticos é um elemento imprescindível para pensar matematicamente, visto que a Matemática utiliza-se de uma linguagem permeada por símbolos, que representam situações reais e abstratas. Chalouh e Herscovics (1995, p. 42) denominam esta dificuldade como “dilema nome-processo”, em que os alunos sentem dificuldade em compreender que os elementos da expressão apresentada no problema constituem não apenas o processo de somar  $\frac{x}{2} + 2x + x$ , mas também em nomear a expressão, como o total coletado pelos três amigos.

- 3) Em um dos pratos de uma balança em equilíbrio, há um pedaço de melancia e um peso de 2 kg. No outro, há um peso de 3kg e um de 2kg. Quantos quilogramas tem o pedaço de melancia?

A situação em questão propõe identificar a capacidade de perceber a aplicação de uma equação de 1º grau como modelo matemático necessário à resolução de problemas, lançando mão do conceito de incógnita e da compreensão do algoritmo, que permite encontrar um valor numérico que satisfaça a igualdade apresentada no referido problema. O conteúdo trabalhado é equação do 1º grau. Os percentuais são revelados no Gráfico 3.

**Gráfico 3:** Desempenho dos alunos na Situação-Problema 3.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Os percentuais ilustrados no Gráfico 3 indicam que a maioria dos alunos pesquisados percebe e reconhece a aplicação da equação de 1º grau na resolução de situações-problema, analisando e utilizando as informações apresentadas. Um aluno se justificou afirmando que “Usando os dados citados no problema podemos formar uma equação e achar o resultado”. Nesse caso, o modelo matemático elaborado foi  $x + 2 = 3 + 2$ .

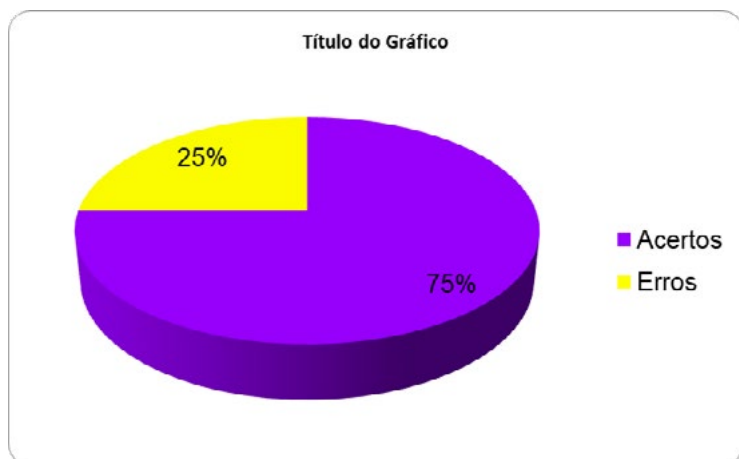
Outra estratégia aplicada por outro aluno foi demonstrada pela equação  $x + 2 = 5$ , onde  $3 + 2 = 5$ , em que ele se justificou: “Assim a balança fica em equilíbrio”. Outros, porém, realizaram a situação por meio de cálculo mental, discriminando apenas o resultado. Uma resposta errada típica decorreu da dificuldade em compreender as relações pertinentes ao algoritmo das equações, como pode ser notado no seguinte procedimento apresentado por alguns alunos:  $x + 2 = 3 + 2$ ,  $x = 3 + 2 - 2$ ,  $x = 7$ . Matematicamente, compreender o significado de uma equação de 1º grau, o conceito de incógnita e seu algoritmo é fundamental para o processo de resolução de situações-problema envolvidas em uma infinidade de contextos. As equações são um importante recurso a ser aplicado na resolução de problemas, uma vez que representam modelos que traduzem determinadas situações matemáticas. Desse modo, aprender a interpretar problemas matemáticos pressupõe compreender os símbolos, algoritmos e suas aplicações.

Segundo Lochhead e Mestre (1995, p. 148), “os alunos não aprendem a ler e a escrever em matemática!”. Para os autores, isso não só limita o desempenho na resolução de problemas, mas também pode colocar desvantagens quando se trata de aprender a manipulação simbólica das regras da álgebra (LOCHHEAD; MESTRE, 1995). A capacidade de interpretar problemas e expressões é essencial para que os alunos possam desenvolver mecanismos que lhes permitam verificar a validade de uma determinada afirmação, analisando e comprovando suas proposições em vez de apenas aplicar procedimentos memorizados.

4. O preço de três canetas e de duas lapiseiras é R\$ 20,00. A lapiseira custa R\$ 2,50 a mais que a caneta. Qual o preço de cada caneta e de cada lapiseira?

O problema apresentado tem como objetivo identificar de que maneira os alunos elaboram modelos matemáticos para situações que envolvem duas incógnitas. O conteúdo proposto é equação do 1º grau, e o percentual de acertos pode ser analisado no Gráfico 4.

**Gráfico 4:** Desempenho dos alunos na Situação-Problema 4.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

As informações apresentadas permitem compreender que os sujeitos pesquisados tiveram um bom desempenho, com 75% de acertos. Porém, ao analisar as respostas dadas, pode-se perceber que alguns alunos utilizaram um modelo algébrico para resolver a situação em destaque. Como exemplo, pode-se mencionar a equação elaborada por uma aluna:  $3x + 2y = 20$ , em que a incógnita  $x$  representa o valor da caneta e  $y$  representa o valor da lapiseira. Nesse caso, sendo o valor da lapiseira R\$ 2,50 mais caro que o valor da caneta, elaborou-se o seguinte modelo:  $3x + 2.(x + 2,50) = 20$ , chegando-se aos valores de R\$ 3,00 e R\$ 5,50 para a caneta e a lapiseira, respectivamente.

A maioria dos alunos, por outro lado, aplicou o raciocínio aritmético para resolver este problema, como na dedução de um aluno, evidenciando que “3 canetas + 2 lapiseiras = 20, se a caneta custar R\$ 3,00; a lapiseira, R\$ 2,50 mais cara, custaria R\$ 5,50”. Ao demonstrar sua afirmação propôs a seguinte representação:  $3.3 + 2.2,50 = 20$ . É notório que há uma irregularidade na demonstração, mas o pensamento está correto. Desse modo, é perceptível que a resposta foi apresentada após sucessivas tentativas aritméticas. Outro modo de resolução apoiado no raciocínio aritmético foi elaborado da seguinte forma:  $20 - 5 = 15$ ,  $15 \div 5 = 3$ ; “Cada caneta custa 3,00 reais e a lapiseira custa 5,50 reais”. Neste caso, obteve-se o valor 5, realizando a multiplicação entre 2, que é a quantidade de lapiseiras e 2,50; e de maneira intuitiva chegou-se a um resultado que torna a sentença verdadeira.

As informações observadas e analisadas na pesquisa permitem inferir que a dificuldade dos alunos na resolução de situações-problema, em que é necessária a aplicação da linguagem simbólica pertinente à álgebra, está na compreensão do conceito de incógnita. Certamente, os alunos deste nível de escolaridade já estão habituados a utilizarem letras, porém de uma maneira formal. Outro caso específico é a presença da igualdade na expressão, que demanda a habilidade de utilizar propriedades e processos necessários à procura de um resultado, que nem sempre será numérico. Nesse aspecto, Booth (1995, p. 33) afirma que “a álgebra não é isolada da aritmética; na verdade é, em muitos aspectos, a ‘aritmética generalizada’”. O autor salienta que este é o ponto em que está a fonte das dificuldades. Destaca que, para compreender a generalização das relações e procedimentos aritméticos, é preciso primeiro que tais relações e procedimentos sejam apreendidos dentro do contexto aritmético (Ibidem).

Desenvolver a capacidade de expressar generalizações sobre as propriedades das operações aritméticas já era um dos objetivos apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). Todavia, o que ainda se percebe é um ensino de Matemática focado em procedimentos algébricos, desprovidos de sentido para os alunos.

A álgebra é uma importante ferramenta que contribui para a interpretação de situações-problema. No entanto, sua linguagem acaba tornando-se um empecilho para os alunos que precisam aplicar procedimentos que em alguns casos nem compreendem. Segundo Lochhead e Mestre (1995, p. 144), “a raiz do problema está em práticas pedagógicas que não oportunizam aprendizagens de leitura e escrita matemática”. Certamente, isso pode interferir diretamente no processo de resolução de problemas, visto que os alunos ficam atrelados a processos automatizados que necessitam decorar em algum momento de sua vida escolar. Para Demana e Leitzel (1995, p. 70), “a aprendizagem dos conceitos algébricos é fundamental para a compreensão e resolução de problemas numéricos”.

## CONCLUSÃO

Por meio desta pesquisa foi possível analisar as diferentes estratégias dos alunos para a resolução de problemas, bem como observar que a utilização da resolução de problemas, se for abordada de modo mais desafiador e vinculada à vida dos alunos, pode facilitar o interesse e tornar a aprendizagem mais significativa. Dessa maneira, o que se pressupõe é explorar os conteúdos utilizando-se de situações-problema como uma proposta de educação para pensar matematicamente.

Observaram-se algumas formas diferentes que podem induzir os alunos ao erro. Assim, é importante o professor apropriar-se dessas informações, utilizando situações-problema em sala para fazer com que o aluno pense e reflita sobre suas estratégias até alcançar os resultados. Nesse processo, o professor precisa assumir uma postura crítica e investigativa perante seus alunos, sabendo fazer as intervenções necessárias, estimulando e valorizando os seus argumentos. Notou-se, também, que os alunos apresentam dificuldades em relação à representação simbólica do conceito de incógnita, pois as letras são desvinculadas do ensino da Matemática nos anos iniciais, o que acaba sendo um empecilho para a compreensão de alguns conceitos matemáticos ao progredir nos anos de escolaridade posteriores.

Em conformidade com os dados, acredita-se que os alunos sentem dificuldades em compreender a linguagem matemática, já que, muitas vezes, não lhes são proporcionados meios que possibilitem o desenvolvimento da capacidade de aprender a pensar e argumentar sobre o raciocínio adotado durante a resolução das situações-problema, principalmente no que se refere ao raciocínio algébrico. A partir da análise dos dados, pode-se inferir que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que se tornou possível perceber os caminhos e estratégias comumente adotados pelos alunos da 9º ano do Ensino Fundamental em situações que envolvem a resolução de problemas.

A metodologia de resolução de problemas por meio da contextualização permite ao professor promover uma aprendizagem mais significativa a seus alunos, ou seja, promove situações que despertem o pensamento crítico, o raciocínio simbólico matemático, a criação de hipóteses e a argumentação, despertando o interesse dos alunos em buscar respostas. Nesse sentido, pode-se inferir que a resolução de problemas é importante nos processos de ensino e de aprendizagem e, portanto, outros aspectos relacionados à resolução de problemas matemáticos ainda podem ser pesquisados e discutidos, visando a melhorias do ensino e da aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. \_\_In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN**. Matemática: Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/ CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < 568 [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2017
- CHALOUH, Louise; HERSCOVICS, Nicolas. Ensinando expressões algébricas de maneira significativa. \_\_ In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.
- DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de Matemática**: teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010.
- DEMANA, F.; LEITZEL, J. Estabelecendo conceitos fundamentais através da resolução de problemas numéricos. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em:< <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.
- GONÇALVES, A. **Análise das estratégias e erros do alunos do 9º ano em questões de álgebra baseadas no Saresp de 2008 a 2011**. 2014. 178 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014
- LOCHHEAD, Jack; MESTRE, José P. Das palavras à álgebra: corrigindo concepções erradas. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.
- LORENZATO, Sergio. **Para aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- MARTINS, Josenei; MULLER, Iraci. **Didática e metodologia do ensino de matemática**. Indaial: UNIASSELVI, 2011.
- PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- PIMENTEL, D. E. **Metodologia da resolução de problemas no planejamento de atividades para a transição da aritmética para a álgebra**. 2010. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.
- POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática no Ensino Médio. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (org). **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997.
- SCHOEN, Harold L. **Ensinar a álgebra elementar focalizando problemas**. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.



# ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL POR MEIO DA METODOLOGIA BASEADA EM PROBLEMAS

Greice Daniela Wilges<sup>1</sup>  
Marli Teresinha Quartieri<sup>2</sup>  
Miriam Ines Marchi<sup>3</sup>

**Resumo:** Com o passar dos anos, a educação vem sofrendo mudanças, e pode-se destacar que uma das principais é a prática pedagógica, sendo ela influenciada diretamente pelas metodologias utilizadas em sala de aula. Este artigo apresenta o relato de uma experiência com alunos de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Santa Cruz do Sul/RS. Teve como objetivos relacionar a Matemática com a realidade da escola envolvida, apresentar a metodologia baseada em problemas e a aplicabilidade do conteúdo de Geometria, tanto plana quanto espacial, compreendendo as fórmulas de área da circunferência e de retângulos e, também, o volume. Como instrumentos para coleta de dados, fez-se uso de um diário de campo, gravações, fotografias e cartazes confeccionados pelos participantes. Com a duração de quatro encontros, os alunos puderam conhecer um pouco mais do estudo da Geometria, elaborando um projeto de uma pista de atletismo para a escola. Os resultados apresentados mostram que a atividade foi satisfatória, pois, ao final, os alunos demonstraram maior interesse em aprender e relacionar a Geometria plana e espacial com sua realidade, fazendo com que houvesse construção de conhecimento.

**Palavras-chave:** Metodologia. Geometria Plana e Espacial. Resolução de Problemas.

## INTRODUÇÃO

A educação brasileira vem enfrentando mudanças em relação ao ensino, principalmente porque o perfil do aluno contemporâneo difere daquele de duas décadas atrás. Assim, o professor precisa reinventar-se para enfrentar os desafios de sala de aula, utilizando diferentes maneiras de ensinar. Possivelmente, esse profissional foi ensinado, orientado durante o ensino básico e na graduação com metodologias consideradas tradicionais e, provavelmente, ensina da forma como aprendeu. E, agora, como ensinar esse aluno da “era digital”? Utilizar apenas aulas expositivas, em que o aluno é agente passivo e receptor do conhecimento e apenas o professor é o responsável pelos processos de ensino e de aprendizagem? Buscar diversificar as estratégias de ensino utilizadas, para que em alguns momentos os alunos possam também ser responsáveis pela sua aprendizagem de forma mais ativa?

Em relação ao ensino considerado tradicional utilizado, exclusivamente, por muitos professores na sua prática docente, Vasconcellos (1995, p. 13) destaca:

- 
- 1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas (Univates). Professora do Colégio Estadual Castelo Branco - Lajeado/RS. greice.wilges@universo.univates.br
  - 2 Doutora em Educação – UNISINOS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). mtquartieri@univates.br
  - 3 Doutora em Química– UFSM. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). mimarchi@univates.br

[...] não é problema de uma escola, curso ou professor; ao contrário, é um problema que perpassa todo sistema educacional, uma vez que é longa a tradição de um ensino passivo, desvinculado da vida. Em outros tempos, este tipo de ensino até que era suportado; hoje, com as crescentes transformações do mundo contemporâneo, há um questionamento profundo e uma rejeição por parte das novas gerações. O mundo mudou! A escola tem que mudar!

Apesar dessas dificuldades, muitos professores desafiam-se a diversificar a forma de abordar suas aulas. Na prática, eles buscam escolher aquelas que consideram ser melhores metodologias a serem utilizadas em suas aulas com seus alunos. Sendo assim, a metodologia baseada em problemas “apesar de não ser uma novidade, algo recente, ela se mantém e está em fase de inovação para modificar ambientes tradicionais de aprendizagem, dando-lhes maior qualidade de ensino e aprendizagem” (MUNHOZ, 2015, p. 121). Pensando nisso, e com a intenção de melhorar a prática pedagógica utilizada em sala de aula, este trabalho vem ao encontro dessas mudanças que estão acontecendo na educação brasileira.

Ao analisar a instituição em que este trabalho foi desenvolvido, percebeu-se que ela apresentava problemas estruturais e a maioria de suas salas necessitava de adaptações para serem utilizadas. Possuía uma biblioteca e um laboratório de informática pequeno, com 10 computadores, não comportando todos os alunos ao mesmo tempo. Porém a escola tem um pátio grande, onde podem ser desenvolvidas várias atividades pedagógicas, e procurava, dentro do possível, investir em materiais pedagógicos. Considerando a estrutura da escola, pensou-se em criar uma pista de atletismo com alunos do 3º ano do Ensino Médio, utilizando resolução de problemas.

Observando a turma, antes da intervenção pedagógica, percebeu-se que os alunos possuíam dificuldades em relacionar a Matemática com o seu dia a dia. As aulas se traduziam em uma repetição e aplicação de fórmulas e conceitos por meio de exercícios de fixação, sem conexão com a realidade.

Assim, foram desenvolvidas atividades com uma turma do 3º ano do Ensino Médio, no turno da manhã, na disciplina de Matemática, numa escola de Ensino Básico da rede Estadual do Estado do Rio Grande do Sul, situada no Vale do Rio Pardo. A turma era composta por 28 alunos, 20 meninas e 8 meninos, com faixa etária de 17 a 19 anos. Desses, 2 alunos eram infrequentes. Ao reportar-se à disposição dos alunos no ambiente de sala de aula antes da intervenção pedagógica, vale mencionar que eles eram posicionados em “U” para que tivessem uma maior visibilidade do quadro de vidro, sendo este o recurso mais utilizado pelo professor titular para facilitar a realização de trabalhos coletivos. Devido a esta distribuição da sala, percebeu-se que existia harmonia entre os alunos, mesmo havendo conflitos de interesses, o que é um ponto negativo para a construção do conhecimento.

Então, este artigo apresenta como objetivo utilizar a metodologia baseada em problemas para reconhecer a aplicabilidade do conteúdo de Geometria no dia a dia.

## **METODOLOGIA BASEADA EM PROBLEMAS**

A metodologia baseada em problemas não é algo recente, de acordo com Munhoz (2015, p. 122)

A utilização da metodologia teve início há pouco mais de quarenta anos e ganhou popularidade devido à sua extensiva utilização em escolas médicas. Ela foi criada como uma forma de que os profissionais de saúde, já formados, tivessem uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de uma proposta de formação permanente e continuada.

Mesmo tendo início na área médica, não demorou muito para ser introduzida na área da educação, pois sua utilização “se deu como um processo tutorial que estabelecia uma nova abordagem da metodologia de ensino e aprendizagem, considerando o ambiente centrado no aluno” (MUNHOZ, 2015, p. 122). E, ainda, “o protótipo proposto teve grande sucesso, o que o levou a ser utilizado por diversas outras instituições de ensino” (MUNHOZ, 2015, p. 122).

Essa metodologia, conforme Munhoz (2015), acredita que o mercado e os alunos necessitam adotar um comportamento de interesses e participação, sendo cooperadores e colaboradores no desenvolvimento de trabalhos em grupos. Ademais, o referido autor traz que essa metodologia faz com que o aluno

Ao enfrentar um problema sem uma solução definida de forma prévia, não atestada pelo professor, que adota um papel de orientador, somente o despertar do senso crítico, da criatividade e da iniciativa é capaz de levar a uma solução satisfatória (MUNHOZ, 2015, p. 124).

Por meio dessa metodologia, o aluno depara-se com a necessidade de buscar estratégias para resolver o problema exposto. Além disso, não só os alunos, mas também os professores precisam compreender algumas características que esse método apresenta. Segundo Munhoz (2015, p. 125), o método baseado em problemas tem como características:

- » utiliza os problemas para desenvolvimento dos currículos, que não têm como finalidade testar as habilidades dos alunos, mas são utilizados para o desenvolvimento de habilidades desejadas no perfil profissional do aluno;
- » são colocados para os alunos problemas mal estruturados, que não apresentam uma solução limpa, convergente e baseada em formulações simples. Importa mais o processo de montagem da solução do que a solução em si mesma;
- » os alunos resolvem os problemas, tendo os professores como auxiliares, colaboradores ou facilitadores;
- » os alunos recebem como insumos apenas orientações gerais sobre como abordar o problema e não formulações que permitam obter uma solução, ou alguma lista de procedimentos colocada como uma receita de bolo a ser seguida;
- » utiliza de forma extensiva a formação de grupos e a avaliação é baseada no desempenho do grupo como um todo.

Então, frente às colocações e às características expostas, pode-se perceber que essa metodologia visa à percepção do aluno em relação a um problema que o professor – nesse momento um orientador, colaborador ou facilitador – proporciona para os alunos. Sendo assim, acredita-se que o aluno que tiver acesso a esse método em sala de aula estará preparado para trilhar seu próprio caminho de aprendizagem, sem necessitar de muitas supervisões.

## **ENSINO DE GEOMETRIA**

A abordagem da Matemática, utilizando a metodologia de problemas, pode auxiliar os alunos a serem autônomos e críticos, tornando-os agentes de sua própria aprendizagem. Nesse sentido, os discentes podem buscar estratégias para resolver seus problemas, o que é contrário a métodos vistos como tradicionais que visam apenas à memorização e repetição de fórmulas.

A aprendizagem da metodologia de problemas é fomentada por meio da participação, mediação e interatividade. Esse método é difícil de ser percebido na disciplina de Matemática, já que, na maioria das vezes, o aluno precisa apenas memorizar fórmulas e utilizar técnicas para resolver problemas padrões. Mas, por meio da problematização, esse paradigma pode ser rompido. Em relação à problematização Maldaner (2011, p. 92) expressa:

Para muitos alunos, devido a um ensino baseado na memorização de regras e definições, a matemática se reduz a um conjunto de técnicas complexas, cujos significados são, geralmente, incompreensíveis. A problematização, ao possibilitar a compreensão dos significados e permitir o uso de estratégias para a resolução de problemas escolhidas pelos próprios alunos, viabiliza o estabelecimento de uma relação mais pessoal e mais amistosa com este conhecimento.

A referida autora ainda comenta que “quando as crianças procuram solucionar um cálculo com estratégias pensadas, elas estão buscando caminhos próprios de solução, de forma que tenham compreensão sobre todo o processo” (MALDANER, 2011, p. 130). E, referindo-se a buscar novos caminhos de solução, acredita-se que poderia ser explorado mais pelos professores da disciplina de Matemática, pois, em algumas situações, espera-se que o aluno siga o caminho pré-determinado pelo professor.

Na disciplina de Matemática encontram-se conteúdos que alguns professores ainda sentem dificuldades em trabalhar com seus alunos, como, por exemplo, a Geometria. Em algumas situações, isso ocorre por não possuírem domínio desse conteúdo, evitando aprofundar-se no estudo. De acordo com Maldaner (2011, p. 148):

O conceito de geometria, no entanto, evoluiu, e hoje ela pode ser entendida como o estudo das formas e do espaço, de suas medidas e de suas propriedades, constituindo-se como uma ferramenta para compreender, descrever e interagir com o espaço em que vivemos. Assim, se considerarmos as situações exploratórias e investigativas apoiadas na geometria desde a primeira infância, podemos dizer que ela é a parte mais concreta da matemática e a que mais se faz presente no nosso cotidiano.

Ainda, a autora explicita que o estudo da Geometria oferece muitas possibilidades de situações didáticas que podem ser exploradas no espaço e nas formas (MALDANER, 2011). O estudo da Geometria

[...] não pode ser reduzido a aplicações de fórmulas e de resultados estabelecidos por alguns teoremas, se justifica pela preocupação com a descoberta de caminhos para a sua demonstração e também para a dedução de suas fórmulas, sem a preocupação do compromisso de se apoiar no processo exaustivo de formalização (FAINGUELERNT, 1999, p. 20 e 21).

O autor destaca ainda que a Geometria “é considerada como uma ferramenta para compreender, descrever e interagir com o espaço em que vivemos; é, talvez, a parte da Matemática mais intuitiva, concreta e real” (FAINGUELERNT, 1999, p. 15). E cabe ao professor decidir como irá ensinar a Geometria na sala de aula. Poderá escolher estratégias diferentes para que o seu estudo não seja maçante, sem importância e irrelevante para os alunos (LINDQUIST; SCHULTE; DOMINGUES, 1998).

Para melhor compreender a Geometria, pode-se observar o que é dito historicamente:

[...] a geometria foi o primeiro ramo da matemática a se organizar logicamente. De fato, até os séculos mais recentes, era o único ramo da matemática a estar organizado. Essa história afeta o currículo de geometria: dentre todas as áreas da matemática, só a geometria tem como objetivos principais justificar, discutir lógica e dedução e escrever demonstrações (LINDQUIST; SCHULTE; DOMINGUES, 1998, p. 34).

Por esse motivo, Lindquist; Schulte e Domingues (1998, p. 15) destacam:

A geometria não precisa ser ensinada como uma unidade completa, uma vez por ano. Tente, em vez disso, desenvolver uma atividade a cada dia, ou pelo menos duas vezes

por semana, ao longo do ano. As crianças estarão se enriquecendo matematicamente, e você poderá se inspirar para criar, por si próprio, mais atividades de geometria

De acordo com as ideias dos referidos autores, a Geometria não precisa ser ensinada de forma mecânica porque as figuras geométricas têm um papel fundamental no aprendizado. Ela “exige o traçado de figuras simples e a interpretação de modelos visuais. Esses modelos interagem continuamente com o mundo físico, com outras partes da matemática e podem estar logicamente inter-relacionados de várias maneiras” (LINDQUIST; SCHULTE; DOMINGUES, 1998, p. 35).

Neste contexto, o uso da metodologia de problemas pode ser produtivo no ensino da Geometria e dos demais conteúdos de Matemática. Conforme o Referencial Curricular Gaúcho:

A Matemática, além de desempenhar um papel formativo, na medida em que possibilita o desenvolvimento dos diversos tipos de raciocínio (lógico, dedutivo, indutivo, relacional, processual etc.), usados na realização de diferentes atividades, desde a observação, a análise, a formulação e a testagem de hipótese, até a validação desses raciocínios e a construção de provas e demonstrações matemáticas, desempenha também o papel instrumental, que é utilitário e visa a resolução de problemas em situações de diversos contextos do cotidiano, de outras áreas do conhecimento, além da própria matemática (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 48).

De acordo com o referido documento norteador do estado do Rio Grande do Sul, a resolução de problemas é um dos meios que o professor tem a seu favor para que os alunos possam construir seu conhecimento. E, no conteúdo da Geometria, é uma metodologia que possibilita ao educando desenvolver o pensamento geométrico.

A contextualização dos conteúdos na Matemática, de acordo com o Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 48 e 49), “transposta da vida cotidiana para as situações de aprendizagem, resulta na elaboração de saberes intermediários, permitindo ao estudante maiores possibilidades de compreender os motivos pelos quais estuda um determinado conteúdo”. Analisando essa citação, podemos compreender que, quando o aluno está interligado ao seu cotidiano, ele consegue compreender os conteúdos, tendo clareza e percebendo a utilidade do que aprende na sala de aula.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este relato é fruto de uma intervenção pedagógica desenvolvida como uma das tarefas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Tal prática ocorreu com uma turma de 28 alunos, sendo 20 meninas e 8 meninos, com duração de 10 horas-aula, na disciplina de Matemática. A carga horária estava distribuída da seguinte forma: 3 horas-aula na segunda-feira e 2 horas-aula na sexta-feira.

A prática pedagógica consistia em reconhecer alguns conceitos de Geometria plana e espacial, analisar o espaço disponível na escola, pesquisar estratégias para criação de uma pista de atletismo e efetuar cálculos para a execução da obra no espaço escolar com o menor custo possível. As atividades foram desenvolvidas todas em equipes de, no máximo, 7 integrantes cada uma. Na sequência, serão relatadas as atividades de cada encontro da prática pedagógica.

### Primeiro encontro (3 horas-aula)

Ao iniciar a intervenção, a mestrandia apresentou-se e explicou como seria o trabalho a ser realizado. Após, os alunos tiveram que se apresentar de forma dinâmica, ou seja, cada um falou seu nome e, com a inicial do mesmo, relacionar uma qualidade que poderia defini-lo.



Logo após as apresentações, utilizou-se a estratégia “*world café*” para realizar uma atividade com os alunos. Essa atividade consistiu em dividir a turma em 4 grupos de 7 alunos cada um, e reuniram-se por afinidade. Cada grupo teve um integrante que foi designado como chefe do grupo ou dono da casa, o qual seria o responsável pelas anotações dos comentários e colocações que seus visitantes fizessem a respeito do questionamento, referente à Geometria plana e espacial, proposto pela mestrandia. De acordo com Brown e Isaacs (2007, p. 22),

[...] World Café, habilita grupos – frequentemente compostos por centenas de pessoas – a participar conjuntamente de rodas de três a quatro diálogos que ocorrem simultaneamente, embora continuem fazendo parte de uma única conversa, maior, a eles relacionada [...]. À medida que a rede de novas conexões aumenta, cresce a partilha do conhecimento. [...] A sabedoria coletiva do grupo se torna mais acessível e possibilidades inovadoras para ação emergem.

Enfim, a atividade faz a interação entre os discentes e a construção do conhecimento. A seguir, os questionamentos dados aos alunos:

1. Qual o principal objetivo da Geometria para você? Justifique.
2. Você consegue relacionar a Geometria com o seu cotidiano? Comente.
3. Você conhece a história da Geometria? Se sim, explique. Se não, qual a justificativa por não conhecê-la.
4. Existe diferença entre Geometria plana e Geometria espacial? Se sim, qual?

Essas perguntas foram sorteadas e distribuídas aos grupos. Os visitantes permaneceram 5 minutos em cada casa (grupo). Após todos terem visitado todas as casas, foi realizada uma discussão das respostas. Esse trabalho teve como objetivo analisar quais são os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Geometria plana e espacial e sua finalidade no dia a dia.

Realizada a socialização das respostas e continuando com os grupos originalmente formados, cada grupo realizou uma pesquisa, partindo das questões anteriores, para que fosse realizada uma comparação com as respostas iniciais. Essa pesquisa foi realizada no laboratório de informática, na biblioteca, e com professores da área. Cada grupo procurou no local que achou mais pertinente. No encontro seguinte, os grupos apresentaram suas pesquisas e conclusões, de forma criativa. Alguns usaram equipamento de multimídia *powerpoint* para demonstrar seus resultados.

## **Segundo encontro: (2 horas-aula)**

Nesse dia, os alunos apresentaram os resultados da pesquisa realizada pelos grupos, e cada um teve 10 minutos para expor suas colocações e relacioná-las com a aula anterior. Nesse momento, os alunos puderam perceber que sentiam dificuldade em relacionar a Geometria com seu cotidiano e que não conheciam alguns conceitos relacionados a ela.

No segundo momento da aula, os alunos assistiram a um vídeo intitulado “Donald in Mathmagic Land”, disponível em [https://www.google.com.br/search?q=donald+no+mundo+da+matemagica&rlz=1C1GGRV\\_enBR805BR805&oq=donal+no+mundo+&aqs=chrome.1.69i57j0l5.15108j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com.br/search?q=donald+no+mundo+da+matemagica&rlz=1C1GGRV_enBR805BR805&oq=donal+no+mundo+&aqs=chrome.1.69i57j0l5.15108j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8), para refletir sobre os conceitos da Geometria no mundo e onde alguns destes podem ser encontrados no cotidiano. Após, os alunos, juntamente com a professora, discutiram sobre o que foi visto no vídeo. Assim, compreenderam que a Geometria está ao redor deles e que a utilizam em várias situações, não apenas para aplicação de fórmulas em problemas abstratos.

### Terceiro encontro: (3 horas-aula)

Os alunos, em grupos, receberam um problema relacionado à escola e tiveram que apresentar uma solução para o mesmo.

#### *Problema:*

A nossa instituição de ensino possui professores muito dedicados e preocupados com o ensino e a educação no nosso Estado. Essa escola vem enfrentando vários problemas estruturais, desde o ano de 2012, e um dos prédios foi demolido devido à má estrutura. Analisando a situação encontrada, o espaço físico e a vontade de seus alunos pela atividade física, os professores se reuniram para realizar um projeto interdisciplinar na escola. Surgiu, então, a ideia da construção de uma pista de corrida no espaço que está disponível. Mas, para que isso aconteça, existem vários fatores que devem ser considerados, tais como:

- O que é preciso para a construção dessa pista de corrida?
- É necessária uma planta para ter ideia do projeto?
- O solo é apropriado?
- Qual o formato de uma pista de corrida?
- Quais são os critérios de medidas que devem ser utilizados?
- Qual deve ser o tamanho? E a distância de cada raia?
- Pode ser a própria terra ou é necessário comprar outro material para colocar nessa pista de corrida? Se sim, qual? E quanto devo comprar? Qual a unidade de medida que devo considerar?
- Ao redor dessa pista é necessária alguma proteção? Se sim, como fazer?
- A escola deverá investir quanto em dinheiro para este projeto ser executado?
- Existem outros fatores que devo considerar? Quais?

Após considerar os fatores expostos no problema, os alunos apresentaram para a direção e para os professores da turma uma solução para esse problema. Essa apresentação foi de responsabilidade de cada grupo e, também, a entrega de um relatório com todas as informações reunidas e os critérios utilizados para a solução do problema apresentado. Foi comentado que o grupo que trouxesse o melhor resultado, menor custo e melhor apresentação, teria a responsabilidade de fazer uma apresentação para o Conselho Escolar, para o Círculo de Pais e Mestres e para uma entidade que estivesse disposta a ter a escola como amiga nesse projeto.

### Quarto encontro: (2 horas-aula)

Nessa aula, os alunos apresentaram seus trabalhos para a professora e a turma. Realizaram uma discussão dos resultados e dos cálculos utilizados para a resolução do problema, no grande grupo, bem como das relações que perceberam com diferentes áreas do conhecimento, com justificativas. Após as apresentações e justificativas das resoluções do problema proposto, feitas pelos alunos, envolvendo Geometria plana e espacial, foi anunciado o grupo vencedor e comunicado o dia a ser apresentado para as autoridades da escola.

Por fim, cada aluno fez uma autoavaliação escrita, entregue para a professora para análise, relatando seu efetivo trabalho na equipe e a relevância da atividade para o seu conhecimento do conteúdo de Geometria plana e espacial, considerando que a professora titular já trabalhara com os alunos os conceitos de área, perímetro e volume de prismas e corpos redondos, de forma

exposta tradicionalmente. Com o resultado do grupo vencedor, a escola foi buscar patrocínio para que o projeto fosse realmente executado e acompanhado por todos os alunos da turma.

Destaca-se que, no decorrer da prática, foram coletados os dados para responder ao objetivo geral deste trabalho, por meio de diário de campo, fotos, relatórios e avaliação da atividade realizada pelos alunos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao iniciar a atividade de apresentação dos alunos, eles se sentiram à vontade por já conhecerem uns aos outros e também a professora que desenvolveu a proposta. Logo em seguida, iniciou-se a atividade “*world café*”. Percebeu-se que os alunos estavam inseguros ao responder, por receio de não estar correta a resposta, pois os questionamentos eram a respeito de seus conhecimentos prévios sobre a Geometria plana e espacial, sua história, conceito e aplicação no dia a dia. No decorrer da atividade, as concepções sobre o assunto começaram a ficar mais claras. O aluno “A”, referente à percepção em relação ao assunto, comentou: “*Muito fácil diferenciar a Geometria plana da espacial: Geometria plana podemos dizer que é 2D e espacial 3D.*”. Por meio da socialização das repostas, percebeu-se que os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos foram de extrema importância para diferenciar Geometria plana e espacial.

Para aprofundar o conhecimento referente aos questionamentos feitos na atividade do *World café*, os alunos realizaram pesquisas via *Internet*, banco do livro didático da Escola e pesquisa com a professora titular da disciplina de Matemática. Dessa forma, a pesquisa e estudo realizado sobre o assunto foram, então, apresentados por meio de slides, na aula posterior à dinâmica. Durante as apresentações, os alunos interagiram com seus colegas e com a professora, que questionava a aplicabilidade da Geometria na vida do ser humano e com quais disciplinas poderiam relacionar o conteúdo estudado. Todos os alunos presentes chegaram a um consenso, e o vídeo auxiliou para esta construção: tudo que os rodeia é Matemática interligada com a Geometria. A aluna “B”, referindo-se à ligação da Matemática e da Geometria em seu cotidiano, relatou: “*Profe, vivemos no mundo da Geometria e não podemos viver sem Matemática*”.

No terceiro encontro, foi apresentado aos alunos o problema que deveria ser solucionado no decorrer das etapas, que consistia na construção de uma pista de atletismo. Eles deveriam construir e calcular os custos, desprezando o valor da mão de obra. Surpresos com o problema e ao mesmo tempo assustados, os alunos prontamente aceitaram o desafio. No início, todos os alunos estavam empenhados e buscavam soluções para o problema.

Após a apresentação da proposta, os alunos investigaram o melhor lugar para a construção da pista de atletismo. Buscaram, por meio de pesquisas via *Internet*, qual o formato da mesma e quais os cálculos e fórmulas que seriam necessários para a construção do projeto proposto. Corroborando a ideia de pesquisa para solucionar o problema, Munhoz (p. 41, 2015) nos diz que “os alunos são pesquisadores e produtores do conhecimento. Tudo gira em torno de problemas e projetos”.

Continuando na busca de um melhor lugar para o projeto da pista de atletismo, os alunos foram até o pátio da escola para iniciar as medidas do espaço disponível. Dois grupos optaram pela utilização do local mais plano, e os demais decidiram construir ao redor do campo de areia. Como os alunos se envolveram de forma ativa, solicitaram mais uma aula para trazer as soluções adequadas para o problema. Pensando nisso, Munhoz (2015) destaca que, quando o aluno está envolvido e é colocado frente a usar habilidades de pensamento, ele usa mais tempo para análise e síntese de seu conhecimento. Então, foi solicitado à professora titular mais tempo, e ela concordou em disponibilizar mais uma aula para a finalização do projeto.

Durante o processo de busca por solucionar o problema, os discentes encontravam alguns obstáculos no decorrer das etapas e, então, foram auxiliados pela professora, que demonstrou alguns caminhos a serem seguidos. Referente a este auxílio, o professor precisa lembrar que, na metodologia de problemas, ele “será a facilitação e nunca o direcionamento do aluno de forma assistencialista” (MUNHOZ, 2015, p. 129).

No dia da apresentação da resolução do problema, a diretora, a supervisora e a professora titular da turma foram convidadas para prestigiar os resultados do projeto e, também, para que fossem analisadas as propostas elaboradas pelos alunos para posterior construção da pista de atletismo.

O grupo 1 iniciou sua apresentação demonstrando os meios para solucionar o problema. Os cálculos utilizados delimitaram a quantidade necessária de material, o espaço a ser trabalhado e a pesquisa de preços com os valores a serem gastos para a aplicação desta proposta, levando em consideração que o grupo contou com a utilização de doação de pneus para delimitar a pista de atletismo, pós de brita e fita separadora. O grupo 2 apresentou os cálculos desejados para a realização do projeto e considerou os mesmos materiais, substituindo a fita separadora por cordas, e o local da construção da pista de atletismo. O grupo 3 também realizou todos os cálculos desejados, e os alunos deste grupo acreditam que o piso de cimento seja o mais apropriado. O último grupo não apresentou, pois alegaram que não tiveram tempo para fazer a pesquisa de preços.

A seguir, na Figura 1, exemplo de relatório escrito por um dos grupos para guiar sua apresentação.

Figura 1: Relatório de um grupo

O presente relatório diz respeito, a um projeto, proposto e regido pela professora [REDACTED], de matemática, e aceito por nós alunos.

Tendo início no dia dezessete de junho de dois mil e dezoito, com a descoberta do assunto, o desafio de desenvolver, cálculos, planta baixa, e pesquisa de orçamentos, para a construção de uma pista de atletismo, sendo ela construída dentro do terreno da escola, ocupando um espaço onde atualmente não está sendo utilizado.

Em primeiro lugar, foi decidido entre o grupo, qual seria, em nosso ver, o local adequado para a construção da pista. Depois de decidido, a medição da área era a próxima etapa, volume, comprimento, ângulos, tudo é necessário para conseguirmos começar nossas pesquisas de preços e realizar o desenho da planta relacionada.

Assim que as resoluções de todos os cálculos necessários estavam prontas, o próximo passo poderia ser dado, com a escala da planta decidida, o desenho poderia ser feito.

Sabendo o valor cúbico dos materiais que iríamos utilizar, começamos a procura pelo melhor orçamento. Com a ideia inicial, da construção da pista de atletismo, e o orçamento mais baixo possível, tendo em vista um projeto pensado para uma escola pública, a qual, o envio de verba é limitado. A intenção era saber o real valor da obra, mas, a ajuda com alguma doação de uma empresa, seria bem-vinda, o que reduziria o valor final.

Ainda, com a intenção do menor custo, algo pensado, foi a utilização da mão de obra de pessoas que devem serviço comunitário, o qual temos disponíveis na escola.

Por fim, obtemos o seguinte valor total de: R\$ 1.867,60. Sendo, R\$ 1.159,60 pó de brita, orçamento com Brita Ouro Preto; R\$ 408,00 em terra, orçamento com Casa Nova Material de Construção; R\$ 300,00 corda, orçamento com Material de Construção Lisboa.

### **CÁLCULOS:**



**Área da circunferência:**  $A = \pi r^2$

$3,14 \cdot 2,5^2$  (metade de 5)

$19,62 \cdot 2$  (dois lados) =  $39,25 \text{ m}^2$

**Área retângulo (lados da quadra)**

$10$  (cinco de cada lado)  $\cdot 15,36$  (comprimento da quadra)

$153,36 \text{ m}^2$

**Área total**

$153,36 + 39,25 = 192,85 \text{ m}^2$

**Transformar em metros cúbicos**

Pó de brita:

$192,85 \cdot 0,10$  (altura do pó de brita)

$19,285 \text{ m}^3$

Terra:

$8$  (comprimento)  $\cdot 5$  (um lado) =  $40$

$40 \cdot 0,60$  (altura terra) =  $24 \text{ m}^3$

Corda em metros

$8$  (8 cordas – 4 cada lado)  $\cdot 25$  (comprimento) =  $200 \text{ m}$

**Valores**

$19,285 \cdot 60,13$  (valor do  $\text{m}^3$  Brita Ouro Preto) =  $1.159,60$  reais de pó de brita

$24 \cdot 17$  (valor do  $\text{m}^3$  Casa Nova) =  $408$  reais de terra para planagem do solo

$200 \cdot 1,50$  (valor do m Material de Construção Lisboa) =  $300$  reais de corda para separar as raias. **Total:** R\$ 1.867,60

**LEGENDA:**

Cada raia: 1 metro

Largura quadra: 8 metros

Comprimento quadra: 15,36 metros

Distância da primeira raia: 1 metro

Comprimento total: 25,36 metros

Largura cada lado: 5 metros

Área total retângulo: 153,36 m<sup>2</sup>

Área total circunferência: 39,25 m<sup>2</sup>

Total pista: 192,85 m<sup>2</sup>

Fonte: Alunos envolvidos, 2018.

No relatório apresentado na Figura 1, pode-se verificar que o grupo utilizou fórmulas de Geometria plana, em especial os relacionados à área do círculo e do retângulo, bem como o comprimento da circunferência. Logo após, para determinar a quantidade de volume de brita a ser utilizada, usaram a Geometria espacial, e foi necessário identificar largura, comprimento e altura. Destaca-se que a professora, em toda a atividade, não passou nenhuma das fórmulas utilizadas pelos alunos, os quais as buscaram por conta própria, sendo esse um ponto positivo para o uso da metodologia de problema.

Após as apresentações, concluiu-se que todos os alunos calcularam área, perímetro e volume de prismas e corpos redondos, de forma correta, de acordo com as necessidades para solucionar o problema. Além disso, o orçamento do grupo 1 era o mais eficaz para aplicação na escola. Porém, discutindo os resultados com as professoras que estavam presentes, foi acordado que seriam designados dois representantes de cada grupo para coordenar o processo de construção da pista de atletismo, uma vez que todos os alunos mostraram empenho e interesse para solucionar o problema e colaborar com a instituição. Corroborando, Munhoz (2015, p. 129) comenta: “não é incomum que os alunos elogiem a forma como a problematização lança novos desafios” e, ainda no decorrer do uso desta metodologia, “é relatado um entusiasmo revelado pelos alunos que demonstram uma nova energia e entusiasmo”.

Para finalizar a proposta, os alunos que estavam presentes fizeram uma autoavaliação de seu papel enquanto educando durante o processo das atividades e expressaram sua opinião sobre a metodologia utilizada nos encontros. Todos os alunos gostaram da metodologia utilizada, pois perceberam que, além de ajudar a escola, também estavam adquirindo novos conhecimentos e compreendendo os já existentes. A aluna “C” afirma: “Ótimo método de ensino, vimos que com as aulas mais descontraídas aprendemos bem mais do que com o método tradicional”.

Percebeu-se, por meio da autoavaliação dos alunos, que a atividade foi relevante para a construção do seu conhecimento. E os recursos coletados auxiliaram para tais considerações. Destaca-se, ainda, que os participantes se dedicaram e se esforçaram, buscando compreender o

objetivo das atividades e dos conceitos que estavam sendo abordados, pois eles fizeram muitos questionamentos durante as aulas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta apresentada refere-se à consolidação de conhecimentos de Geometria plana e espacial, estudo de prismas e corpos redondos, em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, com os objetivos de relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento por meio da metodologia baseada em problemas. Os alunos foram agentes ativos em quase todo o desenvolvimento das atividades, sendo responsáveis pela criatividade e criticidade na resolução da situação proposta.

Com a pesquisa realizada para obtenção dos conhecimentos de Geometria, conceitos e suas aplicações, percebeu-se que os alunos demonstraram interesse pela mesma, buscando a compreensão e o aprofundamento de seus conhecimentos prévios.

Por meio das atividades em campo, ou seja, do problema apresentado para solução no início dos encontros, ocorreu o desenvolvimento de cálculos, pelos alunos, utilizando fórmulas geométricas e raciocínio lógico matemático para a obtenção dos resultados apresentados nesse problema. Assim, no decorrer da resolução do problema proposto, os alunos se depararam com diversos conceitos de Geometria. E, em muitos casos, utilizaram a pesquisa em livros, internet, ou a própria professora para usar os referidos conceitos. Portanto, foram ativos no processo, e o professor foi o orientador.

Com o uso da metodologia baseada em problemas, pôde-se perceber que os alunos estavam envolvidos com a atividade e a realizaram de forma coerente e preocupados com a validade matemática dos conceitos envolvidos. Pode-se inferir que essa metodologia foi compreensível para os alunos, os quais demonstraram indícios de construção do conhecimento geométrico, em particular os relacionados a perímetro, área, estudo de prismas e corpos redondos.

Porém, destaca-se como ponto negativo que alguns alunos não participaram de todos os momentos da resolução do problema. Além disso, deveria ter sido dado mais tempo para que todos os grupos terminassem o problema (caso do grupo 4, que não conseguiu realizar a pesquisa de preço).

Por fim, considerando o uso de uma metodologia baseada em problemas na sala de aula e tornando o aluno ativo no processo de sua aprendizagem, pode-se mudar a concepção de que o estudo da Geometria, nas aulas de Matemática, é um conteúdo difícil e “chato” de ser estudado. A aprendizagem baseada em problemas torna o aluno um membro ativo do processo, tornando-o crítico, criativo e apto para a tomada de decisões. Além disso, por meio dessa metodologia torna-se possível relacionar a realidade do educando com o conteúdo que está sendo desenvolvido, fazendo com que ele tenha curiosidade para aprender.

## REFERÊNCIAS

BENDER, William N.. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues; revisão técnica: Maria da Graça Souza Horn. – Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P.; DOMINGUES, Hygino H. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1998.

MALDANER, Anastácia: **Educação matemática: fundamentos teórico-práticos para professores dos anos iniciais**. – Porto Alegre: Mediação, 2011.

MUNHOZ, Antonio Siemsen: **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas**: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico, R585r União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Matemática**. Porto Alegre. Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico, 2018.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. Celso dos S. Vasconcellos. São Paulo: Libertad, 1995.

# EXPLORANDO AS EMBALAGENS RECICLÁVEIS NA PRODUÇÃO DE SÓLIDOS: UM ESTUDO DE ALGUNS CONCEITOS DE GEOMETRIA ESPACIAL

Claudionor de Oliveira Pastana<sup>1</sup>  
Jaciguara Queiroz Pastana de Oliveira<sup>2</sup>  
Jônatas Tavares de Oliveira<sup>3</sup>  
Santana de Jesus Miranda Melo<sup>4</sup>

**Resumo:** O ensino da Geometria apresenta-se como um desafio para os professores de Matemática. Essa visão é reforçada quando se depara com a enorme carência, nos alunos, de princípios intuitivos que são referenciais para a percepção, compreensão e construção de conceitos geométricos. A ausência de uma visão espacial acaba incidindo diretamente sobre a aprendizagem dos fundamentos norteadores dos elementos teóricos dessa área. Desse modo, o objetivo deste trabalho visa compreender como o ensino da Geometria, uma vez aplicado no contexto escolar, auxilia o discente a construir conceitos matemáticos fundamentados em figuras geométricas espaciais. Para alcançar os objetivos delineados, aplicou-se uma metodologia qualitativa, em que foram usadas embalagens recicláveis presentes no cotidiano do educando. A investigação foi desenvolvida com 35 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II do turno da manhã, em uma Escola Pública Estadual na cidade de Macapá – AP. Os resultados apontaram que a proposta metodológica de integrar o ensino de Geometria espacial por meio da reciclagem de embalagens possibilitou a construção dos sólidos geométricos espaciais e a correlação com suas planificações, além de propiciar uma reflexão a respeito da importância da reciclagem.

**Palavras-chave:** Ensino. Geometria. Educação ambiental.

## INTRODUÇÃO

O ensino da Geometria apresenta-se como um desafio para os professores de Matemática. Essa visão é reforçada quando se depara com a enorme carência, nos alunos, de princípios intuitivos que são referenciais para a percepção, compreensão e construção de conceitos geométricos constatados, sobretudo nas avaliações internacionais (PISA), o que configura objeto de estudo frente à formação docente e novas metodologias para o processo de ensino e aprendizagem frente às áreas da Matemática e Geometria.

Pesquisas como a de Curi (2005), Nacarato e Passos (2009) demonstram que professores dos anos iniciais são carentes de formação quando o assunto são conhecimentos matemáticos, refletindo uma prática pedagógica mecânica por terem tido poucas oportunidades para uma

- 
- 1 Doutorando em Ensino. Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Professor do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amapá - UEAP. Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estatística e Matemática do Amapá – GEPEMA. claudionor.pastana@ueap.edu.br
  - 2 Mestra em Ensino de Ciências Exatas. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estatística e Matemática do Amapá – GEPEMA. jaciqp@gmail.com
  - 3 Especialista em Docência no Ensino de Física e Matemática. jonatastavares969@gmail.com
  - 4 Mestranda em Ensino de Ciências Exatas. Especialista em Educação Especial e Gestão Escolar. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Estatística e Matemática do Amapá – GEPEMA. mirandamelo2013@gmail.com



formação matemática frente às necessidades da educação para o Século XXI. Na acepção de Delors (2003), essa formação precisa se pautar nas competências, habilidades e capacidades de um ensino que conduza os alunos a “aprender a conhecer” e “aprender a viver juntos”, indispensáveis para a adaptação dos sujeitos à sociedade.

Nesse sentido, entende-se a Matemática como área do conhecimento humano que apresenta importância na formação de um cidadão crítico e consciente de seu papel social, atuando em uma sociedade cada vez mais complexa e relevante para a formação do cidadão. Para D’Ambrosio (2002), a aprendizagem em Matemática só estará completa no momento em que o educando for capaz de transformar o que lhe foi ensinado e de criar e recriar conceitos a partir do que ele aprendeu.

Assim sendo, o presente capítulo se configura como fruto de uma prática educativa apoiada na Proposta Pedagógica do Programa Gestar II, que se baseia na concepção socioconstrutivista dos processos de ensino e de aprendizagem, da relação professor-aluno, do papel do professor, da sala de aula – que é um espaço educativo –, da avaliação, da concepção da competência e da relação entre comunidade e escola no papel educacional. O objetivo do trabalho foi compreender como o ensino da Geometria, uma vez aplicado no contexto escolar, auxilia o discente a construir conceitos matemáticos fundamentados em figuras geométricas espaciais, utilizando, para isso, as embalagens recicláveis presentes no cotidiano do educando. O artigo sustenta-se em conceitos científicos, considerando autores como D’Ambrosio (2002), Soares (2009), Pavanello (2008), dentre outros.

Por se tratar de uma pesquisa de campo, a análise foi desenvolvida por meio de uma pesquisa qualitativa, com diálogos e diários de bordo. O desenvolvimento desta investigação ocorreu com 35 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II do turno da manhã, em uma Escola Pública Estadual na cidade de Macapá – AP. Os alunos estavam na faixa etária de 10 a 11 anos. A proposta metodológica privilegiou a compreensão do conceito da Geometria integrada à construção de sólidos usando embalagens recicláveis. O processo metodológico foi dividido em cinco encontros de dez aulas de 50 minutos, nas aulas de Matemática.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Observa-se que a absorção de noções intuitivas sobre espaço e Geometria começa desde a infância. É o momento em que a criança utiliza os sentidos do corpo para absorver informações intuitivamente, seja na sucção do leite, quando envolve os movimentos da boca e mãos, ou ao engatinhar, quando utiliza o corpo e sentidos da visão que a orientam na direção de seu trajeto. Enfim, são situações no estudo da Geometria.

A Geometria é um ramo da Matemática que estuda as formas, planas e espaciais, com suas propriedades. Como tudo em volta do ser humano tem forma e ocupa um lugar no espaço, seria interessante que o professor em sala de aula estimulasse nos alunos a utilização destes conhecimentos que eles já trazem consigo sobre o tema. Conectar a Geometria a outras áreas do conhecimento qualifica o aprendizado, capacita o aluno a ter uma visão mais ampla e íntegra, resgatando a Matemática do abstrato para o mundo concreto. Segundo as Diretrizes Curriculares de Matemática para Educação Básica, “[...] o conjunto de competências e habilidades que o trabalho de Matemática deve auxiliar a desenvolver pode ser descrito tendo em vista este relacionamento com as demais áreas do saber [...]” (BRASIL, 1998, p. 47).

Piaget (1971) destaca que o aluno precisa perceber que a Geometria faz parte de sua vida, seja quando aprecia a arquitetura de uma casa, uma escultura, um quadro, um prédio etc. Isso porque não há dúvidas de que a Geometria está presente no dia a dia de toda a humanidade, desde o polo norte até o sul, ou, ainda, o próprio espaço sideral é repleto de formas geométricas.

Não há como fugir disso, da mesma forma que não há como negar a sua importância para tornar a nossa vida melhor, mais confortável, prática e bela.

De acordo com Regina da Silva Pina Neves (*apud* PAVANELLO, 2008), existem três correntes de pensamentos sobre a Matemática que se consolidaram durante essa trajetória da pesquisa dessa ciência, que são:

[...] o logicismo, onde o raciocínio lógico é o ponto de partida para qualquer estudo matemático; o intuicionismo, onde a construção do conhecimento é a forma de se aprender a Matemática, e o formalismo, onde a abstração impera através dos símbolos que são trabalhados através de fórmulas e operações e que na verdade é o que se usa atualmente (NEVES, *apud* PAVANELLO, 2008, p.56).

Atualmente as escolas trabalham a Geometria espacial por meio da dedução das fórmulas e resolução de exercícios, sendo um trabalho muito mecânico, sem muitas associações com o cotidiano dos discentes (SOARES, 2009). Com isso, é possível que os alunos se confundam durante a realização das atividades por não compreenderem os conteúdos e conceitos. Ademais, pelo fato de apresentar uma quantidade de fórmulas, os alunos não conseguem visualizar os objetivos nem estabelecer conexões entre os conteúdos abordados com seu cotidiano (SOARES, 2009). Essa falta de conexão pode causar certo desinteresse ou até mesmo uma aversão à Matemática por não verem aplicabilidade dos conceitos matemáticos à sua realidade.

No que se refere à Geometria, o estudo desse conhecimento matemático requer uma forma de aprendizagem específica, não sendo suficiente conhecer bem a aritmética, álgebra ou análise para conseguir resolver situações-problemas. Sobre esse aspecto, Vergnaud (1999, p. 12) ressalta que “é preciso compreender a formação de conceitos geométricos, as metodologias mais condizentes e descobrir caminhos para se elaborar os conceitos geométricos. [...] o conceito geométrico é provisório, é mutável, é cultural, é físico”. Nessa busca, surgem várias linhas de pensamento, e um modelo em particular, citado por Vergnaud (1999), prevê uma hierarquia, uma progressão de níveis no desenvolvimento, que seriam o reconhecimento, a análise, a abstração, a dedução e o rigor. Ele associa o método utilizado em sala de aula ao rendimento do aluno: seria o método o responsável pelo progresso ou fracasso do mesmo.

Destaca-se que um método aplicado pode não atingir toda a turma e provocar a retenção de um grupo de alunos que não alcança o rendimento esperado pela aplicação de apenas uma forma de ensinar. Assim, pode-se salientar que um método que pode ser utilizado na Geometria é a planificação de figuras espaciais, que pode ser feita montando e desmontando embalagens. Nesse contexto, é preciso que os educandos explorem situações que levem a ideia de “forma” como atributo dos objetos.

## METODOLOGIA

A abordagem desta pesquisa é qualitativa, sendo utilizados diálogos e diários de bordo para a coleta de dados. A proposta metodológica privilegiou a compreensão do conceito da Geometria integrada à construção de sólidos usando embalagens recicláveis. O processo metodológico para o desenvolvimento da pesquisa foi dividido em cinco momentos, em dez aulas de 50 minutos cada uma, todas realizadas durante as aulas de Matemática.

1º) No primeiro momento, em duas aulas de 50 minutos cada uma, foi aplicado um questionário diagnóstico com cinco questões para identificar os conhecimentos e as dificuldades pré-existentes no educando acerca da Geometria espacial.

2º) No segundo momento, em duas aulas de 50 minutos cada uma, foi exibido um filme documentário: Lixo Extraordinário<sup>5</sup>, que retrata a relação do artista plástico Vik Muniz com os catadores de material reciclável do Jardim Gramado, o maior da América Latina, situado no estado do Rio de Janeiro.

3º) O terceiro momento da atividade foi realizado em duas aulas de 50 minutos cada uma. A turma foi dividida em cinco grupos de 4 alunos, e três grupos com 5 alunos. Para a organização dos grupos, os alunos se organizaram por afinidade de convívio. Nesse momento, os grupos receberam uma folha com nome de 10 prédios públicos e monumentos históricos da cidade de Macapá. Também receberam fotos desses prédios e monumentos e deveriam identificar e listar as formas geométricas espaciais empregadas nas suas construções.

4º) No quarto momento, em duas aulas de 50 minutos, foram construídos sólidos geométricos espaciais, utilizando embalagens reutilizáveis, tais como caixas de leite, suco, pasta etc. (processo de reutilização do lixo, no contexto educacional). Antes da construção dos sólidos, realizou-se discussão com os alunos a respeito da importância da reciclagem, abordando aspectos explorados durante a exibição do documentário.

5º) No quinto momento, em duas aulas de 50 minutos cada uma, foram caracterizados os conhecimentos matemáticos em cada figura geométrica construída, após a utilização das embalagens reutilizáveis. Essa caracterização ocorreu por meio da classificação, dos elementos, vértices, arestas, faces e planificação. Finalizou-se a intervenção com a aplicação de um questionário avaliativo (um teste) para identificar se os objetivos propostos foram alcançados e se a metodologia empregada para ensinar Geometria espacial foi produtiva.

Durante a realização dessas atividades, os alunos sentiram dificuldades em descobrir os desenhos dos sólidos geométricos. Por essa razão, utilizou-se outra estratégia de metodologia, que foi a colagem dos sólidos nas embalagens. Após a construção dos sólidos geométricos, houve a necessidade de caracterizar os conhecimentos matemáticos em cada figura geométrica construída pelos próprios alunos, onde eles identificaram os pontos, os lados e os vértices das figuras geométricas. Também foram mostrados, por meio de slides, os monumentos históricos da cidade de Macapá, e os alunos identificaram as formas geométricas encontradas nessas figuras.

Posteriormente a esses momentos, realizou-se a análise dos resultados encontrados. Gil (1999, p. 168) explica:

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos.

A análise de dados, de acordo com Gil (1999), é um procedimento de sentido e de desenvolvimento além dos elementos. Esse desenvolvimento ocorre por meio da consolidação, comentando e abordando aquilo que pronunciaram as pessoas e aquilo que o pesquisador observa.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para uma melhor análise dos resultados, foi feita uma divisão em dois momentos: um antes da ação pedagógica (pesquisa diagnóstica) e uma atividade de avaliação. Apresentam-se alguns resultados encontrados durante os momentos de realização da investigação pedagógica.

5 O documentário encontra-se disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X-r2fQKDHjk>

#### 4.1 Análises da Pesquisa Diagnóstica

No primeiro contato com a turma, percebeu-se um alto índice de participação dos alunos nas aulas de Matemática. Isso motivou bastante, pois o projeto teve a finalidade de demonstrar que, por meio das embalagens recicláveis, o educando pode aprender a identificar as figuras geométricas espaciais.

Para identificar os conhecimentos prévios dos educandos (APÊNDICE A) a respeito da Geometria espacial e as dificuldades que encontravam, aplicou-se um questionário diagnóstico, que possuía cinco questões relacionadas à Geometria espacial e reciclagem. No Gráfico 01, apresentam-se as respostas dos alunos referentes a relacionar a Matemática com produtos adquiridos em uma compra.

Gráfico 01: Referente à relação da Matemática na compra de um produto.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Nota-se, no Gráfico 01, que 76% dos alunos responderam que conseguem relacionar a compra de determinados produtos com a disciplina Matemática. De acordo com Barbosa (2008, p. 22), “aprendizagem é como um processo pelo qual o ser humano se apropria do conhecimento produzido pela sociedade, pois em qualquer ambiente a aprendizagem é um processo ativo que direciona as transformações da pessoa”.

Salienta-se que é importante chamar a atenção dos alunos para um conteúdo que os faça aprender e que, por meio deste, adquiram o conhecimento é um processo difícil, mas é importante utilizar metodologias inovadoras, envolvendo-os no seu cotidiano, como, por exemplo, trabalhando as embalagens recicláveis. O aproveitamento de embalagens recicláveis em ambientes de sala de aula pode ser uma alternativa de recurso para escolas que não possuem algum equipamento e material didático. No Gráfico 02, verificam-se os motivos pelos quais os alunos escolhem uma embalagem no momento da compra de um produto.

Gráfico 02: Referente à escolha das embalagens no momento da compra.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Percebe-se, no Gráfico 02, que 45% dos educandos, ao comprarem determinados produtos, escolhem as embalagens pela forma, e 55% pelo tamanho. Segundo Barbosa (2008), as escolhas nas situações problema de Matemática muitas vezes são apresentadas pela relação com a realidade sociocultural em que os educandos estão inseridos. Nesse sentido, as atividades de manipulação, exploração e visualização podem ser uma maneira que o docente de Matemática pode encontrar para dinamizar e facilitar a compreensão dos conteúdos no seu fazer pedagógico.

No Gráfico 03, apresentam-se as respostas dos discentes em relação às figuras geométricas com elementos do seu cotidiano.

Gráfico 03: Referente à visualização das figuras geométricas no cotidiano.



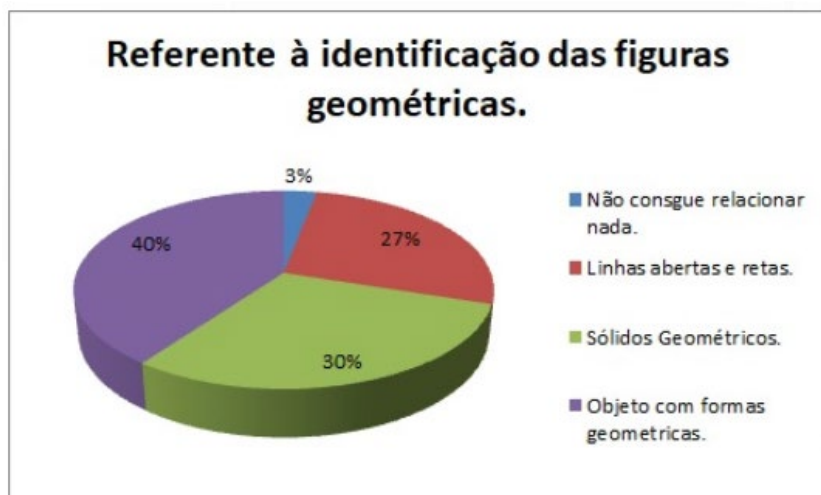
Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Notou-se que 70% dos alunos destacaram que as figuras geométricas estão presentes em alguns lugares do cotidiano. Por outro lado, 30% afirmaram que não observam as figuras geométricas presentes no dia a dia. Nesse sentido, Barbosa (2008, p. 26) afirma que “devemos nos apropriar de uma situação problema como uma estratégia para mobilizar conhecimentos matemáticos já conhecidos ou para buscar outros que emergem naturalmente no contexto”.



No Gráfico 4, verificam-se as respostas dos alunos em relação a quais figuras geométricas conseguem relacionar ou identificar no cotidiano.

Gráfico 04: Referente à Identificação das Formas Geométricas.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Entre os alunos entrevistados, verificou-se que 27% conseguem identificar e relacionar alguns axiomas da Geometria plana, tais como linhas abertas e retas, já 30% identificam alguns sólidos geométricos, outros 40% conseguem relacionar objetos que apresentam formas geométricas, e apenas 3% não identificam nenhuma forma geométrica no seu cotidiano. O ensino de Geometria deve ser relacionado com o cotidiano do educando para favorecer vinculação com a sua realidade. Sobre esse aspecto, Lorenzato (1999, p. 34) afirma que a Geometria é desconexa da realidade do educando:

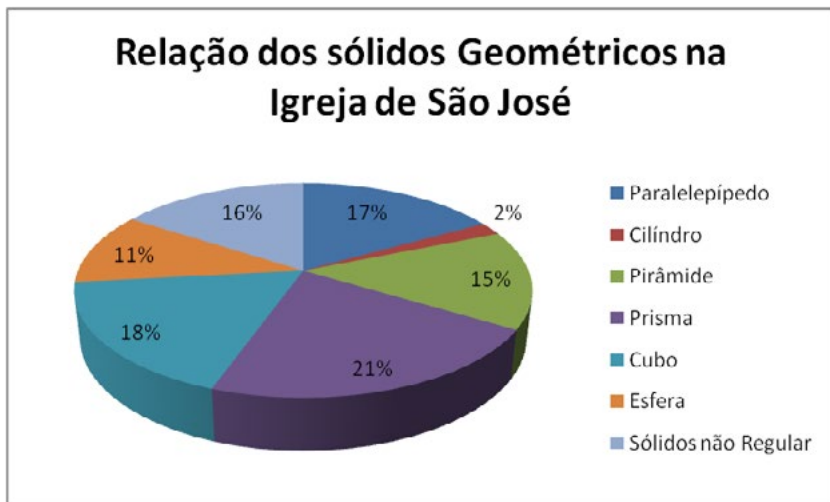
Quando aparece, a geometria é apresentada apenas como um conjunto de propriedades, nomes e fórmulas, desligada de quaisquer aplicações de natureza histórica ou lógica [...]. Como se isso não bastasse a geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo.

O educador, ao organizar o seu planejamento, deveria reservar tempo para a Geometria, para que o educando tivesse oportunidade de estabelecer uma conexão dessa parte da Matemática com outras áreas de conhecimento. Assim, o ensino de Geometria tornar-se-ia mais próximo da realidade, tendo sentido o seu estudo e exploração conceitual na educação.

## 4.2 Resultados do Teste Avaliativo

No último momento da intervenção, aplicou-se um teste avaliativo (APÊNDICE B) baseado nos conteúdos expostos durante a realização da oficina. O questionário possuía cinco questões relacionadas à Geometria espacial. No Gráfico 05, as respostas dos alunos relacionadas à presença de algumas figuras geométricas espaciais na Igreja de São José de Macapá.

Gráfico 05: Referente à primeira atividade do teste avaliativo.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

Na primeira questão, que tratava de relacionar a presença dos sólidos geométricos no monumento histórico da Igreja de São José de Macapá, verificou-se que 17% dos alunos conseguiram verificar a existência do paralelepípedo, 2% conseguiram identificar o cilindro, 15% conseguiram relacionar a existência de uma pirâmide, 21% dos educandos visualizaram a existência de um prisma, 18% identificaram um cubo, 11% verificaram a existência de parte de uma esfera no telhado da igreja e 16% verificaram a presença de um sólido não regular. Soares (2009, p.28) afirma:

A geometria é essencialmente uma criação humana, ou um conjunto de criações que resultam de maneira que o ser humano encontra para: transformar e representar o espaço em que vive; planejar uma intervenção nesse espaço; planejar a construção de um objeto; exprimir ideias sobre o que percebe no ambiente; promover o embelezamento de um objeto, de uma superfície ou de um ambiente; representar o mundo em linguagem científica.

O ensino de Geometria por meio de situações problemas constitui um meio para a construção do conhecimento matemático. É a essência da atividade Matemática, que proporciona ao aluno a participação de modo que ele comece a produzir seus conhecimentos por meio da interação entre sentir e fazer (SOARES, 2009). Dessa forma, os discentes podem deixar de ver os conceitos matemáticos de forma abstrata, começando a desenvolver um raciocínio matemático que se aplica a diversas situações do seu cotidiano e sendo capaz de usá-lo de uma forma prática.

No Gráfico 06, apresenta-se o resultado dos alunos em relação a associar as embalagens de produtos com suas planificações.

Gráfico 06: Referente à segunda atividade do teste avaliativo.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

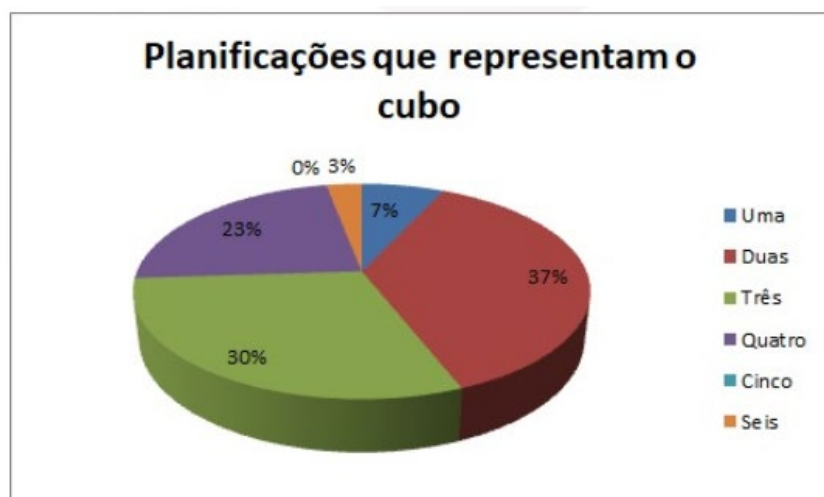
Ao analisar a segunda questão do teste avaliativo, que solicitava do educando a relação de diferentes formas de sólidos geométricos tridimensionais com suas planificações, foi verificado que 97% deles conseguiram acertar todas as alternativas, e 3% não conseguiram relacionar todas as embalagens com suas planificações. Soares (2009, p. 63) ressalta que “experiências com sólidos podem se iniciar com a exploração de embalagens de produtos industrializados. Quando descolamos e abrimos uma caixa de papelão revela-se sua planificação e algumas planificações são surpreendentes [...]”.

Na exploração das planificações das embalagens de produtos, pode-se construir alguns conceitos matemáticos, “[...] tais conceitos vêm seguidos de certo grau de abstração” (SILVA et. al. 2011, p. 295). Esse pode ser um dos fatores que contribui para que o aluno perca o interesse em aprender Matemática, por ainda não ver tais conteúdos como algo significativo para sua vida.

No Gráfico 06, observa-se que a maioria dos alunos participantes da investigação conseguiu relacionar o sólido geométrico com sua planificação, apontando indícios de que as atividades desenvolvidas na prática pedagógica podem ter sido produtivas em relação à exploração desses temas. Destaca-se, em particular, o uso de materiais concretos como uma primeira forma de representação geométrica (SOARES, 2009). Essa representação seria utilizada como instrumentos facilitadores no momento em que se pretende elaborar noções matemáticas.

No Gráfico 07, as respostas dos alunos ao relacionar o cubo e suas formas de planificação.

Gráfico 07: Referente à planificação do Cubo.



Fonte: Dos pesquisadores (2019).

A terceira questão do questionário de avaliação tratava de selecionar quantas planificações dadas poderiam gerar um cubo. Obteve-se como resultados que 7% dos educandos indicaram apenas uma planificação, 37% mostraram duas planificações, 30% apontaram três planificações, 23% assinalaram quatro planificações, 0% designou cinco planificações e 3% selecionaram seis planificações. Todas as imagens apresentadas aos discentes representavam planificações do cubo, ou seja, as seis planificações distintas dadas eram do cubo. Verifica-se, no Gráfico 07, que o número de acertos foi relativamente baixo, apresentando indícios de que os discentes não conseguiram abstrair ou generalizar esse conceito. Van Hiele (2005, p. 88) ressalta:

Pode-se dizer que um aluno alcança um determinado nível de pensamento geométrico quando uma nova ordenação mental com respeito a certas operações permite-lhe aplicá-las em novas situações. Não é possível alcançar a estes níveis com o estudo; no entanto, o professor pode, mediante uma seleção apropriada de tarefas, criar uma situação ideal (favorável) para que o aluno alcance um nível superior de pensamento.

Percebeu-se que as percepções para abordar diferentes planificações do cubo ainda não estavam entendidas pelos educandos, pois eles não perceberam que existiam diversas planificações diferentes para um mesmo formato de sólido geométrico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Matemática na atualidade deve ter como objetivo preparar os alunos para os problemas da vida real e desenvolver seu raciocínio lógico. Nesse sentido, o professor pode desenvolver atividades utilizando metodologias de ensino com o intuito de prepará-los para as diversas dificuldades encontradas na vida real em seu contexto habitual, as quais possam ser resolvidas por meio dos conhecimentos matemáticos.

Diante dos resultados apresentados, verificou-se que, na pesquisa diagnóstica, a maioria dos participantes da investigação consegue relacionar a Matemática na compra de um produto. Porém, no momento de escolher um produto, uma parte significativa seleciona pelo tamanho e outra pela forma, porém a quantidade, em nenhum dos casos, é levada em consideração. Pode-se inferir também que os alunos foram capazes de relacionar as figuras geométricas no cotidiano, observando formas e sólidos.

Os resultados das discussões durante a exploração dos aspectos do documentário “Lixo Extraordinário” mostraram que os alunos não conseguiam compreender que várias coisas podem ser reutilizadas. Muitos relataram que, após a exibição do documentário, tiveram ideias de como utilizar lata, papel, plástico, pneus etc., pensando no futuro do planeta.

Durante o teste de avaliação, constatou-se que os alunos conseguiram identificar diversas formas e sólidos geométricos na estrutura arquitetônica da Igreja de São José de Macapá. Além disso, o erro de associar as formas geométricas com sua planificação foi insignificante; porém, no momento de associar o cubo com as suas diversas formas de planificações, nenhum aluno conseguiu acertar totalmente.

A proposta metodológica de integrar o ensino de Geometria espacial por meio da reciclagem de embalagens de papel que iriam ao lixo possibilitou a construção dos sólidos geométricos espaciais, além de trazer reflexão a respeito da importância da conservação do meio ambiente. Recomenda-se aos docentes que desenvolvam o ensino da Matemática empregando forma prazerosa e prática, a partir dos conhecimentos que os alunos já adquiriram no seu convívio em sociedade.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Elciene de Oliveira Diniz; PULINO, Lúcia Helena Cavasin Zabotto, LINS, Paola Maluce. **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar em Matemática – Gestar II**. Guia Geral. Brasília: MEC, 2008.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2013.

CURI, Edda. A Formação Matemática de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental Face às Novas Demandas Brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 37, n. 5, p. 1-10, 2005. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1117Curi.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2011.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 2ed. São Paulo: Cortez. Elabore três tipos de fichas (citação, resumo e analítica) com base no texto: “Os 4 pilares da Educação” de Jacques Delors. Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2003.

D’AMBROSIO. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 9ª ed. Campinas- SP: Papirus, 2002.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar geometria?** Educação Matemática em Revista. Ano III, SBEM. nº 4, p. 4-13, 1995.

NEVES, Regina da Silva Pina. **Aprender e ensinar Geometria: um desafio permanente**. In: Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – Gestar II. Matemática: Caderno de Teoria e Prática 3 – TP3. Matemática nas formas geométrica e na Ecologia. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2008.

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda L. da Silva; PASSOS, Cármem L. B. **A Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 158 p.



PASSOS, Cármen L. B. Que Geometria Acontece na Sala de Aula? In: MIZUKAMI, Maria da Graça N.; REALI, Aline M. M. R. **Processos Formativos da Docência: conteúdos e práticas**. São Carlos: EDUFSCar, 2005. P. 16-44.

PIAGET, Jean. **A Formação do Símbolo na Criança**. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971

SILVA, Magna Conceição; et. al. **O laboratório de ensino de Matemática como Suporte de ações relacionadas ao Ensino da Geometria e a Prática Docente no PIBID**. In: Reflexões, Prática e colaboração na Formação de Professores. Goiás: Pucgoias, 2011.

SOARES, Eduardo Sarquis. **Ensinar matemática: desafios e possibilidades**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

VAN HIELE, P. M. **O problema da compreensão: a conexão com a compreensão dos alunos em aprendizagem da geometria**. Madri: Real, 2005.

VERGNAUD, G. **A teoria dos campos conceituais: pesquisa em educação matemática**. Grenebra: Pansy Wild, 1999.

### Apêndice A: Pesquisa Diagnóstica

1 - Na sua residência sua família e você costumam reaproveitar embalagens que podem ser recicladas?

Sim  Não

2 - Na compra de algum produto em sua casa, você consegue relacionar a matemática com esse objeto adquirido?

Sim  Não

3 - Quando você compra um produto, você escolhe a embalagem pela forma ou pelo tamanho?

Forma  Tamanho

4 - Você consegue relacionar as Figuras Geométricas com elementos do seu cotidiano?

Sim  Não

5 - Qual ou quais figuras geométricas você consegue identifica no seu cotidiano?

Linhas Abertas e retas.

Sólidos Geométricos.

Objetos com formas Geométricas.

Não consigo relacionar nada.

## Apêndice B: Atividade Avaliativa

1- A igreja de São José de Macapá é um dos monumentos históricos mais importantes do estado do Amapá, em sua estrutura podemos notar a presença de algumas figuras geométricas espaciais.



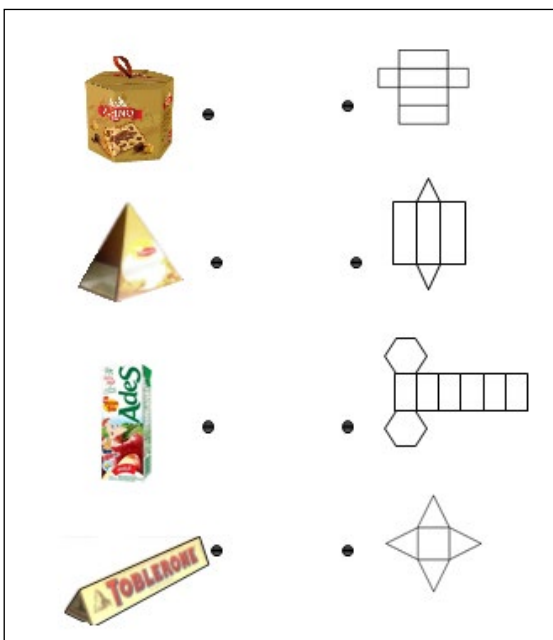
Fonte: Dos autores, 2019.



Fonte: Dos autores, 2019.

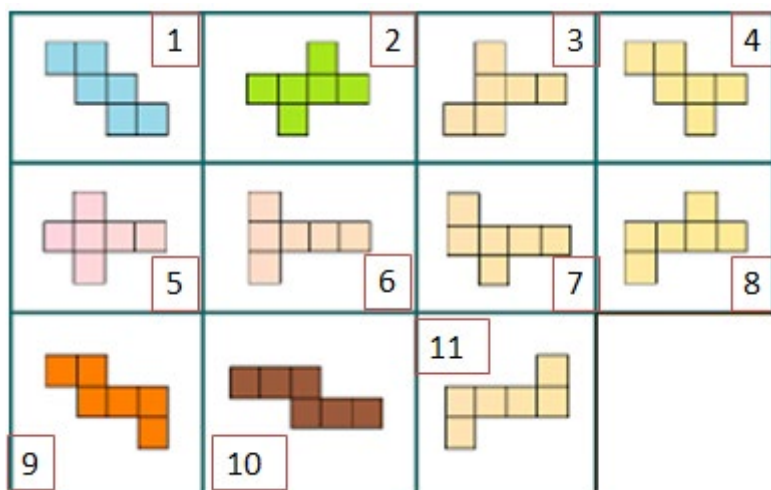
- ( ) Paralelepípedo.      ( ) Cilindro.      ( ) Pirâmide.      ( ) Prisma.  
( ) Cubo.      ( ) Esfera.      ( ) Sólidos não regulares.

2 - As embalagens industriais apresentam as mais diferentes formas de sólidos geométricos. Antes de se transformarem em objetos tridimensionais, elas são planificadas. Associe cada embalagem com sua planificação.



Fonte: Dos autores, 2019.

3 - Identifique a planificação ou as planificações que representam o cubo.



Fonte: Dos autores, 2019.

4 - Observe a planificação de o poliedro a seguir, complete os dados preenchendo os dados da tabela.

| Desenho da planificação do poliedro | Nome das faces que o compõem | Número de faces | Número de arestas | Números de vértices | Nome do poliedro |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|
|                                     | triângulo e quadrado         |                 |                   |                     |                  |

Fonte: Dos autores, 2019.

5 - Quando se trata de preservação ambiental, sabemos que o lixo que as embalagens industriais produzem, representam um dos fatores preocupantes desse problema mundial. Escrevam nas linhas abaixo algumas ideias para resolver esse problema.

---



---



---



---

# GINCANA DA MATEMÁTICA: ALTERNATIVA POSSÍVEL PARA AUXILIAR OS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO

Erisnaldo Francisco Reis<sup>1</sup>  
Iomara de Albuquerque Madeira Martins<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo deste capítulo é relatar a experiência de uma prática envolvendo gincana como estratégia para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Para o desenvolvimento da gincana, os alunos foram organizados em equipes coordenadas pelos professores da área de Ciências Exatas, e as atividades foram elaboradas pelo coletivo dos professores, sob orientação da supervisão escolar. Participaram todos os alunos do 1º, 2º e 3º ano de uma escola estadual de Ensino Médio do município de Rubim, estado de Minas Gerais. As tarefas realizadas pelos alunos foram diversificadas, mas todas relacionadas à Matemática. O referencial teórico que serviu de suporte à atividade e para este relato são autores como Oliveira e Bayer (2011); Cunha e Silva (2012); Melo e Holanda (2012); Sampaio e Barros (2015), dentre outros. A partir da análise realizada, os resultados demonstram que a gincana é uma forma para se trabalhar a Matemática de forma lúdica e prazerosa, com possibilidade de favorecer o ensino e a aprendizagem de Matemática.

**Palavras-chave:** Aluno. Docente. Estratégia. Interação. Qualidade.

## INTRODUÇÃO

Dentre as disciplinas escolares, a Matemática ainda é aquela que apresenta problemas, tanto no processo de ensino quanto no processo de aprendizagem. Segundo Oliveira e Bayer (2011), a falta de aplicação da Matemática nesses processos, o baixo nível de conhecimento matemático dos alunos que chegam ao Ensino Médio e a falta de preparo dos professores são problemas que se mostram presentes no ensino da Matemática em todos os níveis escolares.

Assim, depreende-se que há necessidade da prática de estratégias com possibilidade de motivar os estudantes a aprenderem Matemática de modo eficiente. Nesse sentido, pensou-se em uma gincana pedagógica, denominada Gincana da Matemática, a ser desenvolvida com alunos do Ensino Médio, no município de Rubim, estado de Minas Gerais. Diante desse contexto, o objetivo deste capítulo é relatar a experiência da prática de gincana como estratégia para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

Entende-se, assim como Mendes e Trobia (2015), que na atualidade faz-se necessário trabalhar de modo inovador com alunos que estão indiferentes aos conteúdos trabalhados, desmotivados e desinteressados pelas atividades propostas pelos professores. Por isso é que se acredita ser válido propor trabalhos na linha de uma práxis inovadora e relatá-los de modo a promover reflexão acerca da aprendizagem escolar. Nesse contexto, considerou-se que a

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas – Univates/RS. Professor da Rede Estadual de Ensino, orientador de aluno em graduação EAD/ Faculdade Dom Alberto/RS- Polo Rubim-MG. erisnaldoreis1@gmail.com

2 Mestra em Ensino de Ciências Exatas – Univates/RS. Coordenadora e professora do Curso de Ciências Contábeis do IMEC- São Luís-MA. iomaramartins@globo.com

gincana pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Matemática. Espera-se contribuir com informações que levem à reflexão sobre a utilização de estratégias inovadoras que possam auxiliar no ensino de conteúdos matemáticos.

## APORTE TEÓRICO

Nota-se que as deficiências no ensino e na aprendizagem da Matemática são preocupações dos estudiosos da educação desde muito tempo. Segundo Melo e Holanda (2012, p. 2), “em particular os últimos 50 anos têm se caracterizado por um estudo intenso neste campo, dentro e fora do nosso país”. Os autores apontam que os centros de estudos em educação matemática como, por exemplo, o da UNESP- Universidade do Estado de São Paulo (Rio Claro), dentre outros, têm produzido importantes resultados em pesquisas nesse campo.

Para Oliveira e Bayer (2011), pode ser observado que o ensino da Matemática, apesar de alguns esforços despendidos por aqueles comprometidos com a educação, continua com fortes traços do sistema tradicional, que proporciona maior valor à memorização, com pouca aplicação no cotidiano. Nessa perspectiva, Cunha e Silva (2012) argumentam que a disciplina Matemática, insistentemente, vem sendo trabalhada nas escolas abstratamente, com aplicação de regras fixas e fórmulas de modo mecânico e, portanto, sem estimular o estudante. Esses autores argumentam que, frequentemente, a partir dos anos iniciais, o conteúdo de maior aversão por parte dos alunos se refere à Matemática, pois encontram dificuldades em entender e assimilá-lo, para transpor a seu dia a dia. E esse problema se estende, muitas vezes, até o Ensino Médio.

Na visão de Melo e Holanda (2012), os estudantes não conseguem compreender o conteúdo que a escola ensina, sendo muitas vezes reprovados nessa disciplina. Além disso, não compreendem aquilo que a escola se propõe a ensinar, ficando desinteressados, principalmente pela Matemática. No pensamento de Cunha e Silva (2012), a Matemática é considerada pelos alunos uma disciplina pouco utilizada no dia a dia e, por isso, é vista pela maioria deles como uma disciplina de compreensão complicada, difícil e desinteressante.

No entanto, sabe-se que o conhecimento matemático está muito próximo de nossa vida cotidiana e seus conceitos podem ser facilmente entendidos, desde que sejam oferecidas condições satisfatórias para a sua aplicabilidade e compreensão. Nessa linha, compreende-se que a Matemática é um conhecimento que apresenta aplicabilidade na nossa vida.

No relato de Oliveira e Bayer (2011, p. 3), “é no Ensino Médio que o trabalho da Matemática envolve a compreensão e o uso da linguagem matemática com representação significativa e dinâmica”. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, (BRASIL, 1999) traziam a orientação de que era necessário que houvesse, nas escolas públicas, em relação ao ensino da Matemática, algumas atitudes positivas por parte dos professores dessa disciplina. Apontavam que os professores necessitavam demonstrar maior preocupação em se aprimorar em leituras reflexivas e suas implicações metodológicas diante dos alunos, bem como buscar tornar os alunos atores no processo de aprendizagem e construção do conhecimento intelectual apropriado e qualificado. Corroborando essa asserção, Oliveira e Bayer (2011, p. 3) asseveram que “é necessário fornecer experiências que façam os alunos dar valor à Matemática, ganhar confiança nas suas capacidades matemáticas, tornar-se solucionador de problemas matemáticos, comunicar-se matematicamente”.

Nesse sentido, vale salientar que “o professor deve dar mais importância a estes tipos de práticas, isto é, àquelas práticas que façam o aluno atribuir significados aos conteúdos contemplados no ano letivo” (SAMPAIO; BARROS, 2015, p. 5). Como mencionam Cunha e Silva (2012), os programas do Ensino Médio devem usar métodos ativos. De acordo com os



autores, as instituições escolares devem encadear os assuntos, adaptar os métodos à idade e às características dos alunos, relacionando a Matemática com o cotidiano do aluno. Os autores salientam que, muitas vezes, a Matemática é encarada de maneira preconceituosa e como algo extremamente complicado, que está ao alcance apenas de poucos (CUNHA; SILVA, 2012). Os autores ainda afirmam que, no Ensino Médio, introduzir o lúdico poderá ser uma forma de acabar com crenças mitificadas a respeito da Matemática e uma possibilidade de mostrar que o trabalho com esta disciplina poderá ocorrer numa abordagem inovadora, que possibilitará aos alunos poderem compreender conceitos que são importantes para o cotidiano.

Para Melo e Holanda (2012, p. 3), “a dimensão lúdica nas aulas de matemática tem sido advogada em diversos estudos por matemáticos e pesquisadores da Educação Matemática”. Os autores afirmam que essa posição tem sido ratificada por documentos oficiais. Entretanto, pode-se observar que a prática pedagógica presente nas aulas de Matemática, em muitos contextos, reserva ao aluno um papel passivo: cabe a ele ouvir e registrar o que o professor expõe; efetuar exercícios semelhantes ao resolvido na lousa; memorizar regras, das quais nem sempre entende o significado, para resolução de questões que não despertam seu interesse e que em geral admitem uma única solução (MENDES; TROBIA, 2015, p. 2).

Dentro desse prisma, pode-se compreender que a Matemática lúdica se coloca como um recurso interessante, que pode possibilitar maior aproveitamento e entretenimento e auxiliar o aluno na análise, compreensão e elaboração de situações relacionadas à resolução de determinados problemas propostos pelo professor. Para Cunha e Silva (2012), a Matemática lúdica permite, ainda, a análise e compreensão da proposição exposta pelo aluno, ou seja, o resultado, o que o leva a construir o conhecimento, interpretar e articular métodos para argumentar e concretizar problemas.

Posto isto, fica a ideia de que o trabalho com a Matemática, desenvolvido de forma lúdica, é uma possibilidade de exploração e dinamização das atividades que o professor expõe ao aluno. Por meio de atividades com um caráter lúdico, Cunha e Silva (2012) inferem que os estudantes podem melhorar a absorção dos conceitos e ser direcionados a pensar em métodos diversos para resolver problemas e questionar outras formas de resolução, facilitando o entendimento e, por conseguinte, a melhora do seu desempenho em sala de aula.

## **METODOLOGIA**

A atividade relatada refere-se a uma gincana pedagógica desenvolvida com alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, de uma escola da Rede Estadual de Ensino do município de Rubim, estado de Minas Gerais, denominada Gincana da Matemática. Os estudantes participantes dessa gincana, na faixa etária de 14 a 19 anos, eram oriundos da periferia da cidade e da área rural do referido município. Dentre eles, havia os que trabalhavam na cidade ou na área rural, e a maioria demonstrava dificuldade de aprendizagem na disciplina de Matemática.

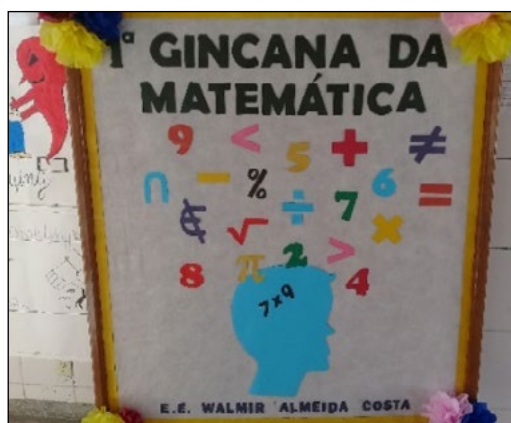
A estruturação da gincana foi organizada pelo coletivo dos professores e com a coordenação pedagógica da escola. A gincana envolveu todas as turmas da escola. Os alunos organizaram as equipes sem nenhum critério proposto pelos professores. Foram organizadas três equipes, as quais foram denominadas pelos próprios alunos: Equipe Tangram, Equipe Triangulus e Equipe Bhaskara da Morte. As equipes foram também identificadas por cores: Amarela, Vermelha e Azul, respectivamente. Elas foram compostas por turma de 1º ano, de 2º ano e de 3º ano. Todas as equipes foram coordenadas pelos professores das áreas das Ciências Exatas.

A princípio, foi apresentado o regulamento da gincana para que todos os participantes tivessem conhecimento das regras. Já as tarefas foram organizadas em tarefas antecipadas,

tarefas relâmpago e tarefas especiais. Para as tarefas antecipadas, foram determinadas a decoração da sala de aula com motivos matemáticos; confecção de jogo matemático; apresentações artísticas e competições animadas e divertidas (paródias, dramatizações, grito motivacional). As tarefas relâmpago se constituíram de desafios individuais e coletivos. As tarefas especiais se constituíram de problemas matemáticos. Ressalta-se que não serão descritas todas as atividades da gincana de que trata este capítulo.

Quanto ao tempo, a realização da gincana foi concretizada em quatro semanas, em dois dias da semana, no 5º horário e no 3º horário. Para a correção dos problemas matemáticos e avaliação das demais tarefas, foi organizada uma banca constituída por três professores, dentre eles um mestre em Ensino de Ciências Exatas, um dos autores deste artigo. Na Figura 1, o painel ilustrativo da chamada da Gincana da Matemática.

**Figura 1-** Painel ilustrativo da Gincana da Matemática



Fonte: Do arquivo dos autores.

Para esclarecimento, são apresentadas, no Quadro 1 a seguir, as tarefas disponibilizadas aos estudantes para serem resolvidas seguindo o cronograma elaborado pelos organizadores.

**Quadro 1 –** Tarefas disponibilizadas aos alunos

| Tarefas antecipadas  | Tarefas relâmpago  | Tarefas especiais     |
|--|--|-----------------------|
| Decoração da sala de aula com motivos matemáticos e escolha do nome da equipe        | Desafio individual:<br>Qual é o valor da expressão?<br>Consegue resolver o enigma?<br>Qual a sua resposta? | Problemas matemáticos |
| Confecção da bandeira de identificação da equipe                                     | Desafio coletivo: Cálculo do perímetro das figuras geométricas da área de recreação da escola              |                       |
| Confecção de jogo matemático   | Desafio coletivo: Cálculo da área das figuras geométricas da área de recreação da escola                   |                       |
| Apresentações artísticas (dramatizações) com temas matemáticos                       |  |                       |
| Competições animadas e divertidas (paródias com tema matemático, grito motivacional) |  |                       |

Fonte: Do arquivo dos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equipe organizadora da Gincana da Matemática justificou a prática pedagógica afirmando que a linguagem matemática, com seu código próprio, é uma ferramenta precisa de que o homem dispõe para estruturar pensamentos, descrever o mundo e comunicar ideias. Explicou que uma atividade nesse formato oportuniza ao aluno a capacidade de raciocinar e colocar em prática os conhecimentos matemáticos adquiridos ao longo de sua vida e sua capacidade de resolver situações-problemas, buscando resoluções fundamentadas nos próprios pensamentos.

O objetivo da gincana foi oportunizar aos alunos a aplicação dos seus conhecimentos e experiências na busca de soluções do raciocínio lógico-matemático, com a mediação dos professores, em cooperação mútua, com organização, disciplina e participação ativa das equipes. A gincana também visou levar os educandos a perceberem que a Matemática está inserida em diversas situações do cotidiano e também em jogos e gincanas; estimular o trabalho em equipe e cooperativo, além de estimular o ensino da Matemática. Nesse sentido, de acordo com Sampaio e Barros (2015), é importante a integração dos alunos de anos e turnos diferentes. Para Vygotsky (1991), as interações sociais formam o senso de aprendizado do ser humano. Desse modo, tais práticas podem ser importantes para o desenvolvimento da vida social e acadêmica dos alunos.

As tarefas elaboradas e realizadas pelos alunos eram diversificadas. Na tarefa na qual os alunos tiveram que criar uma bandeira (FIGURA 2) para a equipe, notou-se que tiveram a possibilidade de utilizar a criatividade, bem como a arte.

**Figura 2-** Bandeiras elaboradas pelos alunos participantes da gincana

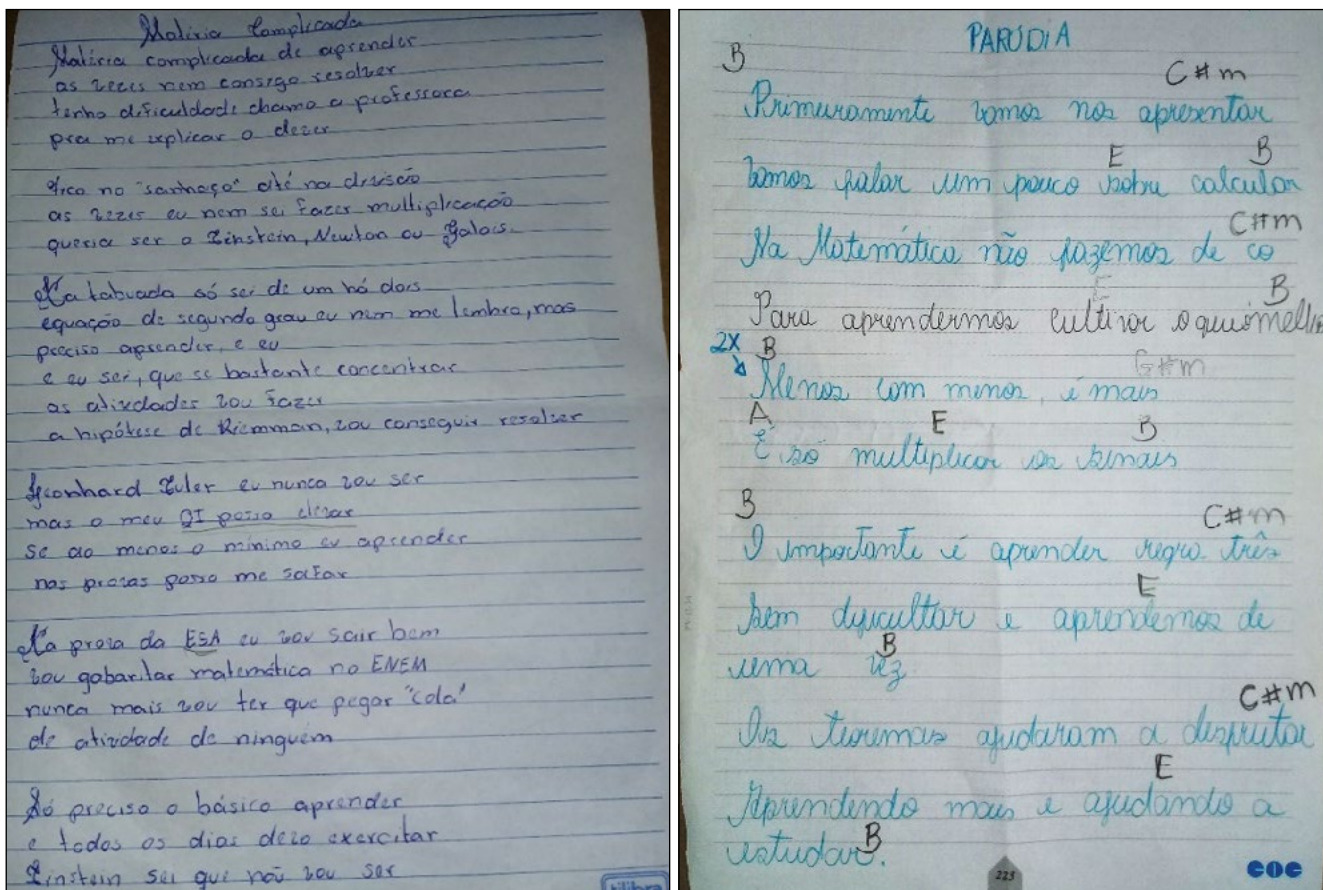


**Fonte:** Do arquivo dos autores.

Outra atividade em que os alunos utilizaram criatividade foi a elaboração das paródias (FIGURA 3). Para essa tarefa tiveram que buscar informações e utilizar o conhecimento prévio matemático. Verificou-se que essa tarefa foi um momento importante, uma vez que tiveram a oportunidade de ser autônomos.



**Figura 3-** Paródias elaboradas pelos alunos



Fonte: Do arquivo dos autores.

Nota-se que, nas paródias, além de expressarem o que pensam da Matemática, utilizaram conceitos matemáticos. Como essa tarefa era do tipo antecipada, tiveram tempo para organizar as ideias e até buscar informações.

Na elaboração dos jogos matemáticos, os alunos tiveram a oportunidade de utilizar autonomia para definir um jogo da escolha do grupo. Quanto à apresentação do jogo escolhido, foram orientados a explicar a ideia matemática do jogo e demonstrar o funcionamento para a banca avaliadora, ou seja, apresentar as regras para se jogar (FIGURA 4).

**Figura 4-** Apresentação dos jogos matemáticos elaborados pelos alunos



Fonte: Do arquivo dos autores.

Verificou-se que não houve originalidade exclusiva dos alunos para criarem os jogos, contudo foram observadas adaptações de jogos já existentes, aos quais foram adicionadas

novas regras e fundamentos matemáticos. Os alunos tiveram que organizar as ideias e aplicar alguns conhecimentos matemáticos para validarem os jogos (re)elaborados e apresentados. Segundo Machado (2018), a aprendizagem por meio de jogos permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido.

Outra tarefa relevante foi uma atividade de geometria que estava relacionada com ambiente escolar. Os alunos tiveram que fazer medições de estruturas com formas geométricas encontradas no ambiente escolar. A tarefa consistiu em calcular as áreas das seguintes figuras: triângulo, círculo, quadrado e retângulo (FIGURA 5). Nessa atividade, verificou-se que todas as equipes realizaram as medidas. Para medir utilizaram réguas e cordões. Duas equipes apresentaram cálculos corretos, e uma equipe errou o cálculo da área do quadrado e do retângulo. O erro do cálculo da equipe foi devido à utilização errônea das fórmulas matemáticas necessárias para tanto. Contudo, os alunos discutiram bastante para concluir os cálculos, pois havia dúvidas acerca das fórmulas. Assim, foi observada a argumentação, bem como a interação entre eles.

**Figura 5-** Alunos realizando medidas de estruturas do ambiente escolar



**Fonte:** Do arquivo dos autores.

As tarefas relâmpago eram desafios individuais e coletivos. Nessas tarefas os alunos obtiveram resultados positivos. As atividades foram consideradas fáceis e medianas, a partir da análise realizada. Por exemplo, foi disponibilizado às equipes o seguinte desafio a ser resolvido individualmente: Numa estrada, ia uma boiada com 100 bois. 40 morreram no caminho, quantos ficaram? Para este desafio, que foi considerado muito fácil para alunos do Ensino Médio, todas as equipes conseguiram apresentar a resposta lógica do tipo: Ficaram os 40 que morreram, pois os demais continuaram o trajeto. Nota-se que utilizaram pensamento lógico e logo associaram à subtração.

Outro desafio individual foi: Qual o valor desta expressão? Onde se apresentou a expressão e alternativas com possíveis respostas (FIGURA 6).

**Figura 6-** Desafio com uma expressão com radical

$$\sqrt{(-4)^2} = ?$$

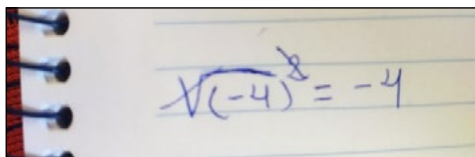
Qual o valor desta expressão?

a) -4   b)  $\pm 4$    c) 4   d) -8   e)  $\pm 8$    f) 8   g) -16   h)  $\pm 16$    i) 16  
j) impossível

**Fonte:** <https://www.obichinhosaber.com/desafio-6-qual-o-valor-desta-expressao/>

Para essa expressão, uma equipe apresentou como resposta -4 (FIGURA 7) que é a alternativa a) e explicou que utilizou a propriedade da simplificação. Contudo, neste caso, não poderia ser considerado porque .

**Figura 7-** Resposta da expressão apresentada

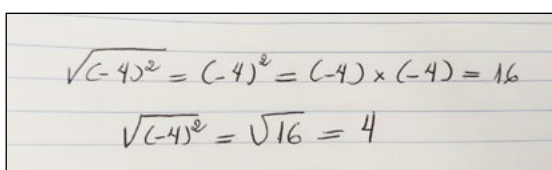

$$\sqrt{(-4)^2} = -4$$

**Fonte:** Do arquivo dos autores.

Outra equipe apresentou a resposta impossível, alternativa i), talvez considerando o conhecimento dos números reais, o que poderia ser considerado correto. Essa resposta só se justificaria no sentido de que, quando se trata de raízes quadradas no universo dos números reais, pode-se afirmar que não há raízes de números negativos, pois não existem dois números reais cujo produto seja um número negativo. Mas vale lembrar que existem os números complexos.

Já a equipe que apresentou a resposta 4, alternativa c), fez a demonstração de como chegaram à conclusão de ser 4 a resposta (FIGURA 8). Entretanto, esqueceram que, neste caso, podemos ter como resposta +4 e -4.

**Figura 8 –** Resposta correta apresentada


$$\begin{aligned}\sqrt{(-4)^2} &= (-4)^2 = (-4) \times (-4) = 16 \\ \sqrt{(-4)^2} &= \sqrt{16} = 4\end{aligned}$$

**Fonte:** Do arquivo do autor.

Quanto às tarefas especiais, estas se constituíam de problemas matemáticos que, por terem sido em maior número, não serão apresentadas todas neste relato. Para elucidar, apresenta-se apenas o problema<sup>3</sup>, que tinha o seguinte enunciado: Em uma eleição para a escolha do representante do grêmio estudantil de uma escola, votaram 943 alunos. Carlos teve 7 votos a mais que Paulo, e André teve 5 votos a mais que Carlos. Quantos votos teve o aluno vencedor?

Para o problema em questão, considerado fácil na análise realizada, todas as equipes conseguiram apresentar a resposta correta. Observou-se que houve discussão e aqueles estudantes que demonstravam mais habilidades com a matemática lideravam a discussão. Na Figura 9, a resolução de um dos grupos. Os alunos interpretaram o enunciado corretamente e conseguiram traduzir em expressão matemática, resolvendo corretamente o problema.

3 <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-equacoes-os-problemas-matematicos.htm#questao-3>



**Figura 9-** Problema resolvido por participantes da gincana

total de votos 943  
votos de Carlos =  $(x+7) \Rightarrow 308+7 = 315$   
votos de Paulo = ? e  $x \Rightarrow 308$   
votos de André =  $(x+7)+5 \Rightarrow 308+7+5 = 320$

$$(x+7) + x + (x+7) + 5 = 943$$
$$x+7 + x + x+7 + 5 = 943$$
$$3x + 19 = 943$$
$$3x = 943 - 19 = 924$$
$$3x = 924$$
$$x = \frac{924}{3}$$
$$x = 308$$

**Fonte:** Do arquivo do autor.

Os estudantes interagiram nas equipes para resolver as tarefas da gincana. Destaca-se que, a partir da análise realizada, observou-se que houve erros relacionados a resoluções de problemas em que era necessária a regra de três, divisão e multiplicação de números decimais. Já nos problemas que exigiam raciocínio lógico os acertos foram maiores. Vale salientar que o trabalho foi efetivamente de equipe, ocorrendo cooperação entre os alunos. Uns se apoiavam nos outros e se mostraram firmes para encontrar e apresentar soluções corretas para os problemas.

Diante desse contexto, compreende-se que a gincana é uma via para sair da tradicionalidade. De acordo com Sampaio e Barros (2015), uma gincana é importante porque proporciona práticas que podem desenvolver uma aprendizagem mais significativa para o aluno. Destacam que a realização de gincanas que envolvam uma ou mais disciplinas, seminários que evidenciem o uso do conteúdo visto em sala com o cotidiano, atividades lúdicas – como jogos interativos, brincadeiras, aulas fora do ambiente escolar – possibilitam que os alunos se motivem a aprender. Salientam ainda que, em uma gincana, podem ser trabalhados valores, tais como a importância da contribuição individual para as equipes, saber vencer com humildade, aceitar a derrota. Ademais, pode proporcionar aos alunos um momento de lazer educativo, em que eles podem aplicar o conhecimento sobre os conteúdos vistos na sala de aula com as atividades propostas.

Essa forma lúdica de trabalhar com a Matemática foi relevante, pois os alunos se mostraram motivados para desenvolver todas as atividades que lhes foram apresentadas. Machado (2018, p. 67) ressalta:

As atividades lúdicas, além de proporcionar ao aluno uma forma agradável de obter conhecimentos, também podem ser consideradas pelo educador como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o aluno a enfrentar situações conflitantes relacionadas ao seu cotidiano.

Sabe-se que a Matemática lúdica promove ganhos para aquele que ensina e também para quem aprende. Uma gincana matemática é uma forma lúdica de ensinar e aprender. Para Melo e Holanda (2015, p. 3), “mesmo que cada pesquisador apresente pontos de vista divergentes,

no conjunto apontam que há uma contribuição positiva na prática docente do professor” em relação ao uso de gincanas na disciplina de Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática é uma disciplina que tem necessidade de estratégias diferenciadas para que os alunos percebam a sua aplicabilidade e a sua importância. Assim, cabe aos docentes organizarem suas aulas de modo a envolver os alunos em atividades que saiam da forma sistemática, possibilitando-lhes identificar o uso da Matemática no cotidiano, bem como tarefas que fomentam a autonomia e interação dos alunos.

A atividade pedagógica Gincana da Matemática serviu para oportunizar aos alunos a aplicação de seus conhecimentos e experiências na busca de soluções do raciocínio lógico-matemático. Assim, entende-se que uma atividade nesse formato tem potencialidade para auxiliar o professor a ensinar e, aos alunos, aprender de modo inovador e efetivo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 1999.

CUNHA, Jussileno Souza da; SILVA, José Adgerson Victor da. A importância das atividades lúdicas no ensino da matemática. II EIEMAT. Escola de Inverno de Educação Matemática. 1º encontro Nacional PIBID-Matemática, 2012, **Anais... II EIEMAT**, 2012. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE\\_Cunha\\_Jussileno.pdf](http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_Cunha_Jussileno.pdf)>

MACHADO, Vanessa Schieffelbein. A Ludicidade como Instrumento Pedagógico no Ensino da Matemática. **Revista Maiêutica, Indaial**, v. 6, n. 01, p. 7-20, 2018. Disponível em: <<https://publicacao.uniasselvi.com.br>. Acesso em: 24 set. 2019.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; TROBIA, Isabelle Alves. **Jogos: uma metodologia para o ensino e aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental**. UEPG. 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/JOGOS-UMA-METODOLOGIA-PARA-O-ENSINO-E-APRENDIZAGEM-DE-MATEM%C3%81TICA-NO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf>>. Acesso em 20 set. 2019.

MELO; Severino Barros de; HOLANDA, Dorghisllany Souza. Gincana de matemática: uma alternativa à prática docente no contexto do PIBID, II EIEMAT. Escola de Inverno de Educação Matemática; I Encontro Nacional PIBID - Matemática, 2012, **Anais... II EIEMAT**, 2012. Disponível: [http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE\\_Melo\\_Severino.pdf](http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_Melo_Severino.pdf)

OLIVEIRA, Claudionor Araújo de; BAYER, Arno. O ensino-aprendizagem da matemática no ensino médio voltado para o cotidiano. II CNEM - Congresso de Educação Matemática; IX EREM – Encontro Regional de Educação Matemática. 2011. **Anais... II CNEM IX EREM** 2011. Disponível em: <<http://www.Projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/cc/PDF/CC69.pdf>> Acesso em 23 set. 2019.

SAMPAIO, J. S.; BARROS, J. S. O uso de gincanas pedagógicas para auxiliar o ensino aprendizagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2, 2015, Campina Grande. **Anais...** Campinas Grande, PB: Conedu, 2015

VYGOTSKY, L. S. (1991). **Pensamento e Linguagem**. São Paulo. Martins Fontes, 1991.

# INFLUÊNCIA DO JOGO NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA<sup>1</sup>

Cláudio Cristiano Liell<sup>2</sup>

Ana Cecília Togni<sup>3</sup>

Arno Bayer<sup>4</sup>

**Resumo:** Este artigo apresenta um estudo, de caráter quanti-qualitativo, que analisa uma experiência com jogos como estratégia desencadeadora do processo de ensino-aprendizagem. Propõe-se a verificar se a aplicação de atividades matemáticas utilizando jogos contribui para a aprendizagem da Matemática e, para tal, foram exploradas as operações básicas com os números inteiros em um jogo denominado Roletrando dos Inteiros. A pesquisa foi realizada com duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de duas escolas de São Sebastião do Caí –RS. Em uma turma houve a intervenção de jogos para o estudo dos números inteiros e, na outra, explorou-se o tema como é regularmente trabalhado nas escolas, ou seja, através da explicação do professor, cópia por parte dos alunos e listas de exercícios apresentadas no quadro ou fotocopiadas. De acordo com as análises realizadas, ficou evidenciado que, nas aulas com jogos, os alunos são ativos e partícipes da construção de conhecimento. A aula de Matemática tornou-se mais atraente, divertida e interessante para os estudantes. Registros realizados por um dos autores e os resultados de testes aplicados indicaram melhoria na aprendizagem dos alunos que trabalharam com jogos.

**Palavras-chave:** Jogos matemáticos. Aprendizagem matemática. Educação básica.

## INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática, de acordo com Souza (2006), atravessa uma situação desconfortável, tanto para quem ensina como para quem aprende. O autor argumenta que um dos fatores determinantes das dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação à Matemática pode ser a falta de relação mais próxima com o cotidiano. É consenso entre os professores que o maior desafio nas escolas é conquistar os alunos e torná-los parceiros na construção dos conhecimentos, condição necessária para que ocorra a aprendizagem. 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.

Este artigo apresenta parte do relato de uma pesquisa realizada no Mestrado profissional em Ensino de Ciências Exatas da Univates, referente à dissertação intitulada “Jogo Roletrando

---

1 Este artigo é proveniente da pesquisa em nível de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari. Nele são apresentados recortes da Dissertação apresentada e aprovada em fevereiro de 2012 intitulada “Jogo Roletrando dos inteiros: Uma abordagem dos números inteiros na 6ª série do ensino fundamental”. Disponível em: < <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/278/1/ClaudioLiell.pdf> >

2 Pós-Doutor em Ensino de Ciências e Matemática; ULBRA; FAMUR; cristianoliell@hotmail.com

3 Doutora em Informática Educacional (UFRGS). chica@itrs.com.br

4 Doutor em Ciências da Educação; ULBRA; bayerarno@yahoo.com.br

dos Inteiros: Uma Abordagem dos Números Inteiros na 6ª Série do Ensino Fundamental”. O referido trabalho teve o intuito de verificar como a aplicação de atividades matemáticas utilizando jogos contribui para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Nesse sentido, este estudo apresenta o processo de ensino de conceitos matemáticos referentes às operações dos números inteiros em duas turmas: em uma delas ocorreram atividades pedagógicas utilizando jogos e, na outra, não. Também serão apresentados dados referentes à motivação e à confiança em estudar conceitos matemáticos através da utilização de jogos.

## APRENDIZAGEM POR MEIO DE JOGOS

Segundo Lara (2003), o jogo educativo pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem, pois, além de ótimo recurso didático ou estratégia de ensino, é um rico instrumento para a construção do conhecimento. Esses jogos vêm ganhando espaço nas escolas, o que é um reflexo da tentativa de trazer o lúdico para dentro das salas de aula. A intenção da maioria dos professores com a sua utilização é tornar as aulas mais agradáveis, a fim de fazer com que a aprendizagem se torne algo mais interessante. Além disso, as atividades lúdicas são consideradas estratégias de estímulo ao raciocínio, que levam o aluno a enfrentar com êxito situações conflitantes cotidianas.

Ressaltam Groenwald e Timm (2000, p. 21):

A aprendizagem através de jogos, como dominó, palavras cruzadas, memória e outros, permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido. Para isso, eles devem ser utilizados ocasionalmente para sanar as lacunas que se produzem na atividade escolar diária. Nesse sentido, verificamos que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São eles: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais.

Estudos como os de Smole, Diniz e Milani (2007) e Oliveira (2009) afirmam que a melhor forma de aprendizagem é aquela que é fruto de interação, porque aprender é eminentemente um ato de socialização; não é uma postura individualista, mas organizacional. É por meio de trocas de pontos de vista com outras pessoas que o aluno progressivamente descentra-se e passa a pensar por outra perspectiva. Nesse processo, ocorre a negociação de significados, possibilitando ao aluno novas aprendizagens.

Muller (2000), referindo-se aos trabalhos de Vygotsky, parte da premissa de que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre. Com as interações proporcionadas pelos jogos e com a ampliação das relações sociais, as crianças podem aprender com colegas e adultos de diferentes níveis intelectuais. Ainda segundo a autora, o jogo é uma importante ferramenta para o professor realizar a mediação entre as possibilidades das crianças e as exigências da tarefa.

O professor, ao acompanhar as atividades com jogos, pode colocar-se no lugar dos alunos para perceber o modo como eles estão pensando e agindo. Durante a realização dessas atividades, podem ocorrer trocas cognitivas significativas entre os alunos e o professor. Portanto, ao selecionar um jogo, o educador deve valorizar e criar as condições necessárias para que seja possível realizá-lo.

A ideia de que os jogos podem promover situações lúdicas de aprendizagem é compartilhada por Schaeffer (2006), o qual destaca que, nas brincadeiras educativas ou nos jogos, podem ser acrescentados questionamentos, discussões e interações entre professor e aluno e vice-versa. Dessa forma, a criança pode fazer abstrações e estabelecer relações do brincar com situações da vida real, o que possibilita acesso ao significado das ações realizadas no lúdico, e não apenas as simples associações.

## OS JOGOS COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O ensino da Matemática deve estar centrado na prática pedagógica, de tal forma que o ensino, a aprendizagem e o conhecimento matemático estejam relacionados entre si. Nesse sentido, Barbosa e Carvalho (2010) salientam que o professor de Matemática deve conhecer a realidade de seus alunos, detectar os seus interesses e ser um educador que necessita realizar pesquisas, relacionadas tanto ao conteúdo quanto às metodologias a serem adotadas no trabalho de introdução de conteúdos.

É comum professores comentarem as dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos da Matemática, alegando serem de difícil compreensão. Para Massago e Andrade (2010), a maioria dos alunos que apresentam deficiências na disciplina alegam ser necessário decorar regras incompreensíveis, como, por exemplo, o produto de dois números negativos ser um número positivo. Impõe-se, então, repensar os motivos que levam ao fracasso escolar.

Um dos motivos que ocasionam as dificuldades na escola pode ser a inadequação do método de ensino utilizado, o que não significa necessariamente condenar as metodologias de ensino adotadas. Assim, concorda-se com Coelho (2005, p. 6) quando afirma:

Todos sabemos que um determinado método de ensino pode ser mais favorável do que outro para determinadas aprendizagens matemáticas ou de outra natureza, que se pretendam promover no aluno; por isso, as opções metodológicas irão influenciar fortemente a aquisição dos conceitos matemáticos e a compreensão das relações matemáticas, fundamentais para o desenvolvimento da formação intelectual do indivíduo.

Estudos realizados por Bacury (2010) sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática apontam para a falta de atribuição de significação aos conteúdos matemáticos a serem compreendidos pelos alunos. Para alcançar esse objetivo, os professores devem proporcionar alternativas de ensino adequadas à necessidade da situação de aprendizagem do momento, sejam elas inovadoras ou não, pois cada turma apresenta características peculiares.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) já sugeriam como alternativas o jogo, a utilização da História da Matemática e as Tecnologias da Comunicação e Informação como propostas educacionais interessantes para a prática do professor na sala de aula. Essas diretrizes educacionais salientam que os jogos como estratégia de ensino-aprendizagem são recursos pedagógicos com excelentes perspectivas de bons resultados, visto que estimulam o desenvolvimento de métodos de resolução de problemas, estimulam a criatividade e geram motivação, o que hoje pode ser considerado um dos maiores desafios do professor.

Mesmo assim, há professores que receiam levá-los para a sala de aula. Porém, se os jogos forem bem elaborados e corretamente utilizados, são aliados potenciais para os processos de ensino e de aprendizagem. Aos professores, os jogos oportunizam uma metodologia alternativa; aos alunos, aulas que despertam a curiosidade e o interesse.

Para Bacury (2010), os jogos matemáticos são estratégias e recursos que constituem uma forma lúdica de construir habilidades ao resgatarem aspectos do pensamento matemático. Além disso, possibilitam a construção do pensamento lógico-matemático e espacial, o cálculo mental, no sentido de fomentar a estimativa, formular hipóteses, fazer conjecturas cujo resultado é a construção do pensamento científico.

Outros estudos, como o de Smole, Diniz e Milani (2007), destacam que 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. Silva e Santiago (2010) e Grandó (1995) ressaltam que, quando o aluno joga e faz uso de estratégias e tomadas de decisões nos desafios que são impostos pelos jogos, ele estará desenvolvendo atividades cognitivas que poderão ser usadas em outros contextos da sua vida, seja ela social ou profissional, pois em várias situações cotidianas o aluno necessita tomar decisões e posicionar-se frente a diversas opções, algumas mais vantajosas que outras.

Outra habilidade desenvolvida com a utilização de jogos é a capacidade de os alunos trabalharem seus erros, uma vez que, ao registrarem as jogadas, lembram os lances efetuados e podem analisar os erros cometidos. Portanto, as anotações matemáticas das jogadas têm um papel importante na aprendizagem, já que desenvolvem as percepções dos alunos e os levam a uma reflexão sobre os conhecimentos adquiridos. Assim, concorda-se com este pensamento de Smole, Diniz e Milani (2007, p. 10):

No jogo, os erros são revistos de forma natural na ação das jogadas, sem deixar marcas negativas, mas propiciando novas tentativas, estimulando previsões e checagem. O planejamento de melhores jogadas e a utilização de conhecimentos adquiridos anteriormente propiciam a aquisição de novas ideias e novos conhecimentos.

Para a aplicação da metodologia de jogos, no entanto, algumas regras devem ser observadas. Barbosa e Carvalho (2010), fundamentados no trabalho de Smole, Diniz e Milani (2007), sugerem formas de utilização dos jogos, entre elas:

- Realizar o mesmo jogo várias vezes, para que o aluno tenha tempo de aprender as regras e obter conhecimentos matemáticos com esse jogo;
- Incentivar a leitura, a interpretação e a discussão das regras do jogo por parte dos alunos;
- Propor o registro das jogadas ou estratégias utilizadas no jogo;
- Propor que os alunos criem novos jogos, utilizando os conteúdos estudados nos jogos de que ele participou (BARBOSA; CARVALHO, 2010, p. 8).

Conforme Groenwald e Timm (2000), é importante que sejam estipuladas regras para os jogos a serem trabalhados em sala, a fim de desenvolver o pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das regras encaminha as deduções. As autoras classificam os jogos com regras em três tipos:

- Jogos estratégicos: são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos leem as regras e buscam caminhos para atingir o objetivo final, utilizando estratégias para isso. O fator sorte não interfere no resultado.
- Jogos de treinamento: são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais, o que pode frustrar as ideias anteriormente colocadas;
- Jogos geométricos: têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhanças de figuras, ângulos e polígonos (GROENWALD; TIMM, 2000, p. 22).

Concorda-se com Silva e Santiago (2010), quando enfatizam que não há intenção de promover os jogos a substitutos das metodologias de ensino formal, mas é inegável que eles podem ser mais uma alternativa que permite aos alunos ter êxito na aprendizagem de conteúdos matemáticos.



## METODOLOGIA

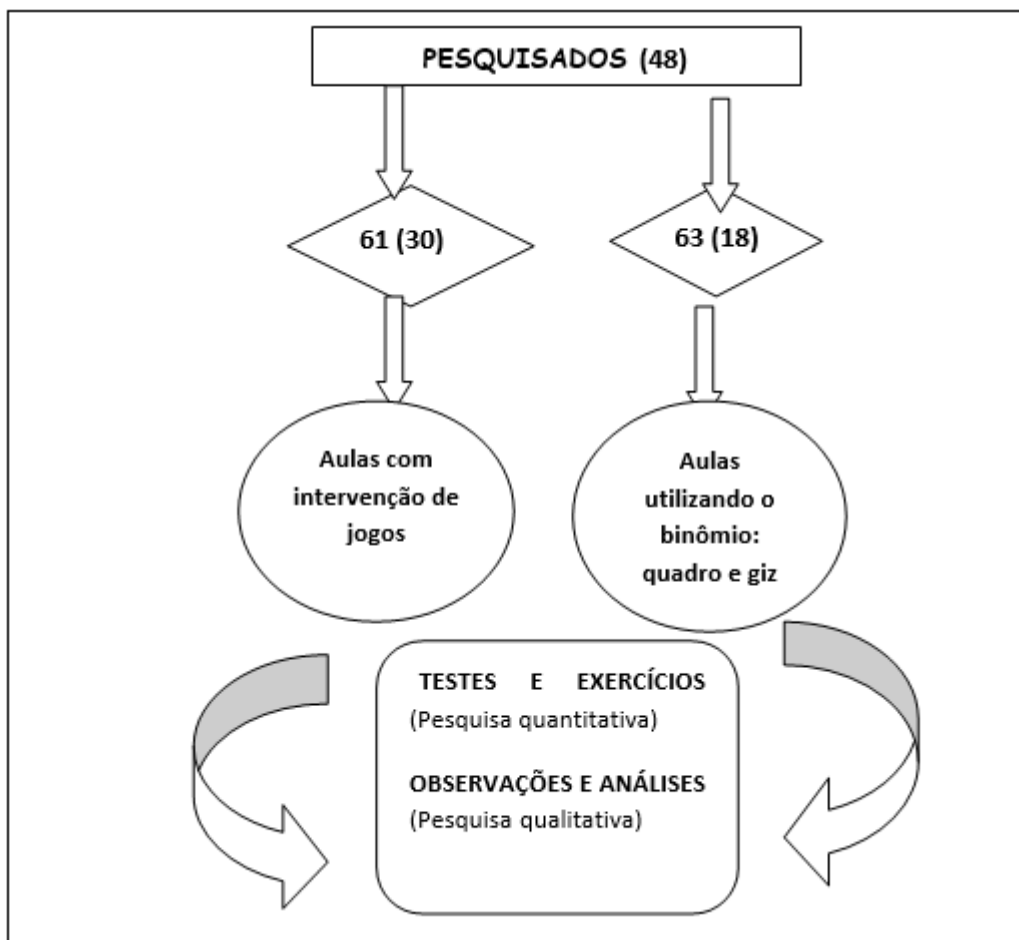
Realizou-se uma pesquisa quanti-qualitativa, em que se comparou a participação, o interesse e a possibilidade de construção de conhecimentos matemáticos por alunos de duas turmas da 6ª série do Ensino Fundamental: uma, com aulas embasadas no tripé exposição de conteúdo - exercícios - correção; e outra, com metodologia alternativa, que utilizava jogos, especificamente o *Roletrando dos Inteiros*, jogo planejado e desenvolvido pelo primeiro autor deste artigo. A abordagem metodológica quanti-qualitativa justifica-se na medida em que utiliza as características de ambos os enfoques no estudo realizado. Moreira e Caleffe (2008, p. 73) definem assim a pesquisa qualitativa e quantitativa:

A pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação. A pesquisa quantitativa, por outro lado, explora as características e situações de que dados numéricos podem ser obtidos e faz uso da mensuração e estatísticas. Ambas podem ser usadas no mesmo estudo.

Os sujeitos analisados neste estudo foram 30 alunos da sexta série 1(um) de uma Escola Estadual de Ensino Médio, e 18 alunos da sexta série 3 (três) de uma Escola Municipal, ambas situadas no município de São Sebastião do Caí – RS, denominados respectivamente como grupo 61 e grupo 63. Dos 30 alunos do grupo 61, apenas 4 estavam repetindo a série no ano da realização deste estudo, enquanto os demais eram oriundos da quinta série e estavam cursando a sexta série pela primeira vez. Já no grupo 63, 6 alunos estavam repetindo a série, e os demais a frequentavam pela primeira vez.

As escolas citadas anteriormente participaram da pesquisa realizada porque um dos autores deste capítulo exerce as atividades profissionais como professor de Matemática e como Administrador Escolar. A classe que utilizou jogos foi o grupo 61 e a que utilizou a metodologia quadro/giz foi o grupo 63. O esboço do desenvolvimento da pesquisa é destacado na Figura 01.

Figura 01: Esboço da Pesquisa



Fonte: Os autores.

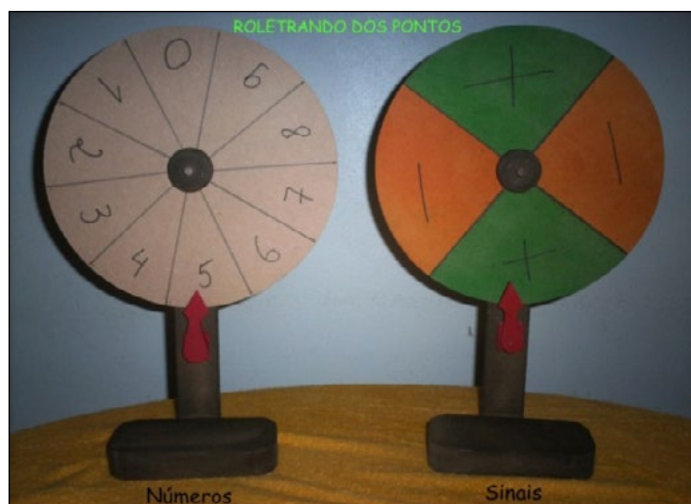
O material utilizado no desenvolvimento deste estudo foi composto por 5 testes, como instrumentos de diagnóstico, autoavaliação de aprendizagem, diários de observações e os jogos de intervenção. O instrumento diagnóstico conhecido como teste foi aplicado nos grupos 61 e 63 após o estudo de cada conceito, com o objetivo de complementar análises e conclusões referentes à contribuição dos jogos para o aprendizado dos números inteiros. Os testes indicaram o desempenho das turmas por meio dos percentuais de acertos dos alunos nas questões que constituíram os instrumentos aplicados.

A autoavaliação foi realizada pelos grupos organizados pelos alunos da turma 61 após a realização de cada jogo e discussão coletiva sobre as situações observadas.

O diário de observação foi o instrumento utilizado para fazer descrições sobre o desenvolvimento das aulas nos dois grupos pesquisados, além de servir como material de registro do envolvimento e comprometimento dos alunos nas tarefas, das dificuldades e facilidades da aprendizagem dos conceitos estudados e da motivação para aprender.

O Jogo *Roletrando dos Inteiros* (Figura 2) foi constituído de 4 Kits e foi aplicado na turma 61 para cada conceito estudado. O Kit nº 1 teve como objetivo introduzir a ideia de número negativo e levar o aluno a comparar os números inteiros. O Kit nº 2 teve como objetivo levar o aluno a compreender a ideia de oposto de um número inteiro, bem como induzi-lo a utilizar essa ideia para operar com a adição e a subtração de números inteiros. O objetivo do Kit nº 3 foi levar o aluno a formular a regra de sinais da multiplicação. O Kit nº 4 teve como objetivo levar o aluno a formular a regra de sinais para a divisão de números inteiros.

Figura 02:- Roletrandos



Fonte: Os autores.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram elaboradas 17 aulas, que compuseram uma Unidade Didática. Ela foi dividida em quatro blocos e desenvolvida para os grupos pesquisados, conforme o Quadro 01.

Quadro 01: Blocos de Aulas

| <b>BLOCO 1: NOÇÃO, IMPORTÂNCIA E COMPARAÇÃO DOS NÚMEROS INTEIROS</b> |               |  |  |
|--|---------------|--|--|
| <b>FATOS</b>   | <b>GRUPOS</b> | <b>61</b>  | <b>63</b>  |
| <b>TOTAL DE AULAS</b>  |               | 4  | 4  |
| <b>TEMPO UTILIZADO</b>   |               | 8horas 20min   | 8horas   |
| <b>AULAS</b>   |               | 1ª à 4ª  | 1ª à 4ª  |
| <b>PROCEDIMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS NAS AULAS</b>                |               | Intervenção dos jogos do Roletrando Kit nº 1, resolução de testes, exercícios e avaliação do jogo. | Aulas expositivas, resolução de testes e exercícios. |
| <b>BLOCO 2: ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DOS NÚMEROS INTEIROS</b>              |               |  |  |
| <b>FATOS</b>   | <b>GRUPOS</b> | <b>61</b>  | <b>63</b>  |
| <b>TOTAL DE AULAS</b>  |               | 6  | 6  |
| <b>NÚMERO DE HORAS</b>   |               | 11horas 40min  | 12 horas   |
| <b>AULAS</b>   |               | 5ª à 10ª   | 5ª à 10ª   |
| <b>PROCEDIMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS NAS AULAS</b>                |               | Intervenção dos jogos do Roletrando Kit nº 2, resolução de testes, exercícios e avaliação do jogo. | Aulas expositivas, resolução de testes e exercícios. |
| <b>BLOCO 3: MULTIPLICAÇÃO DOS NÚMEROS INTEIROS</b>                   |               |  |  |
| <b>FATOS</b>   | <b>GRUPOS</b> | <b>61</b>  | <b>63</b>  |
| <b>TOTAL DE AULAS</b>  |               | 4  | 4  |
| <b>NÚMERO DE HORAS</b>   |               | 7horas e 30 min  | 7  |
| <b>AULAS</b>   |               | 10ª à 13ª  | 11ª à 14ª  |
| <b>PROCEDIMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS NAS AULAS</b>                |               | Intervenção dos jogos do Roletrando Kit nº 3, resolução de testes, exercícios e avaliação do jogo. | Aulas expositivas, resolução de testes e exercícios. |

| BLOCO 4: DIVISÃO DOS NÚMEROS INTEIROS          |        |   |
|--|--------|---|
| FATOS  | GRUPOS |   |
|  |        | 61  |
|  |        | 63  |
| TOTAL DE AULAS                                 |        | 4   |
| NÚMERO DE HORAS                                |        | 8horas 20min  |
| AULAS  |        | 14 <sup>a</sup> à 17 <sup>a</sup>   |
| PROCEDIMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS NAS AULAS |        | Intervenção dos jogos do Roletando Kit nº 4, resolução de testes, exercícios e avaliação do jogo. |
|  |        | Aulas expositivas, resolução de testes e exercícios.  |

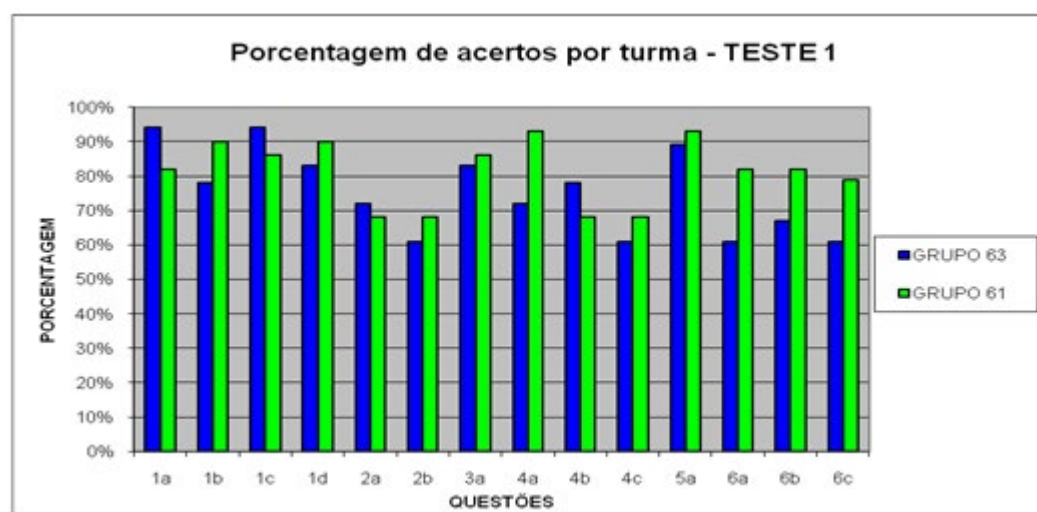
Fonte: Os autores.

## DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISES

A análise dos 17 encontros realizados com os grupos 61 e 63 foi distribuída conforme os 4 blocos descritos no Quadro 01 e baseou-se nos instrumentos de investigação descritos para o desenvolvimento deste estudo: testes, diário de observação e autoavaliação dos alunos.

Os resultados do teste 1 referem-se ao estudo de conceitos matemáticos citados no Bloco 1 e, para a análise, foi construída a Figura 3, que mostra, em termos quantitativos, o desempenho dos grupos, através dos percentuais de acertos dos alunos nas questões que constituíram o teste.

Figura 03: Porcentagem de acertos por turma no teste 1



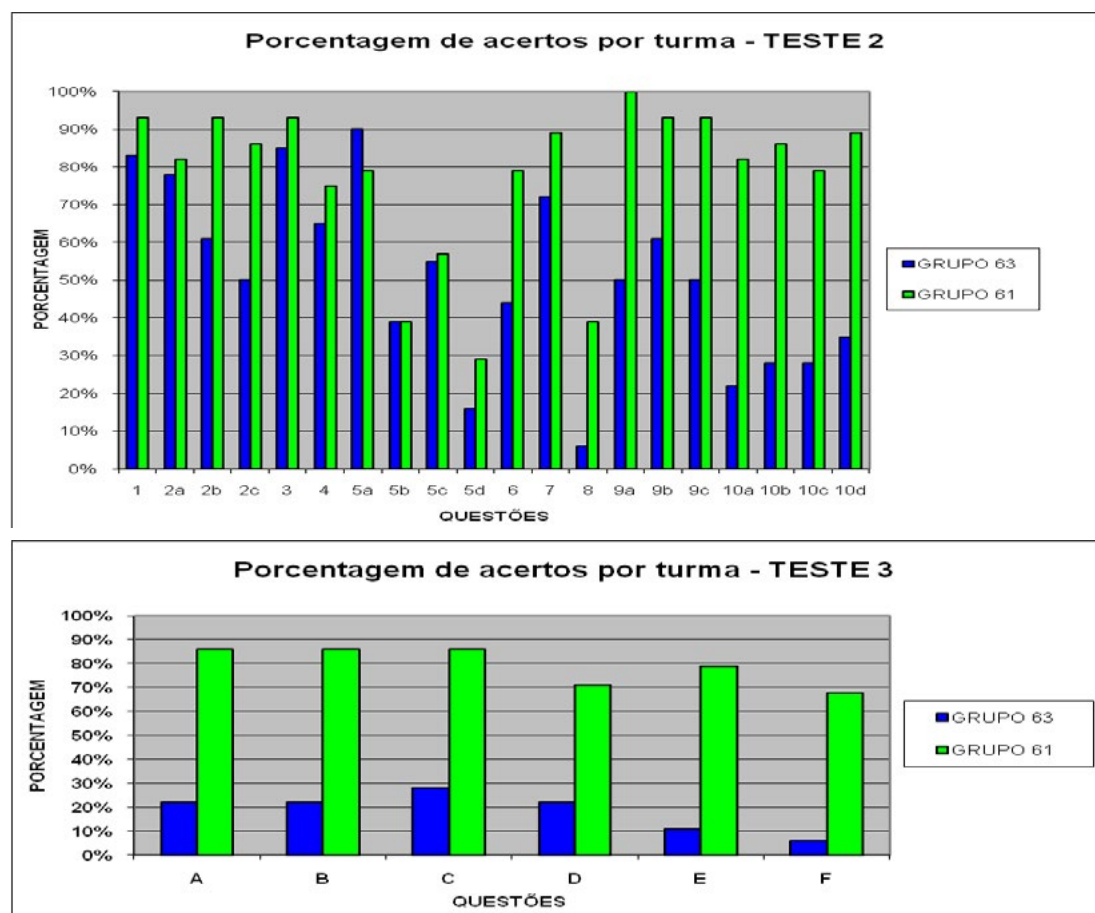
Fonte: Os autores.

De acordo com os resultados que constam na Figura 03, percebe-se pouca diferença de desempenho nas turmas pesquisadas, com uma pequena vantagem do grupo 61 (81% das questões corretas) para o grupo 63 (75% das questões corretas), pois a maioria das questões desse instrumento explorou situações mais relacionadas à introdução e à importância dos números inteiros e poucas situações relacionadas aos conteúdos envolvidos nos jogos aplicados no grupo 61. A maior diferença é notada na questão 6 (81% do grupo 61 contra 63% do grupo 63), justamente a questão que explorou um conhecimento trabalhado no grupo 61 por meio de jogos.

Por meio das autoavaliações dos alunos e das anotações no diário de observação do primeiro autor deste capítulo, não se percebeu tanto envolvimento dos alunos do grupo 63 nas atividades propostas; porém, no grupo 61, foi perceptível a euforia e o envolvimento dos alunos nas atividades com os jogos, bem como o quanto estes proporcionaram um ambiente favorável à aprendizagem. Essa constatação é fundamentada por Lara (2003), quando afirma que os jogos, no ensino da Matemática, transformam-se em ferramentas de resgate da vontade de aprender e de conhecer mais sobre essa disciplina. Mudam-se, com isso, até mesmo o ambiente da sala de aula e a rotina de todos os dias, levando o aluno a envolver-se, cada vez mais, nas atividades propostas.

A figura 4 apresenta os resultados dos testes 2 e 3, que se referem aos conceitos explorados pelos alunos no Bloco 2.

Figura 4: Resultados dos testes 2 e 3



Fonte: A pesquisa.

Ao analisar os resultados apontados no teste 2 e levando em consideração que os alunos do grupo 61 obtiveram diferença de desempenho em relação aos alunos do grupo 63, justamente nas questões 2, 6, 7, 8, 9 e 10, que exploraram situações que na turma 61 foram trabalhadas por meio dos jogos, percebe-se que os jogos influenciaram no desempenho desse grupo. Já com os resultados do teste 3, ficou evidenciada diferença de resultados do grupo 61 (79% de acertos nas questões) para o grupo 63 (20% de acertos nas questões).

Um dado a destacar é que a transferência do aprendido com jogos para a resolução dos exercícios em aula e das questões do teste 3 pode ter influenciado o desempenho do grupo 61. De acordo com as observações realizadas ao longo das aulas que faziam parte desse bloco e descritas no diário de observação, muitos alunos do grupo 61 usaram os artifícios dos jogos



o tempo todo para a resolução das expressões. Na Figura 5, um exemplo da transferência de aprendizado com os jogos.

Figura 5- Transferência do aprendizado com jogos para os exercícios

$$a) -10 + (-5 + 8) - (-2 - 3) + (-10 + 20) =$$

$$-10 + (+3) - (-5) + (+10) =$$

$$-10 + 3 + 5 + 10 = +8$$

$$b) +7 - (+6 - 10) + (-1 - 4) - (+8 - 10) =$$

$$+7 - (-4) + (-5) - (-2) =$$

$$+7 + 4 - 5 + 2 = +8$$

$$c) -6 + (-2 + 5) - (-3 - 7) + (-1 + 8) =$$

$$-6 + (+3) - (-10) + (+7) =$$

$$-6 + 3 + 10 + 7 = +14$$

$$d) +8 - (-2 - 7) + (-9 + 5) - (-8 + 12) =$$

$$+8 - (-9) + (-4) - (+4) =$$

$$+8 + 9 - 4 - 4 = +9$$

$$e) -6 + (-2 - 5) + (-25 + 20) - (+40 - 32) =$$

$$-6 + (-7) + (-5) - (+8) =$$

$$-6 - 7 - 5 - 8 = -26$$

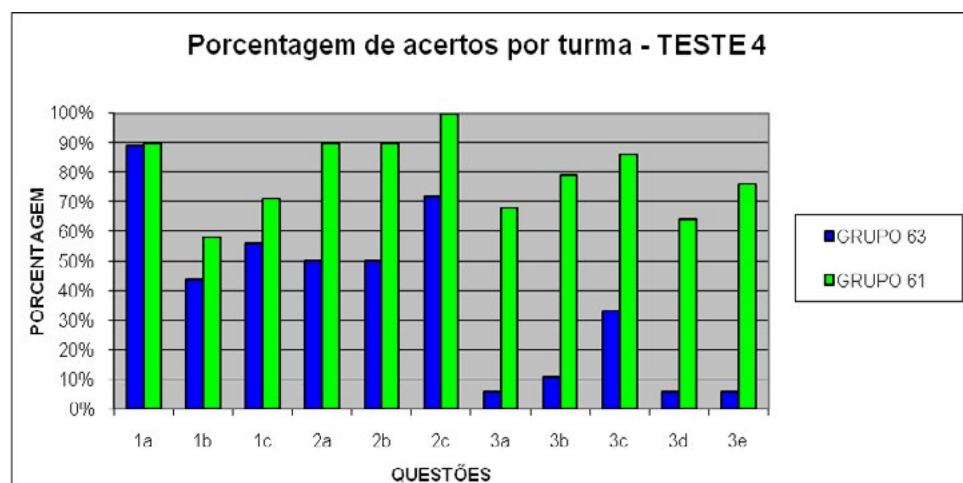
Fonte: A pesquisa.

Os registros no diário de observação também apontaram, no grupo 63, dificuldades de compreensão e de realização de atividades com a subtração e adição de números inteiros. Apenas 50% do grupo compreendia e sabia aplicar nos exercícios as regras de sinais para a adição e subtração dos números inteiros, 30% se esforçavam para acertar os sinais das respostas, mas não conseguiam; e 20% sequer tentavam, simplesmente copiavam as respostas do final do livro ou não faziam, não ficando claros os motivos desta ação.

As regras apresentadas pelo professor ao grupo 63 auxiliaram pouco na resolução de questões, pois os alunos não sabiam identificar e utilizar a regra apropriada para o cálculo solicitado. Essa constatação é fundamentada por Starepravo (2009), que ressalta o fato de que a simples explicação dos conceitos matemáticos por meio de regras aos alunos, sem levá-los a levantar hipóteses e questionamentos nas tarefas propostas, só levará à repetição daquilo que foi ensinado, e não o aprendizado, fato constatado em muitos alunos do grupo 63.

No Bloco 3, a análise é iniciada pelos resultados do teste 4 (Figura 6), que explorou, nas questões 1 e 2, situações envolvendo exclusivamente a multiplicação de números inteiros e, nas demais questões, situações envolvendo a adição, subtração e multiplicação desse conjunto numérico, todas trabalhadas no contexto dos jogos para a turma 61.

Figura 6: Resultado do teste 4



Fonte: A pesquisa.

De uma forma geral, o teste 4 mostrou uma diferença expressiva de desempenho das turmas pesquisadas (80% de acertos do grupo 61 para 38% do grupo 63). No entanto, na questão 1 a diferença não foi tão expressiva (73% da turma 61 para 63% da turma 63), certamente por ser uma questão com grau de dificuldade muito pequeno e envolver apenas a multiplicação dos inteiros. A partir da questão 2, as diferenças de desempenho aumentaram, sendo saliente na questão 3 (74% de acertos do grupo 61 para 12% de acertos do grupo 63), por ser uma questão que envolvia a adição, a subtração e a multiplicação, simultaneamente.

Baseado nos registros do diário de observação, com o desenvolvimento dos conteúdos explorados no Bloco 3, foi possível perceber que a compreensão das regras a serem utilizadas em cada operação com os inteiros estava definida para o grupo 61, enquanto que, para o grupo 63, isso não estava acontecendo. Esses alunos estavam confundindo as regras, fato comprovado quando as operações da adição, subtração e multiplicação apareciam simultaneamente. Essa constatação ficou clara no depoimento de um dos alunos do grupo 63:

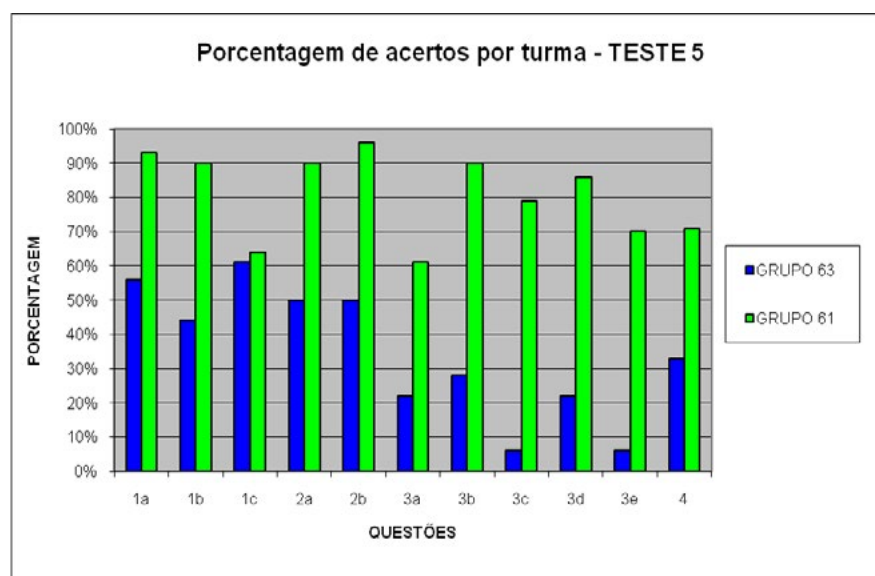
Primeiro faço as multiplicações, em que sinais iguais dá mais e sinais diferentes dá menos. No caso  $+5 \cdot (-11)$  dá  $-55$ , porque os sinais são diferentes e  $-37 \cdot (-2)$  dá mais porque são iguais. No fim  $-55 + 74$  dá  $-18$  porque os sinais também são diferentes (Depoimento de um aluno do grupo 63).

Massago e Andrade (2010) destacam que, com a metodologia de jogos, os alunos terão a possibilidade de construir os seus conhecimentos e obter melhores resultados na escola. Outro fato que reforça a utilização dos jogos nas aulas é a possibilidade de os alunos construírem o conhecimento através de seus erros. De acordo com os registros feitos, observou-se que, durante os jogos, os erros realizados foram favoráveis para a construção do conhecimento, visto que fizeram os alunos reverem os passos utilizados, e os erros foram apontados pelos próprios jogadores do grupo, diferentemente dos exercícios que são regularmente realizados nas aulas, nos quais a reflexão sobre o erro nem sempre é feita, já que a correção dos exercícios é realizada no quadro pelo professor. O aluno é um indivíduo passivo que apenas copia a correção e não discute. Smole, Diniz e Milani (2007, p. 10) ratificam essa constatação:

Por permitir ao jogador controlar e corrigir seus erros, seus avanços, assim como rever suas respostas, o jogo possibilita a ele descobrir onde falhou ou teve sucesso e por que isso ocorreu. Essa consciência permite compreender o próprio processo de aprendizagem e desenvolver a autonomia para continuar aprendendo.

Com o quarto bloco, são encerradas as análises deste estudo, trazendo os resultados do teste 5 (Figura 7), que explorou, nas questões 1 e 2, a multiplicação e divisão de números inteiros e, nas demais questões, situações envolvendo a adição, subtração, multiplicação e divisão desse conjunto numérico, todas contextualizadas através do jogo, na turma 61.

Figura 7: Resultados do teste 5



Fonte: A pesquisa.

O teste 5 confirma as diferenças de desempenho apontadas nos gráficos anteriores (80% de acertos do grupo 61 para 34% do grupo 63), com destaque para a diferença na questão 3 (77% de acertos do grupo 61 para 17% do grupo 63), na qual são exploradas as operações da adição, subtração, multiplicação e divisão, simultaneamente.

De acordo com os registros, enquanto em relação às aulas do grupo 63 nesse bloco, o professor responsável pela turma declarou em seus depoimentos que apenas 60% dos alunos o atendiam prontamente, prestando atenção, fazendo exercícios e participando da aula, os alunos do grupo 61, através das suas autoavaliações e das observações descritas no diário de observação, estavam comprometidos, adoravam as atividades e diziam que os jogos os ajudavam a compreender melhor os conteúdos.

Starepravo (2009) e Oliveira (2009) afirmam que, nos jogos, os cálculos são carregados de significados porque se referem a situações concretas (marcar mais pontos, controlar a pontuação, etc.) que podem levar os alunos a enfrentar com êxito as situações conflitantes cotidianas. E, também, podem substituir alguns cálculos repetitivos resolvidos com uma regra específica, tornando, assim, as aulas mais agradáveis e interessantes, envolvendo e tornando os alunos mais comprometidos com as atividades de sala de aula. Para o grupo 61, os jogos tiveram influência na aprendizagem, devido à facilidade e à precisão com que os alunos resolveram seus cálculos; já para a maioria dos alunos do grupo 63, as regras apresentadas no quadro auxiliaram muito pouco na resolução de questões elaboradas, pois os alunos não sabiam identificar e utilizar a regra apropriada para o cálculo solicitado.

A interação entre os alunos que utilizaram os jogos em aula também aumentou, uma vez que os estudantes trabalhavam em grupos, trocavam ideias, ouviam as opiniões dos colegas, interagiam de forma cooperativa, respeitavam condutas e normas pré-estabelecidas. Consequentemente, as aulas foram mais organizadas, pois os alunos estavam concentrados, autoconfiantes e comprometidos com os desafios dos jogos.

Já na maioria das aulas do grupo 63, os alunos apresentavam falta de interesse e seriedade na realização das tarefas que eram propostas. Acredita-se que essa falta de comprometimento e envolvimento possa ser causada porque as atividades que estavam sendo realizadas em aula não eram desafiadoras e interessantes, visto que se restringiram a cópias de conteúdos do quadro e exercícios para serem resolvidos ou atividades em folhas impressas. Outro fator que pode ter influenciado o não envolvimento de muitos alunos nas atividades foi a falta de compreensão dos conteúdos ensinados, ocasionando, então, o desinteresse pelas tarefas.

Diante das análises realizadas e apresentadas, foram perceptíveis diferenças entre as turmas quanto ao comprometimento, ao envolvimento e ao interesse dos alunos dos grupos pesquisados, fato creditado à aplicação de metodologia alternativa no grupo 61. Por isso, concorda-se com Smole, Diniz e Milani (2007, p. 10) quando dizem que “todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e uma certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis”.

O trabalho com jogos pode ser um recurso determinante para que os alunos se sintam chamados a participar das atividades com interesse. Lara (2003) e Groenwald e Timm (2000) corroboram essa opinião, quando salientam que, ao se propor o jogo como estratégia de ensino, se estará se propondo um veículo para a construção do conhecimento inserido num momento de descoberta, de criação e de experimentação, capaz de diminuir os bloqueios apresentados por muitos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la.

## CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS AUTORES

Infelizmente, é visível observar que muitos educadores ainda recorrem somente ao livro didático e ao quadro como única prática utilizada para o desenvolvimento das aulas e para a construção dos conceitos matemáticos. Temos um compromisso ético e social frente à nossa profissão, portanto necessitamos ser criativos e inovadores, recorrendo a alternativas pedagógicas que objetivem melhores condições para que o aluno atinja objetivos educativos que envolvam questões éticas, sociais e políticas, formando um aluno cidadão.

Não há sociedade sem prática educativa nem prática sem sociedade. Assim, a existência da prática educativa é um dos meios utilizados para se prover o indivíduo dos saberes e experiências culturais construídos historicamente pela humanidade, que os tornam aptos a atuar no meio social com condições de transformá-lo em função de suas necessidades coletivas, o que exige que esta prática educativa esteja permanentemente em evolução, considerando a dinâmica da sociedade (LIBÂNEO, 1990, p. 17).

A experiência descrita neste artigo levou os autores a reforçarem a ideia de que o papel do professor é ser motivador de aprendizagem e facilitador, ou seja, um colaborador para que os estudantes alcancem os objetivos de aprendizagem propostos.

Nossas práticas educativas, tanto na educação básica como no ensino superior, foram e estão sendo influenciadas por este estudo. Os resultados desta pesquisa trazem informações de que o sucesso da aprendizagem matemática pode estar vinculado à maneira como o educador conduz metodologicamente a construção de conceitos e como instrumentaliza os educandos para a utilização, para a coleta e para a análise das informações, produzindo conhecimentos significativos e informações que os auxiliem a perceber o meio em que estão inseridos e agir, se necessário, nessa realidade.

É importante destacar que as metodologias alternativas e os recursos (jogos, materiais manipulativos, etc) colaboram muito nas aprendizagens significativas, porém é importante destacar que a utilização de novas metodologias não substitui o papel do professor, mas serve de apoio ao processo de ensino e aprendizagem. O educador continua sendo o provocador,

o facilitador e o orientador, entretanto assume uma responsabilidade social na construção/reconstrução do conhecimento.

Os autores destacam que, a partir deste trabalho, passaram a incorporar, em suas práticas educativas, metodologias alternativas, uma vez que elas tornam a ação pedagógica mais dinâmica e a participação do aluno mais ativa no processo de ensino e de aprendizagem. Portanto, é indispensável o educador compreender que a utilização de jogos, materiais manipuláveis ou interativos que utilizam os recursos da informática e outros, enriquecem e proporcionam vida à aula, despertam o espírito crítico dos alunos e promovem interação do estudante com o objeto de estudo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, pretendeu-se verificar se a utilização de jogos contribui de forma significativa para a construção de conhecimentos matemáticos. Na turma em que foram aplicados os jogos, os alunos foram ativos e partícipes da construção de conhecimento, pois formularam hipóteses e deduziram regras, obtendo mais agilidade de raciocínio. Além disso, o jogo possibilitou controlar e corrigir os erros, rever respostas e descobrir onde houve falha ou sucesso, e o motivo disso ocorrer, desenvolvendo a autonomia para a continuidade do aprendizado.

Após o desenvolvimento deste estudo, tem-se a convicção de que os jogos podem oferecer muitas contribuições aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, auxiliando o professor. Eles apresentam-se como uma metodologia que lhe permite o trabalho com diversos conteúdos de forma mais dinâmica, atrativa, interativa e prazerosa, contribuindo para a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, será possível minimizar o temor da Matemática por parte dos educandos, uma vez que eles encontrarão nas aulas dessa disciplina a oportunidade de adquirir saberes relacionados com o cotidiano e desenvolver habilidades para resolução de problemas e estimular a cooperação.

## REFERÊNCIAS

BACURY, Gerson Ribeiro. Os Jogos Matemáticos no Ensino Fundamental. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador BA, 2010. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/ocs/index.php/xenem/xenem/schedConf/presentations>>. Acesso em: 03 nov. 2010.

BARBOSA, Sandra Lúcia Piola; CARVALHO, Túlio Oliveira. **Jogos Matemáticos como Metodologia de Ensino Aprendizagem das Operações com Números Inteiros**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1948-8.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental – Matemática**. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental – MEC/SEF, 1998.

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 jan. 2011.



- GRANDO, R.C. **O jogo e 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
- LARA, I. C. M. de. **Jogando com a Matemática de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série.** São Paulo: Rêspel, 2003.
- MASSAGO, Issao; ANDRADE, Doherty. **O Ensino de Matemática:** Explorando Jogos que Utilizam Materiais Didáticos Manipuláveis e Softwares Educacionais. Fundamental. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/122-4.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2010.
- MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da Pesquisa para o professor pesquisador.** 2. ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.
- MÜLLER, Gessilda Cavalheiro. Um Estudo de Intervenção com Jogos Matemáticos. Projeto – **Revista de Educação: Matemática – RS.** Porto Alegre, N.3. 2000 p. 2 - 6
- OLIVEIRA, Leonardo Davi Gomes de Castro. **Mediando o Ensino-Aprendizagem:** A contribuição do Jogo Evoluindo Saúde no Processo de Ensino Aprendizagem dos Alunos da Educação Básica. Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI. Teresina/PI, 2009. Disponível em: <[http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT\\_01\\_21.pdf](http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT_01_21.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2010.
- ROSSI, Rachel Ugeda Mesquita. **Reflexão sobre o ensino dos números inteiros:** uma análise de livros didáticos de Matemática do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo/ SP, 2009.
- SCHAEFFER, Edna Heloisa. **O jogo matemático como experiência de diálogo:** análise fenomenológica da percepção de professores de Matemática. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática. Maringá/PR, 2006.
- SELVA, Kelly Regina; CAMARGO, Mariza. O jogo Matemático como Recurso para a Construção do Conhecimento. **Anais do X Encontro Gaúcho de Educação Matemática.** Ijuí/RS, 2009. Disponível em: <[http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd\\_egem/fscommand/CC/CC\\_4.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_4.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2010.
- SILVA, Wellington Leite; SANTIAGO, Rosemary Aparecida. Os jogos Pedagógicos no Ensino da Matemática. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática.** Salvador/BA, 2010. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/ocs/index.php/xenem/xenem/schedConf/presentations>>. Acesso em: 03 nov. 2010.
- SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. Jogos de matemática do 6º ao 9º ano. **Cadernos do Mathema.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOUZA, Giselle Costa; OLIVEIRA, José Damião Souza. O Uso de Materiais Manipuláveis e Jogos no Ensino de Matemática. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador/BA, 2010. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/ocs/index.php/xenem/xenem/schedConf/presentations>>. Acesso em: 03 nov. 2010.

SOUZA, M. A. T. Matemática em crise: depoimentos de alunos indicam pontos fracos no ensino da disciplina. **Revista do professor**. Porto Alegre, v. 22, n. 88, p. 44-45, out/dez. 2006.

STAREPRAVO, A. R. **Jogando com a matemática**: números e operações. Curitiba: Aymarã, 2009.

# MAPA CONCEITUAL PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO SUPERIOR

Iomara de Albuquerque Madeira Martins<sup>1</sup>  
Erisnaldo Francisco Reis<sup>2</sup>

**Resumo:** Considerando-se a relevância da busca de estratégias inovadoras para o processo educacional apoiado em ferramentas que favorecem a aprendizagem do estudante, neste capítulo o objetivo é relatar atividades de elaboração de mapas conceituais relacionados a conteúdo do curso de Ciências Contábeis de uma instituição de Ensino Superior em São Luís-MA. Intenciona-se, ainda, descrever as percepções dos estudantes relacionadas à utilização dos mapas conceituais e apontar que os recursos tecnológicos digitais computacionais são importantes para o favorecimento da aprendizagem. O trabalho foi fundamentado por estudiosos da temática, como, por exemplo, Marco Antônio Moreira. Além da observação, foram utilizados questionário e gravações, transcritas posteriormente, para obtenção das percepções dos estudantes acerca das atividades de construção dos mapas conceituais. Os resultados apontam que os mapas conceituais se caracterizam com uma técnica não tradicional de avaliação, por meio da qual os estudantes buscam as informações sobre os significados e as possíveis relações significativas entre conceito-chave da matéria de ensino segundo o seu próprio ponto de vista. Conclusivamente, traz que a utilização de *software* para a elaboração de mapas conceituais desperta o interesse dos estudantes.

**Palavras-chave:** Estratégia. Conceitos. Estudante. Ferramenta. Metodologia.

## INTRODUÇÃO

Conforme se pode observar, nos últimos tempos parece haver uma busca maior por metodologias que possam favorecer os processos de ensino e de aprendizagem. Dentro desse quadro, nota-se que as metodologias ativas estão em evidência. Uma sugestão de trabalho utilizando essas estratégias é a utilização de mapa conceitual.

De acordo com Moreira (2012), um mapa conceitual pode ter diferentes finalidades e ser aplicado em diversas situações, como, por exemplo, recurso de aprendizagem, meio de avaliação, dentre outras. Segundo o autor, como técnica, mostra-se flexível, o que possibilita uma aplicabilidade mais ampla. Ainda como discorre Moreira (2012), os mapas conceituais podem ser usados para mostrar as relações significativas estabelecidas entre conceitos que foram ensinados numa aula, em uma unidade de estudo ou até mesmo em um curso inteiro. Nessa asserção, o autor ressalta que, por se tratar de representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas, os mapas conceituais podem facilitar a aprendizagem dos conceitos estudados. Todavia, explica que mapas conceituais não são autoinstrutivos como outros materiais didáticos e, portanto, precisam ser explicados pelo professor.

---

1 Mestra em Ensino de Ciências Exatas – Univates/RS. Coordenadora e professora do Curso de Ciências Contábeis do IMEC- São Luís-MA. iomaramartins@globo.com

2 Mestre em Ensino de Ciências Exatas – Univates/RS. Professor da Rede Estadual de Ensino, orientador de aluno em graduação EAD /Faculdade Dom Alberto/RS -Polo Rubim-MG. erisnaldoreis1@gmail.com

Considerando tais premissas, optou-se pelo trabalho com a utilização dos mapas conceituais como recurso didático para os processos de ensino e de aprendizagem no Ensino Superior. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é relatar atividades de elaboração de mapas conceituais relacionados a conteúdo do curso de Ciências Contábeis de uma instituição superior em São Luís-MA. Especificamente, pretende-se descrever as percepções dos estudantes relacionadas à utilização dos mapas conceituais e também apontar que os recursos tecnológicos digitais computacionais são importantes para o favorecimento da aprendizagem. Espera-se contribuir com informações que levem à reflexão acerca da relevância da utilização de metodologias ativas visando à melhoria na qualidade do ensino e da aprendizagem.

## APORTE TEÓRICO

Segundo Faria (1995), um mapa conceitual é um esquema gráfico para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento. Na mesma linha de raciocínio, Moreira e Masini (1982) definem mapas como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte de uma disciplina. Corroborando, Novak e Gowin (1996) mencionam que mapas conceituais são organizadores gráficos que representam relações significativas entre conceitos na forma de proposições.

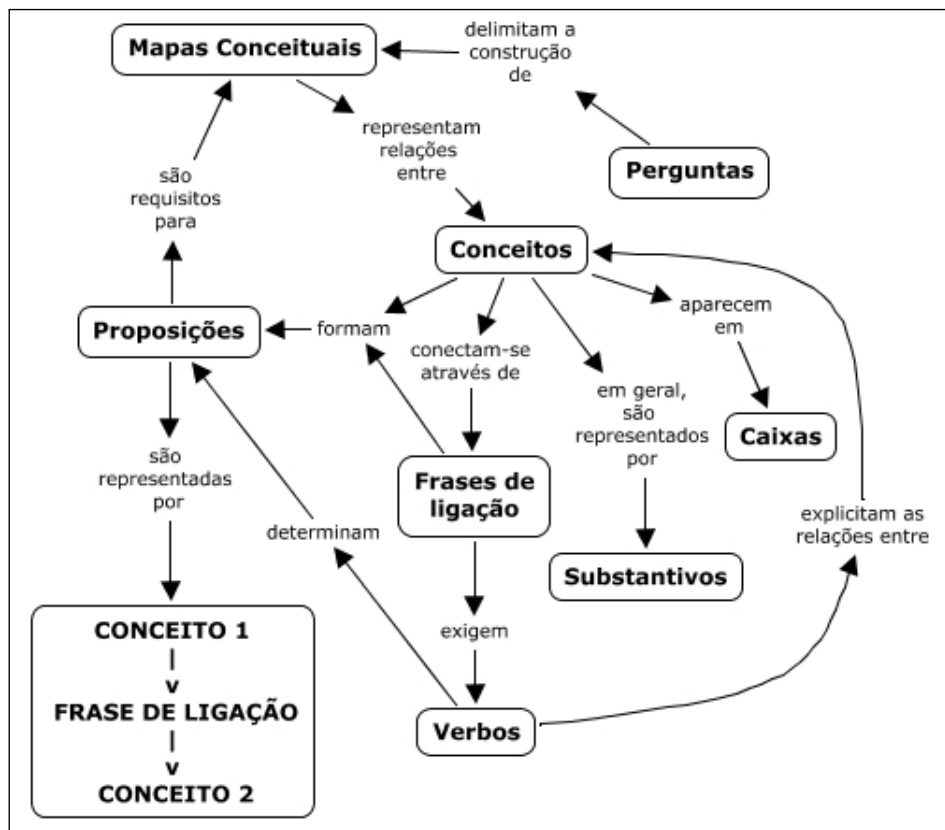
Dutra et al. (2006, p. 1), citando Novak e Gowin (1984), afirmam que “o mapa conceitual é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes”. Para os autores, no mapa conceitual os conceitos centrais devem aparecer dentro de caixas e as relações entre os conceitos devem aparecer especificadas por meio de frases de ligação para unir os conceitos. Ressaltam que, quando dois ou mais conceitos são conectados por frases de ligação, cria-se uma unidade semântica, formando uma proposição.

Segundo Faria (1995) e Dutra et al. (2006), Joseph Novak foi o criador dos mapas conceituais. De acordo com os autores, Novak utilizou-os em pesquisas longitudinais, objetivando verificar como os significados de conceitos, em estudantes individuais, se modificam no decorrer do tempo. “Para isso, eles [Novak e colaboradores] utilizaram entrevistas clínicas, inspirados na técnica usada por Piaget em pesquisa psicogenética, para obter dados a partir dos quais eram gerados os mapas conceituais” (FARIA, 1995, p. 1-2).

Moreira e Buchweitz (1993) destacam que o mapa conceitual pode ser utilizado em diversas situações e, por isso, caracteriza-se como uma técnica com flexibilidade. Ele pode ser utilizado como recurso de aprendizagem, instrumento de análise de currículo, técnica didática ou meio de avaliação. Na mesma linha de raciocínio, Faria (1995) menciona que mapas conceituais podem ser utilizados como estratégia de estudos, como possibilidade de apresentação de itens curriculares e como instrumento de avaliação da aprendizagem escolar.

Para compreender mapas conceituais, é necessário analisar como ocorre a sua construção (REHFELDT, 2009). Assim, é oportuno apresentar um exemplo envolvendo os conceitos centrais de mapas conceituais. O modelo a seguir, mostrado na Figura 1 de Dutra et al. (2006), retrata as principais ideias relacionadas aos mapas conceituais.

**Figura 1 - Mapa Conceitual sobre Mapas Conceituais**



Fonte: Dutra et al. (2006).

Sabe-se que, em algumas pesquisas educacionais, os mapas conceituais elaborados por especialistas são comparados com os dos alunos em vários momentos do processo de aprendizagem escolar. Em outras, são analisadas apenas as mudanças dos conteúdos e de organização retratadas nos mapas conceituais de alunos, enfatizando o processo de construção e originalidade da construção individual. Entretanto, a busca é por uma aprendizagem significativa.

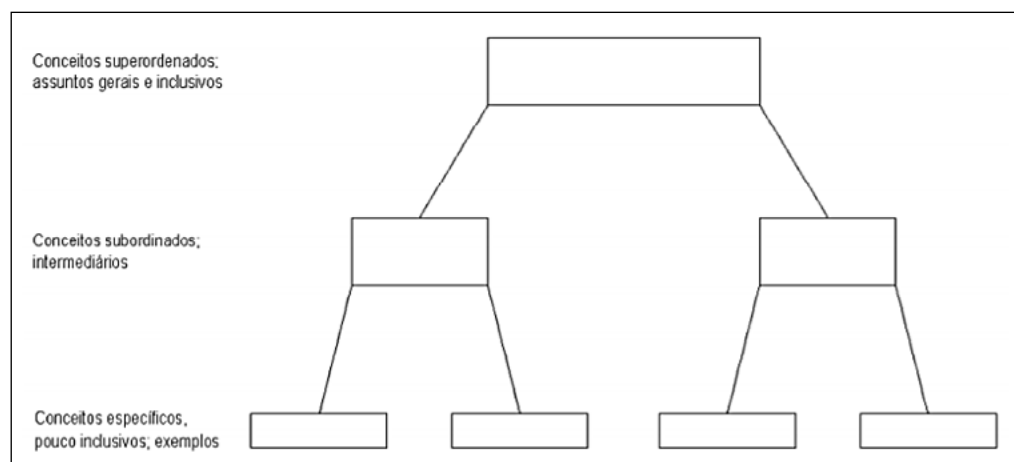
Para Moreira (2005), não existe o mapa conceitual correto. O autor reporta que, para ocorrer a aprendizagem significativa, deve haver a atribuição de significados idiossincráticos. Assim, os mapas conceituais elaborados tanto pelos professores quanto pelos alunos refletirão tais significados. Portanto, cada aluno deve traçar e apresentar o seu mapa conceitual. Cabe ao professor analisar, principalmente, se o aluno está construindo a sua aprendizagem acerca do conteúdo de modo significativo.

Os mapas conceituais normalmente têm uma organização hierárquica e incluem setas, mas não se caracterizam como organogramas ou diagramas de fluxo. Nos mapas conceituais não se segue uma sequência lógica, temporal ou com direcionalidade, nem hierarquias de organização ou de poder. Na sua explicação, Moreira (2012, p. 1) argumenta que os “mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso”. Para o autor, esses aspectos os diferenciam, por exemplo, das redes semânticas, que também não ocorrem em níveis hierarquizados de organização. Salienta que, obrigatoriamente, não incluem apenas conceitos. Outro aspecto destacado pelo autor é que mapas conceituais também não são mapas mentais associacionistas nem quadros sinópticos, que são diagramas classificatórios. Esses mapas não buscam classificar conceitos, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente.



O esquema da Figura 2 pode elucidar como é possível construir um mapa conceitual à luz da aprendizagem significativa de Ausubel (1982). Na imagem, pode-se observar que é necessário seguir três linhas de conceitos: os conceitos superordenados, os conceitos subordinados ou intermediários e ainda os conceitos específicos.

**Figura 2** - Um modelo para mapeamento conceitual segundo a teoria de Ausubel (1982)



**Fonte:** Moreira (1987).

Embora os mapas conceituais sejam flexíveis, frequentemente observam-se princípios da teoria ausubeliana, como, por exemplo, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, o que tem relação direta com a forma como o professor programa o conteúdo. A diferenciação progressiva, de acordo com Moreira (1987), é observada quando o conteúdo é programado hierarquicamente, indo das ideias (conceitos e proposições) mais gerais para as sucessivamente mais específicas, enquanto a reconciliação integrativa aparece no delineamento explícito das relações entre as ideias (semelhanças e diferenças reais ou aparentes entre as mesmas). Normalmente, seguem um modelo hierárquico com conceitos mais inclusivos no topo e específicos na base. Para a elaboração do mapa conceitual, não há regras fixas para o seu traçado; todavia, a sua representação instrumental, necessariamente, precisa evidenciar os significados que foram atribuídos a conceitos e às relações entre estes num contexto de disciplina. Além disso, o aluno precisa ter a capacidade de dar uma explicação do significado da relação que ele estabeleceu entre dois conceitos.

De acordo com Moreira e Masini (1982), existem vantagens e desvantagens do ponto de vista instrucional em relação ao uso de mapas conceituais. Entre as vantagens, os referidos autores citam: 1) enfatizam a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento; 2) mostram que os conceitos de certa disciplina diferem quanto ao grau de inclusão e generalidade e apresentam esses conceitos em uma ordem hierárquica de inclusão, que facilita a sua aprendizagem e a sua retenção; 3) provêm de uma visão integrada do assunto e uma espécie de lista daquilo que foi elaborado nos materiais instrucionais.

Como desvantagens, Moreira e Masini (1982) citam: 1) caso o mapa não tenha significado para os alunos, eles poderão encará-lo simplesmente como algo a mais a ser memorizado; 2) os mapas podem ser muito complexos ou confusos, dificultando a aprendizagem e a retenção, em vez de facilitá-la; 3) a habilidade dos alunos para construir suas próprias hierarquias conceituais pode ficar inibida em função de eles já receberem prontas as estruturas propostas pelo professor.

Segundo Moreira (2005), mapas conceituais datam da década de setenta, mas ainda não são utilizados rotineiramente nas salas de aula, embora haja relatos nas mais diversas áreas e em todos os níveis de escolaridade. No Rio Grande do Sul, destacam-se os estudos de Moreira (2005), Dutra, Fagundes e Cañas (2004), bem como artigos desenvolvidos por alunos do Programa de Pós-Graduação de Informática na Educação e publicados em periódicos científicos. Há também uma comunidade virtual<sup>3</sup> para professores e pesquisadores vinculada ao Laboratório de Ensino em Educação a Distância do Colégio de Aplicação da UFRGS, que discute questões pertinentes ao uso de mapas conceituais em fóruns, listas e publicações, com mais de 300 professores cadastrados (DUTRA et al., 2006).

Para Moreira (2011), os mapas conceituais podem ser elaborados usando figuras geométricas. Pode-se utilizar retângulos, elipses, círculos de outros instrumentais, nos quais são mencionados os conceitos, os quais, por sua vez, são interligados por meio de linhas em que constam as palavras-chave, com uso ou não das setas. Moreira (2011, p. 127) cita que o significado da relação conceitual ocorre por meio dos conceitos e das palavras-chave, que originam uma proposição. Para o trabalho com mapas conceituais, existe um programa específico, o qual dinamiza e facilita a construção dos mapas conceituais. Trata-se do *software CmapTools*, disponível no endereço eletrônico: <<http://cmaptools.softonic.com.br/>>.

Novak e Cañas (2010, p. 17) ressaltam que esse *software*:

Permite aos usuários trabalharem juntos à distância na elaboração de seus mapas; publicarem seus mapas conceituais para o acesso de qualquer pessoa conectada à internet; fazendo links para fontes externas em seus mapas para melhor explicarem seus conteúdos; e buscarem informações relacionadas ao mapa na Rede Mundial de Computadores.

Além do *layout*, que pode ser alterado conforme as necessidades de quem o utiliza, há também a opção de visualização em forma de *outline*. Vale destacar que, como apontam Novak e Cañas (2010, p. 19), “o mapa conceitual pode também ser elaborado pela classe como um todo, com a ajuda de um projetor. Nesse caso, todos os alunos dão suas respectivas opiniões e participam da elaboração do mapa”. Cumpre ressaltar que o professor deve incentivar todos os alunos a participarem da atividade.

Para Tavares (2007, p. 13), “o mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. Ele pode ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados”. Tavares (2007) também enfatiza que o mapa conceitual tem a possibilidade de converter o abstrato em concreto, por meio da representação e organização do conhecimento do autor sobre o tema. O autor cita que o objetivo do mapa conceitual é se posicionar “como um facilitador da meta-aprendizagem, ao facilitar que o aprendiz adquira a habilidade necessária para construir seus próprios conhecimentos” (TAVARES, 2007, p. 14).

Já Moreira (2011, p. 129) relata que os mapas conceituais podem ser usados “como instrumento de avaliação da aprendizagem”, pois permitem ao aluno esboçar o seu conhecimento prévio sobre determinado assunto, para posterior análise. “Trata-se, basicamente, de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceito-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno” (MOREIRA, 2011, p. 129).

De acordo com Tavares (2007), o aprendizado da estrutura de uma disciplina ocorre quando o aluno compreende a possibilidade de existir relação significativa com outras coisas. Em outras palavras, conhecer uma estrutura é saber como ocorrem as conexões entre as coisas.

3 Em <<http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/mapas.php>>

Pelo exposto, os mapas conceituais possibilitam perceber conexões que são importantes no aprendizado. Segundo Novak e Cañas (2010), a partir do momento em que os mapas conceituais são explorados em sala de aula, eles também podem ser usados no processo de avaliação.

## METODOLOGIA

As atividades descritas neste capítulo estão relacionadas com a dissertação de mestrado da primeira autora, vinculada ao Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas da Universidade Vale do Taquari/RS – Univates/RS. O trabalho envolveu alunos de nível superior do curso de Ciências Contábeis do IMEC – Instituto Maranhense de Ensino e Cultura, em São Luís-MA, utilizando metodologias ativas, especificamente mapas conceituais e o recurso tecnológico digital *CmapTools*, no laboratório de informática do IMEC. O *Software CmapTools* permite a criação de mapas conceituais de forma simplificada. Dentre inúmeros tutoriais existentes, há um que pode ser considerado um dos mais simples, que está disponível para *download* em: <https://www.youtube.com/watch?v=uwzvJp4KOj4>.

Quando o programa é aberto, uma janela em branco aparece. Basta dar um clique duplo para que abra automaticamente um quadro no qual poderá ser escrito o nome de um conceito relacionado ao tema a ser trabalhado. O comando poderá ser repetido tantas vezes quantas for a quantidade de conceitos a serem incluídos no mapa.

Aos quadros criados para os conceitos vêm anexadas umas setas, as quais permitem fazer ligações entre os conceitos por meio dos conectores. O programa também permite a criação de nós. Pode-se, ainda, acrescentar comentários.

O Programa *CmapTools* foi apresentado aos alunos para explorá-lo. Eles foram orientados sobre como incluir os conceitos e mostrou-se que, ao dar dois cliques, abre-se automaticamente uma caixa para ser inserido o conceito desejado. Explicou-se a eles que, para criar o segundo conceito, poderiam repetir o mesmo processo anterior, ou arrastar a seta que aparecia em cada caixa. A partir do segundo conceito em diante, tornou-se necessário fazer uma ligação entre eles. Para tanto, fez-se necessária a utilização do conectivo, que é solicitado automaticamente pelo *software*.

Depois de criado o mapa desejado, os alunos foram orientados a salvar o mapa com uma denominação. Depois foram instruídos a seguir o procedimento para colá-lo em um documento do *word*: Arquivo - Exportar *Cmap* como - Arquivo de Imagem. Depois de salvar o arquivo, os alunos foram orientados a abri-lo clicando com o botão direito do *mouse* na opção abrir como - *Paint*. Foram também orientados a minimizar a imagem para 25%; a selecionar toda a imagem - copiar e colar no lugar desejado. Foi apresentada outra maneira de anexar a imagem num documento, que foi salvar como imagem, ir até o documento e escolher a opção: Inserir - Imagem, para automaticamente a imagem ser colada no local desejado.

Quanto aos conteúdos, seguiu-se a sugestão dos alunos, conforme o interesse deles. A partir dos mapas elaborados, as discussões foram tecidas, fazendo-se as possíveis intervenções no sentido de favorecer a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, apoiados nos mapas elaborados.

Para a coleta de dados, além da observação, foram utilizados questionários e gravações que foram transcritas, e os excertos serviram para descrever a percepção dos estudantes sobre as atividades de construção dos mapas conceituais. Para manter o anonimato dos estudantes participantes da pesquisa, cada um deles recebeu uma denominação codificada de A01, A02... A30, e esses códigos estão sendo utilizados no decorrer deste capítulo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

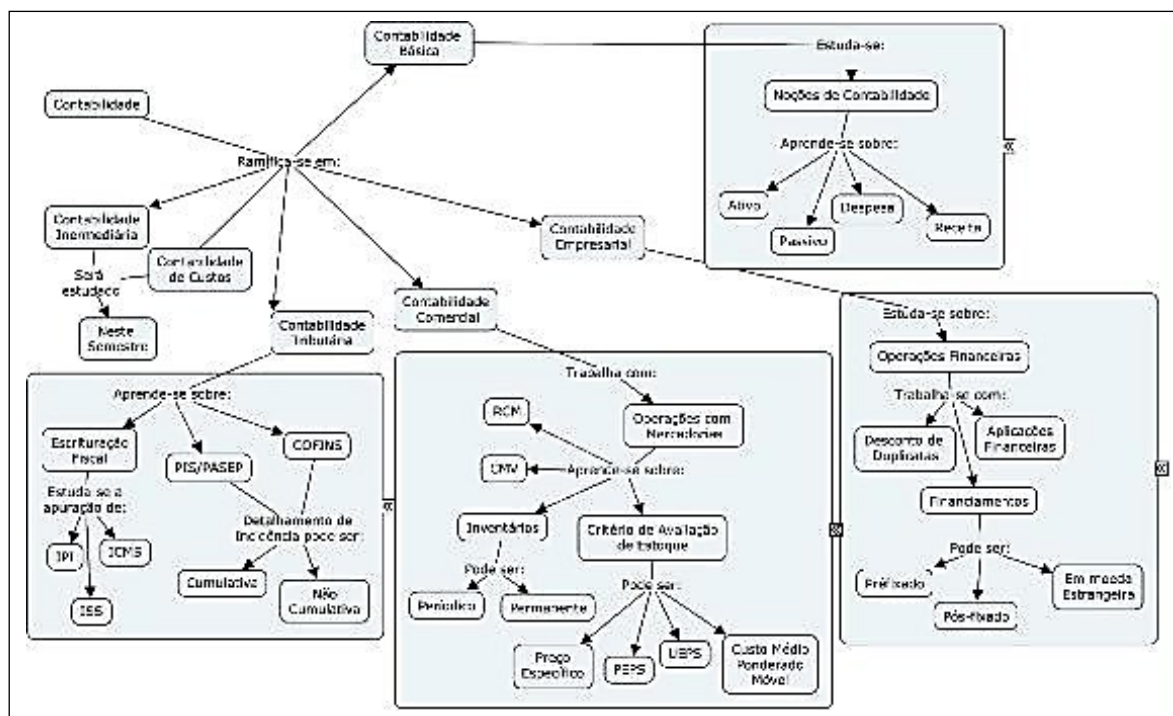
Como atividade inicial, foi apresentada a metodologia de mapas conceituais, por meio de um texto específico. Nessa ocasião, realizou-se uma leitura conjunta em sala de aula para a compreensão do assunto. Terminada a leitura, foi proposto fazer um mapa conceitual no quadro branco com um tema conhecido de todos. Um aluno sugeriu que se realizasse a elaboração de um mapa contemplando o tema contabilidade, com o que os demais alunos concordaram.

Solicitou-se aos alunos que fossem indicando palavras (conceitos) relacionadas à disciplina de Contabilidade. Desse modo, fez-se um rol no quadro, com um conceito abaixo do outro, por ordem de indicação. No quadro, foram traçados retângulos e, juntamente com os alunos, foram sendo colocados os conceitos dentro de cada figura, conforme eles compreendiam que houvesse ligação. Depois, solicitou-se que designassem verbos, preposições ou outros elementos linguísticos que relacionassem um conceito a outro, ou seja, que servissem de ponte para interligar os conceitos, frisando que o mesmo conceito poderia se interligar a mais de um conectivo e também a mais de um conceito. Fizemos essas ligações utilizando setas.

Depois de realizada no quadro a construção do mapa conceitual sobre a disciplina de Contabilidade, propôs-se que o mapa fosse realizado por meio da ferramenta *CmapTools*. Mostrou-se como mudar as formas geométricas, as cores e o *layout*. Observou-se que os alunos utilizaram criatividade, apresentando estilos diferentes de mapas, com cores e formas diversificadas. Nesse sentido, os alunos se expressaram, como relatado por A06: “podemos fazer nosso mapa conceitual personalizado, mesmo que tenhamos o mesmo tema gerador de uma turma toda”. Quanto à exportação e inserção para o *word*, houve necessidade de demonstrar mais de uma vez, inclusive de formas distintas, pois alguns alunos sentiram dificuldades no primeiro momento. Nessa ocasião, percebeu-se que novos conceitos foram adicionados, juntamente com novos conectivos.

Conforme já mencionado, construiu-se o mapa conceitual sobre a disciplina Contabilidade (FIGURA 3) em conjunto com os alunos.

**Figura 3** – Mapa conceitual do tema gerador Contabilidade



Fonte: Do arquivo dos autores.

Considerando-se que a aplicação dos mapas conceituais e a utilização do *software CmapTools* foi efetiva, pode-se destacar os relatos de alguns alunos que participaram da atividade no laboratório. **A27** fez o seguinte relato:

Ao trabalhar com o software *CmapTools*, encontrei facilidade em fazer mapas conceituais, pois sua linguagem é de fácil entendimento, inclusive para exportar o Mapa Conceitual para o *word*. Por isso pretendo continuar usando o Programa para futuras apresentações, palestras ou planejamentos que eu venha a desenvolver.

Por sua vez, **A06** enfatizou o seguinte: “Não foi difícil, mas, como não faz parte do meu dia a dia, tive que me adequar a esse mecanismo que eu conhecia, no entanto, não utilizava”. Com relação à dificuldade encontrada para exportar para o *word*, argumentou: “No primeiro instante, para exportar para o *word*, parecia ser difícil; mas, seguindo as dicas da professora [...], se tornou simples”. Quando indagado se o mapa conceitual serviria de alguma forma para aplicação no seu dia a dia, quer no campo profissional, acadêmico ou pessoal, **A06** relatou: “Sim, ele se transformou em base para idealizar projetos tanto no campo profissional como pessoal. Exatamente para alcançar metas, utilizando o *CmapTools* tenho a noção do que vou precisar fazer para chegar na meta final”.

Por outro lado, **A43** deixou o seguinte comentário: “Apesar de ter sido algo novo, pois nunca tinha usado esse tipo de programa antes, achei fácil. Cometi alguns erros no início mas logo peguei o jeito. O programa é de fácil aprendizado e basta alguns minutos de prática para se familiarizar”. Com relação à dificuldade encontrada para exportar para o *word*, este aluno mencionou: “Sim, não estava acertando fazer a exportação; então, mandei um *print* da tela para a professora, que logo me orientou e consegui fazer”. E, quando questionado se a atividade serviria para o seu dia a dia, relatou: “Foi de fácil compreensão, servirá para meu dia a dia e para o campo profissional também, tanto que já o usei no meu serviço para organizar e traçar uma meta de alcance de objetivos da empresa. Ficou dinâmico e muito profissional”. O aluno deixou a seguinte sugestão: “Atividades desse tipo deveriam ser estendidas por mais tempo”.

Por sua vez, **A34** destacou o seguinte:

O software *CmapTools* é uma ferramenta gráfica importante para desenvolvimento dos trabalhos em gerenciamento. De fácil entendimento para manuseio, ele nos auxilia em montar conceitos sobre determinados trabalhos no dia a dia. A exportação de arquivos criados no *CmapTools* é de fácil entendimento, pois existem vários formatos para exportação, tais como *word*, *pdf*, imagem etc., o que nos permite trabalhar com esses arquivos em ambientes fora do *CmapTools*. Contudo, aprender a manusear o software *CmapTools*, sempre terá bastante relevância no conhecimento desse programa, pois servirá não só como estudo acadêmico, mas também como ferramenta útil no ambiente de trabalho e em qualquer outra atividade em que haja necessidade desse *software*.

Já **A09** disse o seguinte: “O software *CmapTools* é fácil e podemos fazer o download em nosso computador em casa. Na hora de exportar para o *word* a princípio sim, tive um pouco de dificuldade, mas com a prática hoje não tenho mais”. Quando questionada se seria de valia para sua aplicação no dia a dia, a aluna disse:

Sim, principalmente no campo profissional, podemos utilizar para vários fins: elaboração de organograma, distribuições de tarefas, plano de ação entre outros, que variam de acordo com a necessidade e criatividade de cada um. O *CmapTools* permite ao utilizador construir, navegar e partilhar modelos de conhecimento representados como mapas conceituais. Permite ainda, além de outras tantas possibilidades, construir mapas no seu computador, etc., ressaltando que o mesmo é gratuito.

O aluno **A22** expôs o seguinte:



Achei fácil. Fiquei surpreendida comigo mesma, pois pelo motivo de não conhecer o *software* cheguei a imaginar que fosse ter dificuldade na aprendizagem e elaboração do trabalho e pelo contrário achei muito fácil e interessante a maneira e as opções que temos disponível para manuseio deste. Não encontrei dificuldades e consegui fazer a exportação com facilidade.

Quando indagado se o mapa conceitual serviria de alguma forma para aplicação no seu dia a dia, quer no campo profissional, acadêmico ou pessoal, o aluno falou: “Acredito que sim, podemos adaptar caso necessário para facilitar algumas atividades no dia a dia. Como por exemplo agenda e informações em qualquer campo”. O aluno **A22** ressaltou como ponto relevante na atividade: “Facilidade para o aprendizado, pois é um programa de fácil utilização e de utilidade em diversos campos de nossa vida”.

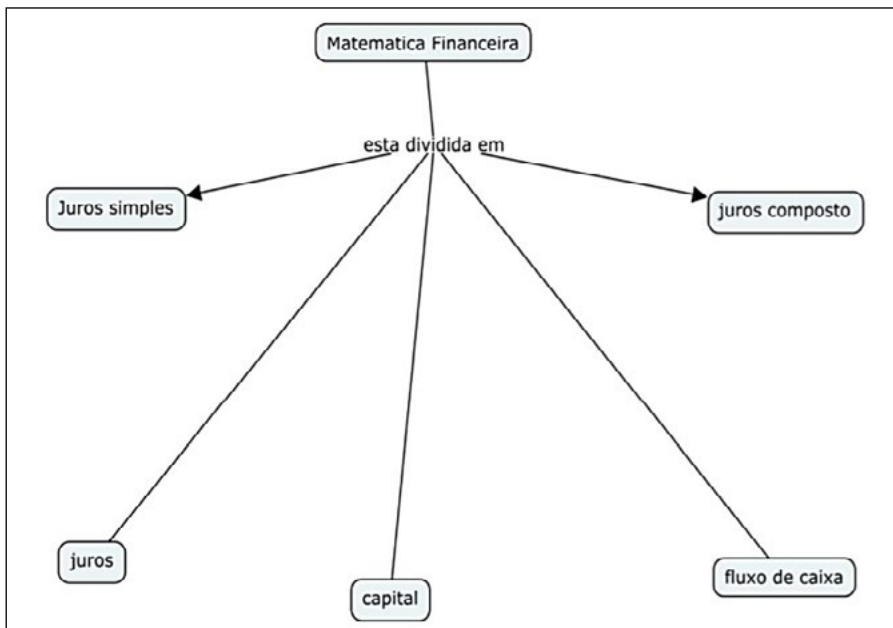
Por fim, **A18** relatou: “No início foi um pouco complicado, mas depois das explicações começamos a ter uma visão mais ampla da construção do mapa conceitual. Para fazer a exportação para o *word* não achei complicado, pois o processo é bem simples”. Quanto ao fato de vir a utilizar o *software CmapTools* no seu dia a dia, o aluno enfatizou: “Sim, pois é utilizado para fazer a autoria dos mapas conceituais, em que o usuário desenvolve toda a elaboração e criação dos mapas”. O referido aluno ressaltou: “É importante saber utilizar esta ferramenta, pois facilita no desenvolvimento e aplicação do mapa conceitual, pois a ferramenta é facilmente aplicada em nosso cotidiano”.

Após o desenvolvimento da atividade, os alunos foram orientados a produzir individualmente, ou em grupo com no máximo 4 integrantes, a construção de um mapa conceitual sobre o tema gerador Conceitos de Matemática Financeira. Esses mapas foram enviados pelos alunos por *e-mail* e armazenados em uma pasta específica para analogias posteriores.

Após o recebimento de todos os mapas elaborados pelos alunos, foram realizadas comparações, analisando as evoluções ocorridas. Observou-se que alguns alunos tiveram noção limitada do que seria explorado na disciplina de Matemática Financeira. Quanto à utilização do *software CmapTools*, percebeu-se que a maioria não teve dificuldade no seu manuseio, o que favoreceu o desenvolvimento da proposta de trabalho.

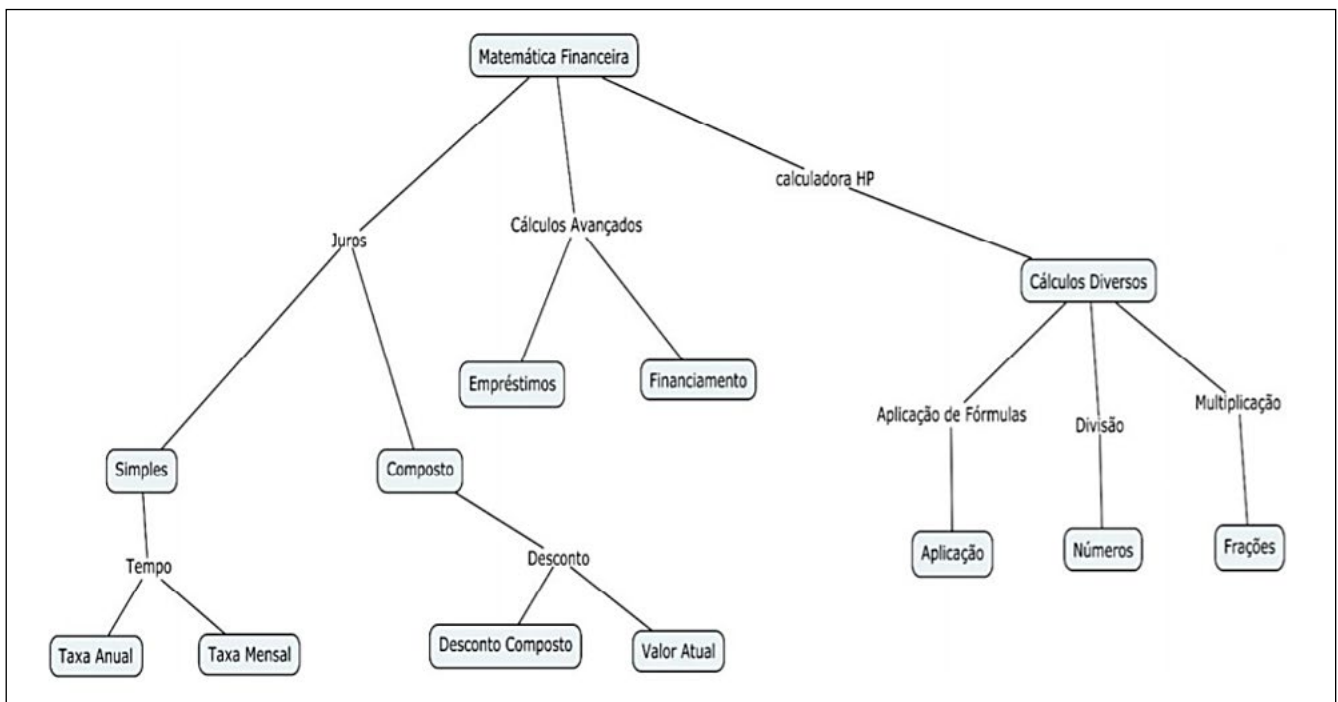
Como ficou determinado, em outro momento os alunos produziram novo mapa conceitual, contemplando os novos conceitos explorados nas aulas anteriores. Assim, foram repassadas a eles as orientações necessárias para a atividade. Com base nas orientações recebidas, os alunos elaboraram os seus mapas. Para elucidação, apresentam-se, a seguir, alguns mapas conceituais produzidos por dois alunos, “antes e depois” de a disciplina Matemática Financeira ter sido ministrada. Os mapas conceituais apresentados nas Figuras 4, 5, 6 e 7 trazem, respectivamente, os excertos dos alunos, nos quais relatam as suas percepções relacionadas à construção do conhecimento.

**Figura 4** – Primeiro Mapa Conceitual do tema gerador Matemática Financeira, elaborado por A28.



**Fonte:** Do arquivo dos autores.

**Figura 5** – Segundo Mapa Conceitual do tema gerador Matemática Financeira, elaborado pelo aluno A28.



**Fonte:** Do arquivo dos autores.

O referido aluno deixou a seguinte contribuição no seu relatório:

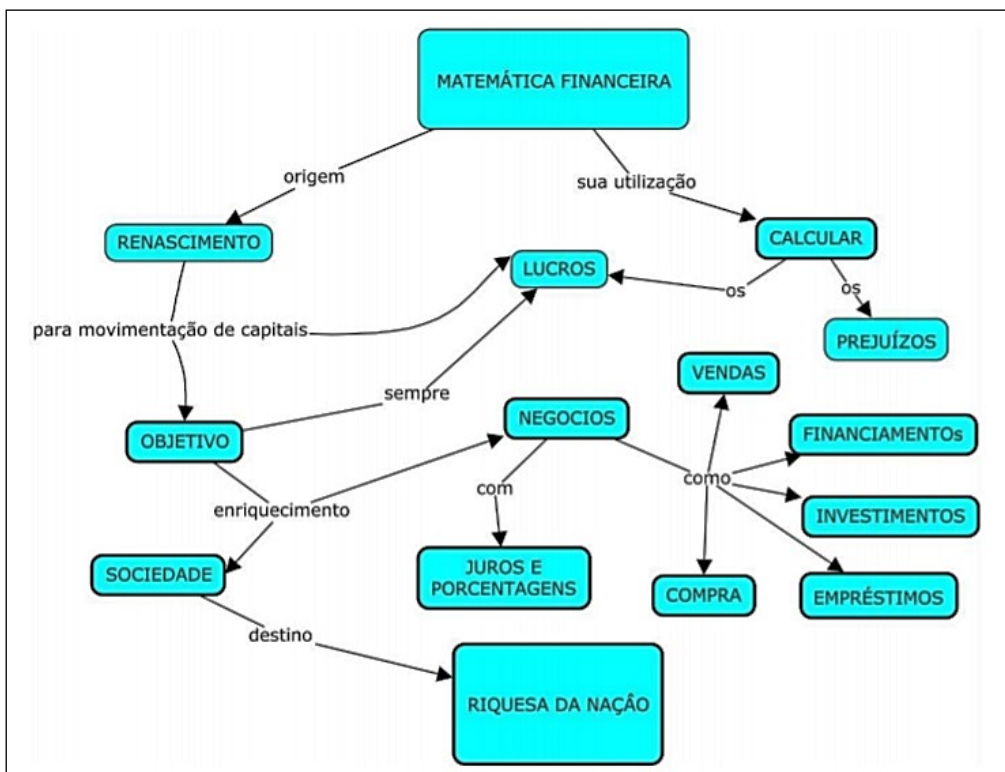
Esta atividade foi de grande valor para desenvolver o conhecimento sobre a matemática financeira e neste mapa conceitual podemos visualizar melhor as suas subdivisões e campos de aplicações. Onde poderemos aplicar em nosso dia a dia as diversas situações que passamos, bem como a aplicação de juros simples e compostos, que durante a

compra de um bem não sabíamos as fórmulas e quanto de juros eram aplicados nas compras realizadas. Dessa forma podemos constatar que ao realizarmos as compras os juros são cobrados de forma composta ou seja juros sobre juros. Contudo não só o mapa conceitual mas todas as atividades praticadas para obtenção de nota foram de grande valor para o aprendizado dos alunos (A28).

Tavares (2007, p. 8) corrobora, dizendo que “a existência de grande número de conexões entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema considerado”, o que pode ser visualizado por meio do antes e do depois do que foi apresentado pelo aluno A28, pois o seu primeiro mapa tinha poucos conceitos e conexões.

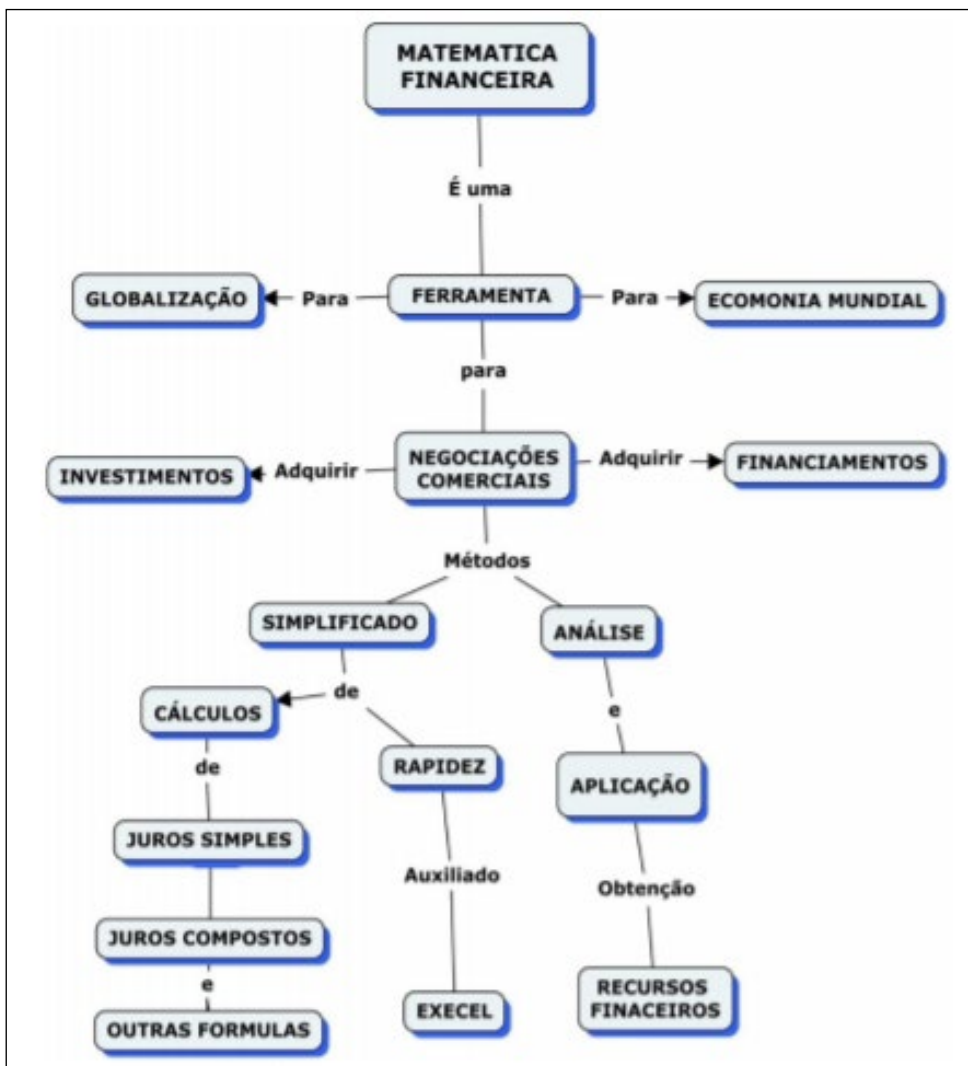
A Figura 6 apresenta o primeiro mapa elaborado por outro aluno, A06, e a Figura 7, o seu segundo mapa.

**Figura 6** – Primeiro Mapa Conceitual do tema gerador Matemática Financeira, de A06



Fonte: Do arquivo dos autores.

Figura 7 – Segundo Mapa Conceitual do tema gerador Matemática Financeira, de A06



Fonte: Do arquivo dos autores.

Em conformidade com a sua percepção relacionada à elaboração dos mapas, o aluno A06 apresentou o seguinte argumento:

No 2º Mapa Conceitual, a construção foi mais esclarecedora em relação ao 1º Mapa Conceitual, devido a disciplina Matemática Financeira já ter sido aplicada em sala de aula e no laboratório de informática. Dessa forma no mapa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, no qual ambos se modificam e os conceitos aparecem dentro de caixas, enquanto as relações entre eles são palavras específicas através de ligação nos arcos. Enfim, este método se torna dinâmico principalmente, para adquirir criatividade, estimular o pensamento e evolução, tanto na vida pessoal quanto profissional.

Os desenvolvimentos dos mapas conceituais revelaram um aprimoramento considerável dos alunos relacionado à atividade. Foram observados termos que inicialmente não figuravam nos mapas, tais como Desconto Composto, Valor Atual, Aplicações, Excel, que passaram a fazer parte no segundo, provando que houve algum acréscimo de conhecimentos. Dessa forma, pode-se detectar que a ferramenta pode auxiliar na aprendizagem dos alunos.

Com relação à prática pedagógica de ensino utilizada no laboratório de informática (construção do mapa conceitual), momento no qual os alunos utilizaram o software CmapTools,

foi lançado a eles um questionamento indagando se, na percepção deles, a atividade ajudou de alguma forma o seu aprendizado. Os alunos apresentaram resposta por escrito: 23,1% disseram ter ajudado, e 76,9% mencionaram ter ajudado muito.

Com base em tais respostas, pode-se constatar que, de fato, a atividade auxiliou o aprendizado do aluno. Esse resultado corrobora a visão dos autores Malucelli e Costa (2003), Borges e Alencar (2014) e Santos (2008), os quais defendem que a aplicação de metodologias diferenciadas de ensino e de aprendizagem desperta interesse e incentiva os alunos a procurarem novos conhecimentos por meio da participação efetiva nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse contexto, percebe-se que é importante a utilização dos recursos tecnológicos. O trabalho no laboratório de informática para a elaboração de mapas conceituais despertou nos estudantes o interesse em aprender. Entendeu-se que a utilização da ferramenta *CmapTools* foi significativa para os alunos, fato também constatado nos relatórios dos participantes quando argumentaram que foi de fácil entendimento, exploração e favoreceu a compreensão dos conceitos dos conteúdos estudados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do trabalho realizado, que apresentou resultado positivo do ponto de vista da aplicabilidade de metodologia ativa por meio da utilização do *software CmapTools*, pode-se afirmar que os mapas conceituais podem favorecer os processos de ensino e de aprendizagem. Percebeu-se que, ao longo do desenvolvimento das atividades de elaboração de mapas conceituais relacionados a conteúdo do curso de Ciências Contábeis, houve demonstração de interesse, por parte dos estudantes, em aprender, conforme expressaram em seus relatos. Ademais, destaca-se que houve um impacto positivo na vida acadêmica dos participantes da pesquisa.

A ferramenta *CmapTools* foi de fácil compreensão e aceitação por parte dos alunos. A sua utilização poderá ser aplicada em situações cotidianas, nas mais variadas atividades, quer acadêmicas, quer profissionais. Desse modo, pode-se sugerir que mapas conceituais são uma via para a promoção da aprendizagem significativa e, conseqüentemente, da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias Ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**. 2014. Disponível em: <[http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014\\_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf](http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2015.

DUTRA, Í. M., FAGUNDES, L. C. ; CANAS, A. J. Un Enfoque Constructivista para el Uso de Mapas Conceptuales en Educación a Distancia de Profesores, 2004. In: **CMC - First International Conference on Concept Mapping**, Pamplona, Navarra – Espanha, 2004.



DUTRA, Í. M. et al. Blog, wiki e mapas conceituais digitais no desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental. **Novas tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, 2006.

FARIA, W. **Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação**. São Paulo: EPU, 1995.

MALUCELLI, Vera Maria Paz Pinto; COSTA, Reginaldo Rodrigues da. **Inovações metodológicas e instrumentais para o ensino de ciências e matemática**. Curitiba: IBPEX, 2003.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **Cadernos do Aplicação**, 11(2): 143-156, 1998. Revisado novamente em 2012. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreiramapas.port.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2019.

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Editora Moraes, 1982.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan-jun. 2010. Disponível: <<http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/Teoriasubjacenteaosmapasconceituais.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2015.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 1996. Tradução para o português de Carla Valadares, do original Learning how to learn.

NOVAK, Joseph; GOWIN, Bob. **Learning How to Learn**. New York: Cambridge University, 1984. 216 p.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa** v.5, n.1, p. 9-29,, Ponta Grossa, jan.-jun. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.uepg.br>> Acesso em 20 jun. 2015.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp. **A Aplicação de Modelos Matemáticos em Situações-Problema Empresariais, com Uso do Software LINDO**. 2009. Tese de doutorado – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SANTOS, Júlio Cesar Furtado dos. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. 1ª Ed. Porto Alegre: Mediação, 2008

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**; Ano 04, vol. 12, 2007. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/2007ConstruindoMC.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2015.

# O ENSINO DE BIOLOGIA E O USO DO APLICATIVO *PLANTSAP*: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Diógenes Gewehr<sup>1</sup>  
Fabrício Agostinho Bagatini<sup>2</sup>  
Samai Serique dos Santos Silveira<sup>3</sup>  
Simone Beatriz Reckziegel Henckes<sup>4</sup>

**Resumo:** Este capítulo baseia-se em uma fábula para descrever uma atividade realizada na disciplina de Biologia em um espaço não formal. Tem como objetivo relatar uma experiência pedagógica com o uso do aplicativo *PlantSnap*. Os estudos teóricos de botânica foram aprofundados com o uso da tecnologia, no intuito de propiciar aos estudantes uma aprendizagem diferenciada e mais significativa. Por meio do aplicativo instalado no *smartphone*, foi possível o registro fotográfico das plantas para posterior identificação em sua base de dados. A atividade envolveu 70 estudantes do 4º ano do Ensino Médio Técnico de um Instituto Federal, os quais demarcaram e acompanharam pequenos espaços em uma área verde nas proximidades do local. Nas narrativas dos estudantes, registradas em seus relatórios de campo, foi possível verificar que perceberam na prática como acontece a sucessão dos vegetais. Embora o período de observação tenha ocorrido em apenas alguns meses, relatam ter sido o suficiente para compreenderem o processo de evolução e desenvolvimento das plantas. Destacaram também a tecnologia como um atrativo, tornando-se um diferencial quanto ao modo de aprender o conteúdo.

**Palavras-chave:** Estratégia de ensino. Ensino de Biologia. Botânica. Tecnologia. Aplicativo *PlantSnap*.

## INTRODUÇÃO

### O semear

Era uma vez... Espera. Há algo de errado no início dessa escrita. Ou talvez não. Por acaso um texto científico não pode começar com “era uma vez”? E, desde quando, um conto de fadas, ou uma fábula, que inicia dessa forma não pode ter sua cientificidade? Muitos são os manuais ou diretrizes que procuram explicar ou indicar caminhos de como se deve começar um artigo científico ou, até mesmo, qual o estilo de linguagem mais apropriado a ser utilizado. Entretanto, cientificamente, esquecemos que a ciência tem a função de se fazer compreensível a doutos e leigos. Estamos em um tempo em que “a escrita parece ter se distanciado da vida. Pelo menos neste mundo acadêmico que habitamos e que aparenta ter construído um mundo próprio, com suas próprias regras, sua própria vida, às vezes sombria, apagada, esquiva, de costas para

- 1 Doutor em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), campus Venâncio Aires e professor da rede pública de Lajeado/RS. diogenes.gewehr@universo.univates.br
- 2 Doutorando em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Docente em História da Rede Municipal e Estadual de Ensino de Capitão/RS. Bolsista PROSUC/CAPES. fabriciobagatini@hotmail.com
- 3 Doutoranda em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Bolsista CAPES. sserique@hotmail.com
- 4 Doutoranda em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Bolsista integral PROSUC/CAPES. simone.henckes@universo.univates

o mundo da vida” (KOHAN, 2015, p. 20). Dessa forma, devemos vislumbrar na escrita uma maneira de quebrar as barreiras existentes, a fim de aproximarmos as regras impostas pela academicidade científica com os espaços onde esta se faz presente, mas, diversas vezes, não é aceita, discutida ou até mesmo compreendida. Portanto, ousadamente, iniciamos este escrito, sem perder sua cientificidade, por meio de uma fábula. Mas, caro leitor, o desafiamos a lê-lo na sua forma “para sentir seu tom e estilo” (KOHAN, 2015, p. 67) e tudo o mais o que tem a dizer.

Era uma vez, no distante vale do Durance, uma terra desolada e seca que, por algum motivo, deixou de ter seus córregos límpidos e seu verde corriqueiro. Neste local, em meio ao vilarejo em ruínas e casas aglomeradas como vespeiros, residia um camponês solitário que, todas as noites, desde que perdera seu único filho e esposa, cautelosa e sabiamente realizava a seleção de sementes. Uma a uma as examinava como se, microscopicamente, seu olhar fosse capaz de contemplar a fertilidade de cada broto a germinar nas pequenas amêndoas embrionárias de carvalhos, faias, bordos, salgueiros e bétulas. Nem bem o sol raiava no horizonte, o solitário camponês guiava suas ovelhas montanha acima e, por onde passava, com o auxílio de seu cajado, pequenos sulcos abria na terra onde ia depositando as sementes na esperança de que o tegumento eclodisse de sua dormência fértil.

Algumas sementes pereceram antes mesmo de desabrocharem. Outras, mal e mal o broto saía da terra, já eram devoradas pelas intempéries do tempo ou até mesmo por roedores que se aventuravam pelo vale em busca de comida. Grande parte germinou e em árvores se transformou. Dessa forma, ao longo da vida, paciente e repetidamente, o camponês exercia sua tarefa de sementeiro. Fazia de seu vale infértil, uma sementeira de florestas, e, com o passar dos anos e estações, as sementes carinhosamente escolhidas transformaram-se em gotas únicas em meio ao oceano verde.

Pouco a pouco, o lugar foi recobrando a vida de outrora, casas foram construídas e novamente habitadas, a água voltou a verter das fontes alimentadas pelas chuvas e neve retidas pela floresta. Pássaros voltaram a gorgolejar seus trinados no alto das árvores, e a sinfonia emanada destes misturava-se com os demais sons e vozes de animais e crianças livres a brincar. Dos novos habitantes, poucos foram os que souberam da existência solitária do camponês, mas, quando Giono (2018) resolveu contar sua história, muitos foram os que agradeceram a sensibilidade de Elzéard Bouffier, pois esse era seu nome.

Quando considero que um único homem, reduzido a seus meros recursos físicos e morais, foi capaz de transformar um deserto em uma terra de Canaã, penso que, apesar de tudo, a condição humana é admirável. Mas quando faço a conta de quanta constância na grandeza de alma e de persistência na generosidade foram necessárias para obter esse resultado, sou tomado de um imenso respeito por aquele velho camponês sem cultura que soube levar a cabo essa obra digna de Deus (GIONO, 2018, p. 37).

Por meio dessa fábula, alguns podem se questionar o porquê de plantar uma árvore, outros podem ver no gesto do camponês uma atitude nobre e uma contribuição sem igual para as gerações vindouras. O importante é deixarmos claro que “cada árvore é a revelação de um habitat, cada uma delas tem cidadania num mundo específico. [...] Há árvores que têm uma personalidade, e os antigos acreditavam mesmo que possuíam uma alma” (ALVES, 1984, p. 13). Destarte, trabalhar com a botânica no espaço escolar e fazer com que os educandos se sensibilizem com o meio ambiente e passem a compreender que não só fazem parte dele, mas são um dos seres vivos em meio a milhares de outros e que, assim como nós, humanos, cada ser, por mais minúsculo ou grande que seja, é portador de uma cidadania em meio a mundos específicos, que possui personalidade, nome identificatório e sente o que ninguém mais é capaz de sentir.

Sim, era uma vez um camponês solitário chamado Élzeard Bouffier, que, pacientemente, selecionava as melhores sementes para serem plantadas. E sim, há os que seguem seu exemplo em várias partes do mundo, assim como, num processo inverso, outros são os que dedicam suas vidas a estudar e contemplar as plantas que, de forma natural ou pela intervenção humana, nascem, crescem e impõem-se no espaço geográfico ávidas por apresentarem seus tons e semitons, suas mutações estacionais, a intensidade de cores, texturas, formatos e aromas de suas flores e frutos.

E, se uma árvore, conforme Alves (1984), é portadora de sentimentos, os que a contemplam devem, de forma única ou múltipla, perceber-se desses sentimentos. Ao observarmos um arvoredo ou a solidude de uma árvore, não podemos deixar de incluir nossa própria vida nesse gesto, pois “não se pode separar a vida de seus ensinamentos. Não se pode separar a vida daqueles que aprendem do que aprendem, mas tampouco se pode separar sua própria vida do que eles mesmos ensinam” (KOHAN, 2015, p. 113). Pensando nisso, por que não transformarmos uma aula de botânica em um momento de aproximação de vidas tão diferentes, mas que, ao mesmo tempo, se complementam, já que uma depende da outra. O ser humano necessita do processo fotossintético realizado pelas árvores a fim de respirar, e as árvores, por sua vez, necessitam do ser humano para serem preservadas, pois, em meio a sua imponência, são frágeis perante a “cegueira botânica” (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002) de nós, seres humanos.

A fábula narrada e suas reflexões nos proporcionaram a escrita deste capítulo, que tem por objetivo relatar uma experiência pedagógica com um aplicativo para *smartphone*, o *PlantSnap*. A prática foi realizada em uma turma do 4º ano do Ensino Médio Técnico de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFSul), sendo desenvolvida na disciplina de Biologia com ênfase na temática botânica, em um espaço não formal<sup>5</sup>, mais especificamente, uma área verde localizada próxima ao educandário. Procuramos desenvolver o olhar sensível dos educandos para as espécies de plantas, de modo que pudessem observar com detalhes, em seu ambiente natural, o desenvolvimento e a sucessão dos vegetais ao longo das estações, contemplando os elementos fornecidos pela própria natureza.

## O germinar

Francesco Tonucci representa, em uma de suas charges, Frato e sua turma em um espaço não formal, a floresta, e sua professora explicando as partes de uma árvore tendo por base um painel. Na charge, crianças em um semicírculo, atentas, observam, não se sabe ao certo se é a professora a dizer “hoje vou explicar-vos o que é uma árvore de baixo para cima: as raízes, o tronco...” ou se as árvores que estão ao fundo, imaginando como elas são de verdade (Fig. 1).

---

5 No decorrer do escrito, abordaremos espaços não formais, porém nos referimos ao ensino e à aprendizagem que ocorrem nesses espaços. Para conceituar os espaços não formais, destacamos a ideia de Jacobucci (2008), que os define como ambientes externos das escolas, universidades, institutos federais, que agregam e fortalecem os ensinamentos da educação formal. Para Cazelli (2005), são exemplos os museus, centros de ciências, planetários, museus de história natural, zoológicos, jardins botânicos, parques, áreas verdes, lagos, entre outros. Esses locais, diferentes da sala de aula, acabam despertando a curiosidade do estudante, desenvolvendo o olhar sensível sobre o ambiente e, da mesma maneira, potencializando a argumentação e o senso crítico.



**Figura 1.** Charge de Francesco Tonucci



Fonte: <http://themaeducando.blogspot.com/2012/06/charge-de-frato-pseudonimo-de-francesco.html>

A crítica por detrás da charge é que distancia-se a temática a ser estudada da vivência cotidiana. Ora, uma vez estando em meio à floresta, a professora poderia ter-se utilizado das plantas aí existentes para demonstrar as partes que as constituem. Não somente isso, mas também as diferentes texturas, cores, aromas, frutos, folhas e as simbioses existentes entre elas. Poderia demonstrar que cada uma é portadora de uma cidadania, um ser único em meio à imensidão verde, assim como nós somos únicos entre a multidão.

Contudo, há que se observar que a aprendizagem proporcionada ao personagem Frato não é exclusiva de uma charge, visto que se faz presente em muitos espaços escolares. O estudo da botânica – e aqui, antes de mais nada, é preciso abrir um parêntese explicativo: trata-se do ramo da Biologia que se preocupa em estudar as características dos vegetais, sua fisiologia, morfologia e anatomia – é apresentado de “forma fragmentado e descontextualizado” (BATISTA; ARAÚJO, 2015, p. 110), muitas vezes se reduzindo “à mera descrição de estruturas” (PERTICARRARI; TRIGO; BARBIERI, 2011, p. 01). Dessa forma, o que percebemos é que o estudo da botânica, oferecido no modelo convencional de ensino, muitas vezes está desvinculado da realidade da escola e da comunidade e, por “conter termos científicos e conteúdo de difícil compreensão, acaba se tornando exaustivo, desmotivador e desinteressante para os estudantes, ocasionando um baixo índice de aprendizagem e tornando-se uma questão preocupante” (BATISTA; ARAÚJO, 2015, p. 110).

“Mas de que te serve saber botânica?”. Com esse título, Salatino e Buckeridge (2016) escrevem um artigo sobre a importância do conhecimento sobre a botânica, uma prática muito comum na época imperial, quando o conhecimento sobre as plantas era elegante e uma demonstração de bom gosto. Contudo, com o passar do tempo, acabamos por criar uma espécie de cegueira: vemos as plantas que nos rodeiam, mas, ao mesmo tempo, não as conhecemos, não sabemos da sua importância no seu habitat, o quanto interagem entre si e conosco, as suas contribuições para nós, seres humanos, e as transformações que elas passam ao longo das estações.

A partir dessas concepções, Wandersee e Schussler (2002) criaram o termo “cegueira botânica”, e estão se referindo não só à incapacidade que temos em reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano, mas também à dificuldade que possuímos para perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas, visualizando-as como seres inferiores aos animais e imerecedores de atenção e conhecimento (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Ainda, para os autores, a cegueira botânica que persiste nos espaços escolares e na sociedade pode ser drástica:

O desconhecimento sobre a importância das árvores nas florestas e nas cidades pode levar a população a deixar de se importar com o meio ambiente, o que nos colocaria no rumo de destruição dos biomas, levando os animais e a nós mesmos à extinção, pois só vivemos neste planeta porque as florestas estabilizam a biosfera, sequestrando carbono e produzindo o oxigênio que respiramos (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, s/p.).

Os autores também salientam que se faz necessário dar uma nova guinada no estudo da botânica, pois, se continuar da forma como está, todos saímos perdendo: os estudantes, na medida em que aprendem um estudo botânico e biológico mutilado; a sociedade, na medida em que questões associadas a mudanças climáticas e ambientais exigem forte conscientização e colaboração de todos; e, por último, a própria ciência, pois “a bagagem de conhecimentos oriunda dos Ensinos Fundamental e Médio influi sobremaneira na atitude e tomada de decisões dos pesquisadores” (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, s/p.).

Talvez o que se faz necessário no espaço escolar seja a presença de Elzéards Bouffiers, não no sentido de saírem semeando a fim de que florestas surjam, mas terem o olhar aguçado, perspicaz e futurista deste para que semeiem em cada ser que por aí passa a importância da botânica, das plantas e destas como seres únicos e portadores de cidadania. Que, assim como Elzéard Bouffier, saiam de seus espaços formais para percorrerem caminhos outros, caminhos na floresta.

Sair do espaço formal e levar os educandos para um espaço não formal, no caso, onde as plantas estão inseridas, é aproximá-los do seu entorno, do seu cotidiano, permitir que ampliem seu olhar e passem a enxergar aquilo que até então não lhes fazia sentido, que sabiam que existia, mas, ao mesmo tempo, não viam, pois não tinha importância alguma. É dar um significado diferenciado e permitir ver o diferente sobre o já existente, é ampliar e traçar um novo olhar sobre o que nos indaga. O olhar como um convite ao ver. “O convite vem antes chamar-nos à difícil arte de olhar, para além do que se vê, aí onde algo de invisível se guarda” (COSTA, s/d, p. 9).

Um convite. Mais do que uma estratégia de ensino a embasar o planejamento sobre o estudo de botânica e a sucessão de plantas em seu habitat natural, foi feito um convite aos estudantes do 4º ano do Ensino Médio Técnico de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFSul). Após estudarem os conceitos básicos sobre botânica, dirigiram-se aos fundos do *campus* e demarcaram um espaço a fim de acompanhar as modificações das plantas, bem como a catalogação destas, ao longo de um determinado tempo. Para realizar a identificação das espécies botânicas, fez-se uso do banco de dados do aplicativo gratuito *PlantSnap*.

Os aplicativos são ferramentas que podem ser acessadas em *smartphones* e *notebooks*, também conhecidos como *softwares* ou popularmente denominados de programas. Podem contribuir para a realização de aulas diferenciadas, ajudando a estimular a curiosidade dos estudantes, melhorar seus rendimentos escolares e torná-los protagonistas da aprendizagem (CONCEIÇÃO, 2018).

Ao realizar pesquisas sobre o aplicativo *PlantSnap*, notamos que, embora seja disponibilizado em vários idiomas, há pouco material científico que de fato explora suas funções ou até mesmo suas aplicações no campo educacional. Nesse viés, percebemos a relevância deste capítulo, uma vez que irá gerar fomento sobre este tema.

Destacamos que a utilização de aplicativos como recursos pedagógicos leva-nos a pensar em uma proposta de trabalho em que os estudantes possam compreender o meio em que vivem e, dessa forma, consigam promover e buscar uma aprendizagem mais significativa (SANTOS; ROSA, 2016). Neste caso, em específico, utilizamos o *PlantSnap*, um aplicativo que possibilita a identificação de diferentes espécies de plantas. A base de dados funciona como um imenso dicionário vegetal a oferecer resultados instantâneos. O aplicativo “reconhece muitas das plantas ou árvores que você encontra e ajuda amantes de botânica a identificar plantas de forma divertida” (PLANTS NAP, 2019). Segundo seus desenvolvedores,

o *PlantSnap* funciona em todos os países e foi traduzido para 30 idiomas! [A] base de dados foi atualizada e agora tem mais de 500.000 espécies. O algoritmo [...] tem 94% de precisão. Com o *PlantSnap*, você se conecta com a natureza à sua volta e aprende sobre as plantas da região ou navega na [...] galeria para descobrir plantas novas e exóticas. O *PlantSnap* também vem com um mapa de plantas próximas para ajudar você a sair e explorar. O *PlantSnap* é alimentado através de uma aprendizagem profunda e inteligência artificial, o que significa que aprende realmente e melhora a cada imagem que lhe fornecemos (APPSTORE, 2019, texto digital).

Tal prática pedagógica foi apenas uma semente, a exemplo de Elzéard Bouffier, no vale do Durance. Mas, quem sabe, ela possa germinar e servir de exemplo a outros mais interessados em evitar as “cegueiras botânicas” que insistem em persistir.

## METODOLOGIA

### O cultivar

O escrito apresenta abordagem qualitativa, uma vez que visa à qualidade dos fatos e fenômenos, como justifica Martins e Ramos (2013, p. 123-124), os quais destacam que esse tipo de pesquisa atua com base nos “significados, razões, desejos, crenças, valores, atitudes e outras características subjetivas próprias do ser humano que não podem ser limitadas à variáveis numéricas”.

Para as discussões dos resultados, optamos pela utilização de vinhetas. Hoelz e Bataglia (2015, p. 65) consideram vinhetas como espaços para os sujeitos “definirem uma dada situação em seus próprios termos, enfatizando a capacidade desta técnica para explorar sistemas de crenças subjetivas dos participantes”. Nesse sentido, trechos significativos das narrativas dos estudantes foram recortados dos relatórios para análise neste estudo. Salienta-se que esses excertos não foram alterados, ou seja, foram transcritos literalmente.

Acreditando em práticas pedagógicas que tornem o ensino mais envolvente e significativo, bem como diante de um novo universo tecnológico que se institui gradativamente na era contemporânea, idealizamos uma saída de campo em um espaço não formal, tendo como ferramenta o aplicativo *PlantSnap* instalado nos *smartphones* dos estudantes. Inicialmente, foram desenvolvidos, na disciplina de Biologia, os conceitos iniciais de botânica, com três turmas do 4º ano do Ensino Médio Técnico de um *campus* do IFSul, totalizando 70 estudantes. O professor de Biologia teorizou as etapas da sucessão das plantas e solicitou aos estudantes que observassem, na prática, como ocorrem algumas modificações delas no ambiente natural. A

sucessão das plantas, também chamada de sucessão dos vegetais (ou ainda sucessão ecológica, em um contexto maior), é um conceito utilizado para “descrever processos de alteração na vegetação sobre várias escalas, como temporal, espacial ou vegetacional” (MIRANDA, 2009, p. 31). É caracterizada pela sequência em que os vegetais vão se desenvolvendo até chegarem ao seu clímax, isto é, até a maturidade, passando pela sucessão primária e secundária.

Nesta atividade de campo, cada dupla ou trio deveria delimitar uma área verde próxima ao *campus*, em um tamanho aproximado de um metro quadrado, isolando-a com estacas de madeira e fita zebra. Após a identificação do local, foi necessário acompanhar mensalmente as modificações do espaço, ao longo de aproximadamente quatro meses. A prática teve início em julho de 2019, em meados do inverno, e estendeu-se até parte da primavera.

Periodicamente os estudantes iam até o local e catalogavam as plantas ali presentes, fazendo uso do aplicativo *PlantSnap* (Fig. 02). Ao ser apontado para uma planta, o aplicativo permite a realização diária e gratuita de até 25 fotos e apresenta sugestões da provável espécie, trazendo informações, como o nome científico da planta, nomes comuns, origem geográfica, características das folhas, entre outras. Para fins de verificação da veracidade das espécies sugeridas pelo aplicativo, os estudantes foram orientados a consultar livros e sites da área.

**Figura 02.** Aplicativo de identificação de plantas



**Fonte:** <https://thegardeningcook.com/wp-content/uploads/2017/09/plantsnap-periwinkle.jpg>

Dentre os critérios solicitados pelo professor para serem catalogados estava a identificação da espécie (nome científico e família botânica), procedência (nativa ou exótica), descrição (características) e período observado (data inicial e final), informando o tempo em que a planta permaneceu viva, considerando as mudanças climáticas às quais os vegetais estavam expostos. Caso não fosse possível a identificação da espécie (E), esta deveria ser nomeada como E1, E2, E3... e o estudante deveria descrever as características da planta a partir das próprias observações. Todas essas informações deveriam ser reunidas em um relatório de campo, observando normas e regras da escrita acadêmica.

Considerando que este estudo envolveu pessoas, o professor forneceu a cada estudante um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a fim de terem conhecimento de como se daria a investigação e do modo como os dados seriam utilizados. Como os estudantes



eram maiores de idade, puderam por conta própria assinar o termo. Destacamos, a seguir, as observações de alguns grupos quanto à prática de campo com o uso do aplicativo *PlantSnap*.

## INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

### O florescer

Muitas foram as constatações dos estudantes quanto às modificações do ambiente ao longo do tempo de observação. Sendo assim, optamos pela reprodução de algumas vinhetas (HOELZ; BATAGLIA, 2015) oriundas dos relatórios dos grupos, de modo a valorizar suas escritas e percepções da sucessão das plantas. Destacamos alguns relatos dos estudantes sobre a experiência pedagógica com o uso do aplicativo *PlantSnap* no ensino de Biologia:

Documentamos o surgimento, desenvolvimento e ocasional desaparecimento de algumas espécies vegetais [...]. Por meio dos registros, pudemos observar um período de sucessão ecológica vegetal (GRUPO 1).

Nas primeiras duas visitas ao local havia um número baixo de espécimes, possivelmente pelo fato de as ocasiões terem ocorrido respectivamente nos meses de julho e agosto, período de inverno, em que as baixas temperaturas afetam o desenvolvimento das plantas mais sensíveis. Dentre os principais exemplares presentes na área na primeira visita estavam plantas rasteiras e uma árvore de pitanga. Com a chegada da primavera, em setembro, observou-se um grande aumento no número e variedade de plantas no espaço delimitado, tendo a maior quantidade sido observada em outubro (GRUPO 2).

Consegui perceber como um ambiente na natureza está sempre em mudança, está sempre se renovando e como isso é fascinante. Consegui compreender como o conceito de sucessão engloba toda dinâmica que ocorre em um ecossistema, envolvendo as interações entre os fatores bióticos e abióticos, ciclos biogeoquímicos, fatores como tempo e espaço dentro de um gradiente evolutivo (GRUPO 3).

Realizar este trabalho me fez concordar com Weissmann (1998), na medida em que escreve que o ensino de Ecologia tem sido seriamente comprometido pelas estratégias metodológicas utilizadas em sala de aula, que transformam o aluno em elemento passivo, dependente de uma síntese de informações, conteúdos prejulgados escolhidos pelos professores atrelados a livros-textos que, além de apresentarem os conceitos de forma fragmentada, abordam os conhecimentos científicos totalmente desvinculados do cotidiano e da realidade local na qual os alunos estão inseridos. Me fez perceber como sou privilegiada por estudar Ecologia de outra forma, de uma forma que me faz ir a campo, me faz entender na prática e me faz vincular o cotidiano com o que estou estudando. [...] Usar o aplicativo *PlantSnap* e realizar esta pesquisa de campo me fez olhar para as plantas com outros olhos, entender suas origens e perceber que estudá-las é algo que ultrapassa os muros da escola, é algo que vai parar na conscientização da preservação e do cuidado com as mesmas” (GRUPO 4).

A sucessão ecológica é o processo gradual de mudanças da estrutura e composição de uma comunidade, tais mudanças acontecem de forma gradual e geralmente levam um grande período. Como a pesquisa de campo foi feita em um intervalo curto de tempo, não foi possível acontecer uma evolução considerável no terreno demarcado. Porém, a importância da análise da evolução das plantas foi adquirida pelos estudantes que conseguiram conhecer diversas espécies novas e ainda compreenderam que as alterações ocorridas em seu respectivo local de observação, se deram por consequências climáticas e temporais (GRUPO 5).



Com este trabalho conseguimos perceber o quanto as plantas se modificam em poucos meses e principalmente, começamos a observar no que temos a nossa volta, pois são simples coisas que em pouco tempo se transformam. O trabalho em si serviu de muito aprendizado para nós todas e acreditamos que aos demais colegas também, pois estudar o conteúdo em sala de aula e depois poder aplicá-lo é de extrema importância para nossa formação e entendimento (GRUPO 6).

Ter ficado praticamente um mês sem ter visitado a área causou um impacto muito maior do que se tivéssemos ido toda semana para analisá-la. Podemos ver como o processo de evolução e sucessão do ambiente agiu no período deste mês. Discutindo sobre o trabalho, achamos muito interessante, pois cada vez menos paramos para observar o ambiente e como ele está evoluindo. Fazer o uso de um aplicativo para smartphone para nos ajudar com o trabalho foi uma excelente ideia, deu mais ênfase ao interesse de realizá-lo e concluí-lo (GRUPO 7).

Com esta pesquisa, percebemos a quão ampla é a sucessão ecológica das plantas, a variedade de famílias e nomes do qual nem sabíamos a existência. Na primeira visita ao local que escolhemos, conseguimos enxergar a fita zebrada de forma nítida, pois, as plantas ainda eram muito pequenas e na última visita notamos o quanto as plantas se desenvolveram e cresceram fazendo com que mal enxergássemos a fita zebrada (GRUPO 8).

Nas narrativas dos estudantes, foi possível identificar que perceberam como acontece a sucessão dos vegetais na natureza e que isso faz parte de suas vidas. Reconheceram a importância de enxergar a botânica no cotidiano (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002), superando, assim, o ensino descontextualizado posto por Batista e Araújo (2015).

Mesmo o período de observação sendo limitado a alguns meses, foi suficiente para entenderem o processo de evolução e desenvolvimento das plantas. Passaram a ter um olhar sensível e consciente sobre estas, principalmente percebê-las no ambiente, fato este potencializado pela inserção do aplicativo *PlantSnap*, como destaca Conceição (2018) em referência à importância de inserir aplicativos nas aulas, em um contexto atual tecnológico.

Destacamos ainda Queiroz et al. (2011), que cita que o planejamento do professor precisa ser bem detalhista e criterioso, percebendo as curiosidades e expectativas da sua turma, para assim alcançar seu objetivo. Rocha e Terán (2010) complementam essa ideia, ao afirmarem que atividades em espaços não formais abrem um leque de oportunidades de ensino e aprendizagem, motivando estudantes e professores para o ensino das ciências.

Por fim, de maneira a ilustrar o cenário da prática pedagógica, apresentamos as figuras 03 a 08, em referência à estrutura das áreas demarcadas no trabalho a campo.

**Figura 03.** Demarcação da área analisada



Fonte: Os autores (2019).

**Figura 04.** Área observada em setembro/2019



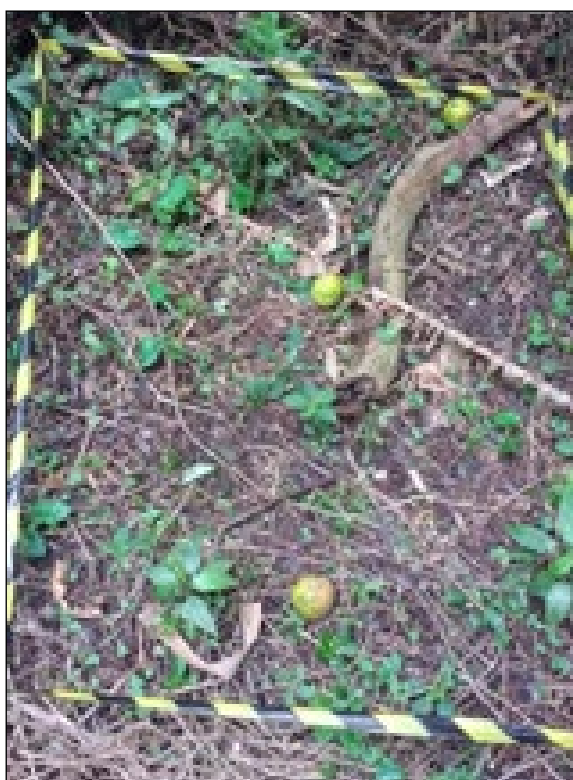
Fonte: Os autores (2019).

**Figura 05.** Mesma área observada em outubro/2019



**Fonte:** Os autores (2019).

**Figura 06.** Primeira visita



**Fonte:** Os autores (2019).



**Figura 07.** Última visita



**Fonte:** Os autores (2019).

**Figura 08.** Representação do crescimento vegetal



**Fonte:** Os autores (2019).

As figuras são registros da prática dos estudantes, desde a demarcação no solo até a visualização do crescimento das plantas. Pelos registros contidos nos relatórios de campo, é possível perceber como os vegetais cresceram no decorrer do tempo, mostrando o sucesso da natureza na recomposição da flora local.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

### O colher

Não se sabe ao certo se Elzéard Bouffier, personagem de nossa fábula, viu a transformação do espaço no qual estava inserido no que se refere ao surgimento de uma nova floresta, nem se compreende a importância de sua ação. Mas seu esforço foi quase sísifo, implacável e incansável. Meticulosamente escolhia as sementes e as semeava. E semeando ia propiciando a metamorfose de Durance. Ia desvelando as cegueiras botânicas daqueles que por ali passavam. Demonstrou que é possível sonhar e que o sonho “é a semente mais querida do jardim da

nossa vida e a mais difícil de fazer florescer. Tem que regar todo dia com dedicação e vontade. Tem que adubar e proteger da secura do desânimo” (DOEDERLEIN, 2017, p. 142). À medida que ia florestando os descampados, ia mudando-se de lugar, como se os espaços vazios fossem sua sementeira de sonhos.

Levar os educandos para fora dos espaços formais e proporcionar-lhes um outro olhar de seus entornos é permitir-lhes alomorfias visionais. Um outro olhar sobre si e sobre os demais seres vivos que habitam e compõem o planeta. A compreensão de sua cidadania e a individualidade de cada um, inclusive das plantas. A referida prática pedagógica permitiu que os estudantes constatassem na prática que a sucessão das plantas é um processo gradativo e temporal, sendo influenciado por fatores climáticos. Além disso, eles relataram a importância da realização de atividades práticas para aprofundar os conhecimentos adquiridos em aula, tornando a aprendizagem mais envolvente e marcante. Sendo a tecnologia um atrativo, o uso do aplicativo *PlantSnap* foi o diferencial quanto ao modo de aprender o conteúdo. Destarte, a prática demonstrou que “não se pode separar a vida de seus ensinamentos. Não se pode separar a vida daqueles que aprendem do que aprendem, mas tampouco se pode separar sua própria vida do que eles mesmos ensinam” (KOHAN, 2015, p. 113).

Por último, gostaríamos de dizer que, se você chegou até aqui, é porque não só identificou-se, por algum motivo, com a temática deste escrito, mas também deixou-se levar pela fábula inicial e pela forma da escrita, pois, conforme Kohan (2015, p. 17), “escrever é afirmar uma vida”. Sempre há a afirmação de uma vida nos atravessamentos e entrelinhas do escrevinhar. Não há como separar a vida da escrita uma vez que “a vida se encontra tanto no vivido que se afirma por escrito quanto no que ela mobiliza ao ser escrita e lida, no que dela dá força e sentido à escrita e à leitura”. Além disso, há que se endossar que, “nesse duplo movimento, que se torna, na verdade, múltiplo, entre vida, escrita e leitura, escrevemos e nos escrevemos a partir de uma vida que nos atravessa em muitos sentidos” (KOHAN, 2015, p. 17-18).

Esperamos que você, caro leitor, se identifique com o Elzéard Bouffier, ou que até mesmo seja um, a semear, a propiciar o germinar, o cultivar, o florescer e a colheita. Que essa escrita lhe proporcione um outro olhar sobre as plantas e as suas constantes sucessões e modificações estacionais. Que o desvelamento de seu olhar se expanda a outros olhos e que juntos possam acalantar a terra fértil a fim de evitarmos a extinção de espécies de vegetais e a existência de solos áridos e descampados do verde das florestas.

**Agradecimento:** O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Conversas com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Cortez, 1984.

APPSTORE. **PlantSnap identificador planta**. Disponível em: <<https://apps.webinsider.com.br/app/1451054346/plantsnap-plant-identification>> Acesso em: 17 out. 2019.

BATISTA, Leandro Nogueira; ARAÚJO, Joeliza Nunes. A botânica sob o olhar dos alunos do Ensino Médio. **Revista Areté**. Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2015.

CAZELLI, Sibeles. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** 2005. 260 f. Tese (Doutorado em Educação) - Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), 22 ago. 2005.



- CONCEIÇÃO, Josimare Queiroz da. **A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem:** contribuições para o ensino de Ciências e Biologia. 74 f. Cruz Alta, 2018. Monografia (Licenciatura em Biologia) Universidade Federal Recôncavo da Bahia, 2018.
- COSTA, Maria da Conceição. Advertência da Tradutora. In: HEIDEGGER, Martin. **A origem da obra de arte.** Biblioteca de Filosofia Contemporânea. Lisboa, Edições 70, s/d.
- DOEDERLEIN, João. **O livro dos ressignificados.** São Paulo: Paralela, 2017.
- GIONO, Jean. **O homem que plantava árvores.** São Paulo: Editora 34, 2018.
- HOELZ, José Carlos; BATAGLIA, Walter. O uso de vinhetas em estudos qualitativos: análise da aplicação em uma pesquisa da área de Administração. In: 4º Congresso Ibero-Americano em investigação qualitativa e 6º Simpósio Internacional de Educação e Comunicação. Aracajú, 2015. Aracajú, Universidade Tiradentes, 2015. p. 64-69.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão.** Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.
- KOHAN, Walter Omar. **O mestre inventor:** relatos de um viajante educador. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.
- MARTINS, Ronei Ximenes; RAMOS, Rosana. **Metodologia de pesquisa:** guia de estudos. p. 8-21, Lavras: UFLA, 2013.
- MIRANDA, Jean Carlos. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. **Revista Saúde e Biologia**, v. 04, n. 01, p. 31-37. Jan/Jun, 2009.
- PERTICARRARI, André; TRIGO, Fernando Rossi; BARBIERI, Marisa Ramos. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico. **Ciência em Tela.** v. 4, n. 1, 2011.
- PLANTSAP. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fws.plantsnap2&hl=ptBR>> Acesso em: 17 set. 2019.
- QUEIROZ, Ricardo Moreira de; TEIXEIRA, Hebert Balieiro; VELOSO, Ataiany dos Santos; TERÁN, Augusto Fachín; QUEIROZ, Andrea Garcia de. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **ARETÉ**, Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2011.
- ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; TERÁN, Augusto Fachín. **O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências.** Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.
- SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. “Mas de que te serve saber botânica?”. In: **Estudos Avançados.** v. 30, n. 87, São Paulo, mai/ago, 2016.
- SANTOS, Alex Lourenço dos; ROSA, Odelfa. O uso de aplicativos como recurso pedagógico para o Ensino de Geografia. In: **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos.** A construção do Brasil: geografia, ação política e democracia. 24 a 30 de julho de 2016, São Luís, Maranhão.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, p. 2-9, 2002.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: ArtMed, 1998. 244 p.

# TRABALHANDO PLANO CARTESIANO E CIRCUNFERÊNCIA NUMA PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Dayane Cristielle Siquiere<sup>1</sup>

Marli Teresinha Quartieri<sup>2</sup>

**Resumo:** Este trabalho tem por finalidade socializar os resultados de uma prática pedagógica desenvolvida em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Estadual de Ensino, localizada no município de Novo Mundo – MT. O trabalho foi desenvolvido à luz da Modelagem Matemática e seus resultados foram apresentados na Feira Científica da escola, ganhando o prêmio de melhor trabalho na categoria Ensino Fundamental. Os resultados desta investigação evidenciam as potencialidades da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, ressaltando que os objetivos atitudinais, conceituais e procedimentais elencados foram alcançados.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Plano Cartesiano. Circunferência. Alto-falante. Prática Pedagógica.

## INTRODUÇÃO

O trabalho aqui descrito consistiu em uma intervenção pedagógica desenvolvida na turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual localizada na zona rural do município de Novo Mundo – MT, extremo norte de Mato Grosso, durante o 2º bimestre do ano letivo de 2019. A referida turma era composta por 22 alunos, sendo desse total 08 meninas e 14 meninos, todos com faixa etária entre 13 e 16 anos. Um desses alunos encontrava-se matriculado também na Sala de Recursos Multifuncional da escola por apresentar deficiência intelectual. Esses alunos eram oriundos de diferentes assentamentos, fazendas, sítios e chácaras do entorno e vila onde a escola se encontra inserida.

A turma do 9º ano do Ensino Fundamental foi escolhida, primeiramente, por ser a turma em que será desenvolvida, em 2020, a dissertação de mestrado da primeira autora deste capítulo. Além disso, a turma apresentava um desafio para a referida mestrandia (professora titular da turma) devido aos problemas de indisciplina dos alunos, casos de *bullying* entre colegas e dificuldade na aprendizagem.

Para a realização deste trabalho, foram elencados objetivos atitudinais, procedimentais e conceituais. Em relação aos objetivos atitudinais, pretendia-se uma mudança na relação aluno-aluno, aluno-professor e aluno-conteúdo:

- Possibilitar o diálogo entre os diferentes grupos observados na sala de aula.
- Despertar o interesse dos alunos pelos trabalhos desenvolvidos.

1 Mestranda em Ensino de Ciências Exatas (Univates). Licenciada em Especialista em Matemática pela Faculdade Venda Nova Imigrante. Professora contratada na Escola Estadual Tarley Rossi Vilela. dayane.siquiere@universo.univates.br

2 Doutora em Educação – UNISINOS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (Univates). mtquartieri@univates.br

- Instigar a responsabilidade individual e em grupo dos alunos, no desenvolvimento dos trabalhos.

Com os objetivos procedimentais buscou-se desenvolver com os alunos métodos coerentes de aprender a fazer. Tais objetivos pré-determinados foram:

- Pesquisar informações em fontes seguras.
- Medir corretamente diâmetro e sua respectiva circunferência.
- Relatar resultados.
- Manipular corretamente instrumentos de desenho.

Já com os objetivos conceituais almejou-se que os alunos adquirissem conhecimentos sobre elementos específicos dentro da disciplina de Matemática:

- Conceituar propriedades do Plano Cartesiano e da Circunferência.
- Comparar resultados.
- Avaliar o processo de aprendizagem.

Por fim, acrescenta-se que a Modelagem Matemática foi utilizada como principal metodologia, buscando interação entre aluno-aluno, professor-alunos e entre conhecimento-aplicação dos conceitos matemáticos.

## REVISÃO TEÓRICA

É fato que a Matemática surgiu das necessidades cotidianas, e não o contrário. No entanto, também é fato que a Matemática ensinada nas escolas e universidades é tão abstrata que os alunos chegam a duvidar de que seja possível usar tal conhecimento para resolver algum problema ou compreender algum fenômeno do dia a dia.

A Modelagem Matemática tem sido amplamente estudada no intuito de romper essa barreira que foi criada, ao longo dos anos, entre a Matemática e a realidade em que o estudante se encontra inserido. Embora o termo não seja tão recente no cenário brasileiro – os primeiros estudos sobre o assunto datam da década de 1960 e foram enfatizados na educação matemática superior e básica a partir da década de 1980 –, nos últimos anos tem sido crescente o interesse de professores pesquisadores sobre o assunto.

Destacam-se alguns pesquisadores brasileiros que investigam a Modelagem Matemática no contexto escolar. São eles: Burak (1992, 2004, 2005, 2010), Barbosa (2001, 2004 e 2007), Bassanezi (2002 e 2015), Biembengut (2003, 2007, 2009, 2012) e Caldeira (2009 e 2012).

Segundo Burak (2005, p. 62), Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que consiste “em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. O autor ainda defende que dois princípios são fundamentais para que a Modelagem Matemática seja utilizada como metodologia: os temas a serem investigados devem ser de interesse dos alunos e partir da realidade em que estes estão inseridos.

Barbosa (2007, p. 2) defende que a Modelagem Matemática é mais ampla que uma estratégia ou metodologia de ensino; trata-se de “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.”

Para Bassanezi (2002, p. 25) Modelagem Matemática “é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos”. Ainda segundo o autor, “A modelagem

consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (Ibidem).

A pesquisadora Biembengut (2003) define Modelagem Matemática como um processo que abrange a aquisição de um modelo. Para a autora, este processo

[...] sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além do conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT, 2003, p. 12).

A referida autora defende que a elaboração de um Modelo Matemático vai depender do conhecimento que se tem e que “Genericamente, pode-se dizer que a matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é o meio de fazê-lo interagir” (BIEMBENGUT, 2003, p. 13). Dessa forma, alguns trabalhos podem ser desenvolvidos de maneira mais elaborada, a partir de conhecimentos matemáticos mais sofisticados, enquanto outros serão mais simples, mas nem por isso menos importantes, pois farão o mesmo papel de imbricar realidade e conhecimentos matemáticos.

Por sua vez, Caldeira (2009) ressalta que Modelagem Matemática não é apenas um método, mas uma concepção de educação matemática. Para o autor, a Modelagem Matemática deve estar inserida na escola numa “dimensão sociocultural” em que professores e alunos irão produzir, juntos, um novo conhecimento a partir do que já sabem. Assim, pensar sobre a Modelagem Matemática não se trata

[...] apenas de aprender, na escola, as regras e convenções estabelecidas pela matemática “universal” e usá-la para conhecer sua realidade, compreendê-la e modificá-la, mas que a escola favoreça que estudante perceba que possa existir *além daquela que ele já conheceu na escola e usa nas suas práticas sociais*, um outro significado das proposições matemáticas que possa também ser usada no seu dia-a-dia e comparada com aquela dita universal (CALDEIRA, 2009, p. 37-38, grifos do autor).

Analisando alguns trabalhos dos autores já citados, é possível perceber alguns pontos de convergência e de divergência no que tange às concepções sobre a Modelagem Matemática. Destaca-se como ponto de convergência entre os autores estudados o fato de ambos concordarem que a Modelagem Matemática visa relacionar os conceitos matemáticos com o cotidiano do aluno. Outro ponto em comum dos pesquisadores é o fato de defenderem que a Modelagem Matemática torna os conhecimentos matemáticos mais interessantes e relevantes aos estudantes. Ambos concordam que, para se chegar a um modelo matemático, é necessário que o aluno seja protagonista do processo e que os temas trabalhados sejam de seu interesse. Os autores também concordam que a investigação é parte crucial num processo de Modelagem Matemática.

Em relação aos pontos de divergência, destaca-se a concepção que cada pesquisador tem sobre Modelagem Matemática no contexto escolar. Para Burak, Bassanezi e Biembengut, a Modelagem Matemática é concebida como uma estratégia de ensino, uma metodologia. Barbosa defende que a Modelagem Matemática é mais um “ambiente de aprendizagem”, que pode resultar, ou não, num modelo matemático. Caldeira compreende a Modelagem Matemática como uma “concepção de educação”.

Destarte, as autoras deste capítulo de livro concebem a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino, aproximando-se das ideias de Burak, Bassanezi e Biembengut. Dessa forma, pode ser utilizada em sala de aula buscando romper a dicotomia existente entre a Matemática e os fenômenos do cotidiano.



Ensinar por meio da Modelagem Matemática não apresenta receitas prontas, pois essa metodologia propõe que “a receita” seja construída e reconstruída no processo de ensino. No entanto, os pesquisadores anteriormente citados fornecem passos que podem auxiliar o professor no trabalho com Modelagem Matemática.

Para Burak (1992, p. 178), “A deflagração do processo da Modelagem Matemática [...] pode se dar a partir da escolha de um tema. A escolha desse tema dá-se: por interesse, por simples curiosidade ou, ainda, por configurar uma situação-problema”. Ainda segundo Burak (2004, p. 3), “Para fins de encaminhamentos do trabalho na sala de aula, a Modelagem Matemática é desenvolvida em cinco etapas”. São elas: 1) escolha do tema, 2) pesquisa exploratória, 3) levantamento dos problemas, 4) resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema e 5) análise crítica da(s) solução(es).

Barbosa (2001, p. 2) não apresenta passos a serem seguidos para se estabelecer a Modelagem Matemática, mas defende que ela pode se configurar em três níveis que não significam uma prescrição, mas “uma teorização crítica da prática corrente”.

- Nível 1: Problematização de um episódio real, em que se associam problemas a uma situação dada.
- Nível 2: Os alunos realizam a investigação a partir de um problema aplicado oferecido pelo professor.
- Nível 3: Os alunos coletam informações qualitativas e quantitativas, formulam e solucionam problemas a partir de um tema gerador.

Ainda segundo Barbosa (2001, p. 3), à medida que se percorrem os níveis, do 1 para o 3, “aumenta-se o grau de abertura” e espera-se do aluno maior autonomia diante dos trabalhos propostos.

Bassanezi (2002, p. 26) apresenta que “A modelagem matemática de uma situação ou problema real deve seguir uma sequência de etapas [...]. São elas: 1) Experimentação, 2) Abstração, 3) Resolução, 4) Validação e 5) Modificação.

Biembengut (2003) propõe que a Modelagem Matemática envolve diversos procedimentos, que foram agrupados em três etapas: 1ª Interação, 2ª Matematização e 3ª Modelo Matemático. No entanto, para colocar em prática a Modelagem Matemática como método de ensino, ela sugere cinco passos: 1) Diagnóstico, 2) Escolha de um tema ou modelo matemático, 3) Desenvolvimento do conteúdo programático, 4) Orientações de modelagem e 5) Avaliação do Processo.

Dessa forma, concebe-se que algumas proposições de Modelagem Matemática podem ser mais viáveis do que outras para colocar em prática. Por exemplo, as ideias de Burak, Bassanezi, Biembengut apresentam passos que facilitam a implementação dessa metodologia em sala de aula. No entanto, as proposições de Caldeira, embora muito interessantes, não dependem apenas de um ou dois professores, é preciso muito mais que isso. De acordo com o autor, implementar a Modelagem Matemática como concepção de ensino implica uma mudança de visão do próprio currículo escolar. Essa mudança não ocorrerá apenas pelo desejo de um professor, mas de todo o sistema de ensino.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta desenvolvida encontra-se entre os níveis 1 e 2 estabelecidos por Barbosa (2001), em que foi realizada a problematização de um episódio real a ser resolvido pelos alunos, porém alguns dados foram pesquisados pelos próprios alunos no decorrer do processo de investigação. Além disso, o trabalho seguiu a perspectiva de Biembengut (2003)

sobre o desenvolvimento da aula baseada na Modelagem Matemática e teve os momentos de diagnóstico, escolha de um tema, desenvolvimento do conteúdo programático, orientações de modelagem e avaliação do processo.

Para a realização da proposta pedagógica, foram necessárias 30 aulas de 50 minutos cada uma, totalizando uma carga horária de 25 horas, e a proposta foi finalizada com a apresentação dos resultados na Feira Científica da escola.

Antes de descrever as atividades que foram desenvolvidas, faz-se necessário mencionar como ocorreu a escolha dos temas a serem trabalhados nestas aulas para que fique explícito que, durante o processo, foi ouvida e, quando possível, acatada a opinião dos alunos. No dia 31 de maio, aconteceria a Feira Científica da escola – que foi remarcada para a data de 01 de novembro devido à greve na rede estadual de educação – e cada professor da área de exatas ficou com uma ou mais turmas para orientar os trabalhos. Os trabalhos da feira deveriam ser confeccionados exclusivamente pelos alunos e deveriam estar relacionados aos conteúdos programáticos previstos no plano de ensino anual. A professora, primeira autora deste relato, ficou responsável justamente pela turma na qual pretendia desenvolver um trabalho de Modelagem Matemática para a disciplina de Pesquisa em Ensino e Estágio Supervisionado. Ela solicitou aos alunos que trouxessem ideias a serem desenvolvidas para a feira, salientando que os trabalhos deveriam estar relacionados com os conteúdos matemáticos. Percebeu-se que os alunos “torceram o nariz”, pensando ser praticamente impossível desenvolver um trabalho nesses moldes.

No dia combinado para apresentarem as ideias, os alunos disseram que não havia nada que pudessem desenvolver relacionado a Plano Cartesiano ou à Circunferência (conteúdos programáticos previstos para o 2º bimestre). “Ah, professora! O Plano Cartesiano só serve para localizar pontos”, comentou um aluno. Nessa fala, percebeu-se que os pontos a que ele se referia eram apenas as atividades no caderno, nada relacionado à realidade. A professora sugeriu: “Já que o Plano Cartesiano serve para localizar pontos, por que não fazemos uma caça ao tesouro?” Os alunos gostaram da ideia. Outro aluno disse que gostaria de confeccionar um alto-falante de papelão e até mostrou vídeos de como confeccionar tal objeto.

A princípio, a professora ficou com receio de a confecção do alto-falante não se relacionar com os conceitos matemáticos, porém lembrou-se das ondas sonoras que seriam produzidas pelo alto-falante sugerido pelo aluno e que poderiam ter relação com o Plano Cartesiano e com a Circunferência. Depois de algumas buscas na *internet* e de falar com o professor de Física da escola, elaborou-se a sequência didática, que consistia em desenvolver um mapa, trabalhando os conceitos de escala e coordenadas cartesianas para localizar o “tesouro” – o alto-falante confeccionado pelos alunos. Os resultados desse trabalho foram apresentados na Feira Científica da escola. No Quadro 01 está o resumo das atividades realizadas.

## Quadro 01 – Cronograma das aulas

| ATIVIDADES DESENVOLVIDAS   | QUANTIDADE DE AULAS UTILIZADAS |
|--|--------------------------------|
| O que é Modelagem Matemática?<br>Contrato Didático;<br>Divisão dos grupos.   | 01 aula                        |
| Relembrando Plano Cartesiano;<br>Como vamos fazer nossa Caça ao Tesouro?<br>Primeiros esboços do mapa da escola;<br>Escolhendo um nome para o nosso trabalho;<br>Apresentação das primeiras ideias de cada grupo para o mapa da escola e a caça ao tesouro;<br>Escolha de uma ou mais ideias de mapas. | 02 aulas                       |
| Mãos na massa: Confeção do mapa da escola e pistas para a caça ao tesouro.   | 11 aulas                       |
| Confeccionando o tesouro: assistir ao vídeo: Faça seu alto-falante de papelão;<br>Mão na massa: cada grupo confeccionará um alto-falante.  | 06 aulas                       |
| Leitura do texto: “Diferenças, histórias e curiosidades sobre a Circunferência e o Círculo”.<br>Qual a relação entre Plano Cartesiano, Circunferência e nossos alto-falantes?<br>Debate entre os grupos;<br>Apresentação das ideias.   | 01 aula                        |
| A fala do especialista: Ondas sonoras e intensidade do som – com a fala o professor de Física;<br>Como calculamos o alcance do nosso alto-falante?   | 02 aulas                       |
| Medindo a intensidade do som produzido pelo alto-falante utilizando aplicativos de celular;<br>Calculando o Raio da intensidade sonora;<br>Projetando esse alcance no mapa da escola;<br>Analisando diferentes situações para disposição do alto-falante.  | 05 aulas                       |
| Testando o mapa do tesouro.  | 01 aula                        |
| Avaliação do processo.   | 01 aula                        |
| Apresentação do Trabalho na Feira Científica da Escola.  | 30 min.                        |

Fonte: Das Autoras (2019).

## DESENVOLVIMENTO DAS AULAS

Para facilitar a escrita e a leitura deste trabalho, cada aglomerado de aulas apresentado no cronograma do Quadro 1 será mencionado como um Momento. Assim, estão descritos a seguir os dez momentos da prática efetivada.

### 1º Momento

Para esse momento, foi utilizada apenas uma aula, em que foi explicado como seria desenvolvido o trabalho e em que consistia a metodologia. Em seguida, escreveu-se o contrato didático, que foi lido e assinado. Depois de assinarem o contrato, que previa a não mudança de grupo, iniciou-se a divisão, por sorteio. Assim, para alcançar um dos objetivos propostos para este trabalho, que era a melhora no relacionamento entre os alunos, foi necessário manipular o

sorteio com intenção de mesclar os grupos de afinidade existentes em sala de aula. Embora eles insistissem em abandonar o grupo, salientava-se que haviam assinado o contrato que previa a permanência no grupo até a finalização dos trabalhos.

## 2º Momento

Para esse momento, foram utilizadas duas aulas, em que os grupos apresentaram o que eles entendiam sobre plano cartesiano. Percebeu-se que os quatro grupos apresentaram ideias coerentes do que era um plano cartesiano e que, embora não soubessem os termos matemáticos, como eixo das abscissas e eixo das ordenadas, eles transmitiram de forma eficiente o que era e como se usava o plano cartesiano. Depois dessa pequena apresentação, os grupos se reuniram novamente para pensar em como gostariam que fosse realizada a caça ao tesouro. Como usar o plano cartesiano? Que tipo de mapa fazer? Como fazer? E, também, que nome o projeto deveria receber? Alguns alunos diziam não saber como fazer, pareciam com “preguiça de pensar”. Quando se solicitou que iniciassem a apresentação, alguns grupos ainda não sabiam exatamente o que queriam. Mas, à medida que o primeiro grupo apresentava, as discussões se intensificavam nos demais, e as ideias começaram a fluir. O grupo 1 sugeriu que, na caça ao tesouro, fosse entregue apenas parte do mapa e que, a partir dessa parte, os jurados procurassem as demais, montassem o mapa e, posteriormente, encontrassem o tesouro. O nome sugerido por esse grupo para o trabalho foi “Busca Oculta”.

O segundo grupo a se apresentar sugeriu que o mapa entregue aos jurados (que efetuariam a caça ao tesouro durante a Feira Científica) fosse um quebra-cabeça, que deveria ser montado para, depois, localizar o tesouro. Esse grupo não sugeriu nome para o projeto. O terceiro grupo sugeriu que o mapa fosse semelhante a uma cena do filme Piratas do Caribe, em que o personagem de Johnny Depp, Jack Sparrow, sobrepõe dois mapas, girando o de cima até encontrar a posição correta e as pistas para o tesouro. Os alunos sugeriram que fosse desenhada na cartolina ou papel pardo a planta da escola e que o plano cartesiano fosse desenhado em papel vegetal para ser sobreposto na planta baixa, que os jurados recebessem as coordenadas e, assim, localizassem o tesouro. O nome que o grupo sugeriu para o projeto foi “Mapa Cartesiano”. O quarto e último grupo a se apresentar sugeriu que fossem entregues charadinhas matemáticas para que os jurados desvendassem onde estava o tesouro. O grupo sugeriu o nome “9º Tesouro” ao trabalho.

Os grupos foram unânimes ao sugerir a ideia do grupo três para o trabalho, afinal foi a única que explicava como deveria ser feito o mapa. Porém, um aluno disse “professora, a gente pode juntar todas essas ideias!”. Foi solicitado que ele continuasse, “podemos fazer o mapa do grupo três, podemos dividi-lo como sugeriu o grupo um e dois e podemos fazer as charadinhas para encontrar as coordenadas”. Nesse momento, foi uma euforia só. Todos queriam falar ao mesmo tempo. Os alunos também gostaram do nome “9º Tesouro”. E, na hora dessa euforia, o sinal tocou para a troca de aula. A professora seguinte a entrar na sala já estava na porta, e os alunos não paravam de falar. Foi preciso anotar para não perder nenhum detalhe das sugestões dos alunos. Destarte, evidencia-se aqui a fala de Biembengut (2012, p. 201), que “a MM<sup>3</sup> é um caminho para instigar a motivação, o interesse do estudante em aprender matemática a partir de assuntos ou temas do contexto dele”. Nessa fase do projeto, constatou-se que os alunos estavam bastante motivados para desenvolver as atividades.

---

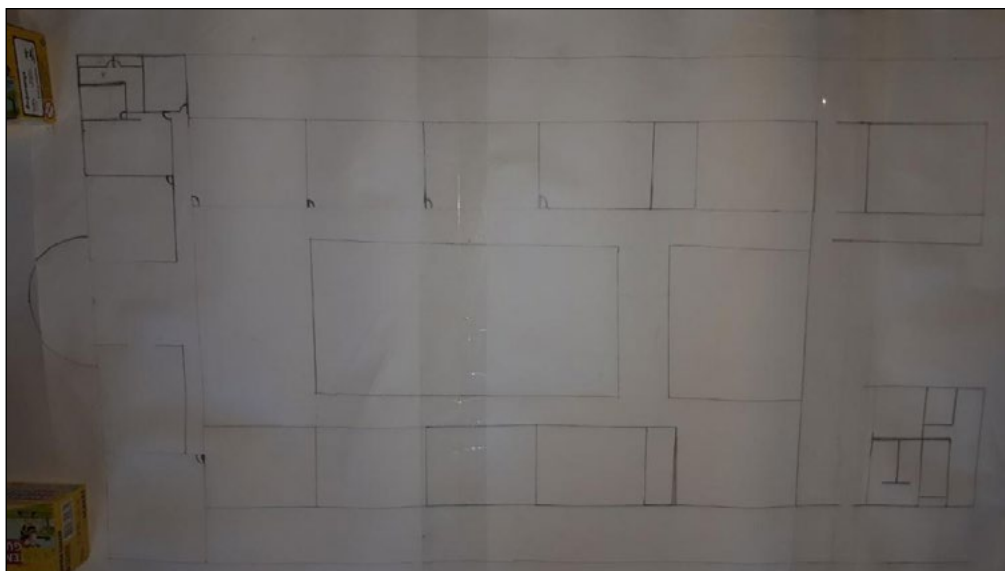
3 Termo utilizado pela autora para designar Modelagem Matemática.

### 3º Momento

A princípio, para esse momento, foram destinadas duas aulas a fim de que os alunos representassem a planta baixa da escola em escala 1:100, desenhassem o plano cartesiano no papel vegetal, fizessem as pistas e testassem tudo depois de pronto. Nada saiu como esperado. Na primeira aula destinada ao desenho da planta baixa, passou-se todo o tempo explicando o que deveria ser feito. Assim, foi entregue uma cópia da planta baixa da escola<sup>4</sup> para cada grupo, para que utilizassem as medidas descritas e pudessem desenhar na escala planejada. A professora passou de grupo em grupo tentando explicar e percebeu que algumas medidas estavam com valores errados na planta que foi fornecida. A aula acabou, e o papel para desenhar o mapa estava em branco. Na aula seguinte, os grupos iniciaram os desenhos do plano cartesiano. Essa aula foi terrível, pois alguns alunos foram fazer a atividade no refeitório, para poder utilizar as mesas, e desrespeitaram as regras estabelecidas no contrato didático, comportando-se de forma inadequada. Outros alunos ficaram responsáveis por tirar as medidas, mas também não o fizeram corretamente, ou seja, algumas medidas conferiram na trena, outras no passo. A aula foi encerrada, e ainda faltavam a planta baixa em escala e as medidas que alguns alunos ficaram responsáveis por conferir, mas não estavam nada confiáveis.

Houve, após essa aula, um período de 72 dias de greve na Rede Estadual de Ensino, e o projeto precisou ser interrompido. Durante o período de greve, a professora à frente do projeto foi até a escola e tirou as medidas que faltavam, conferindo sala por sala, bem como as demais medidas que constavam na planta baixa. Após o período de greve, e com as medidas corretas, foi explicado novamente como deveria ser feita a atividade, e os grupos começaram a desenhar a planta da escola em papel A3. Dessa vez desenhar foi tranquilo, mas foram necessárias várias aulas para que tudo ficasse pronto. Na Figura 01, a planta de um dos grupos; na Figura 2, o plano cartesiano; e, na Figura 3, o mapa do tesouro usando a planta da Figura 1 e o plano da Figura 2.

Figura 01 – Planta baixa da escola desenhada em escala 1:100

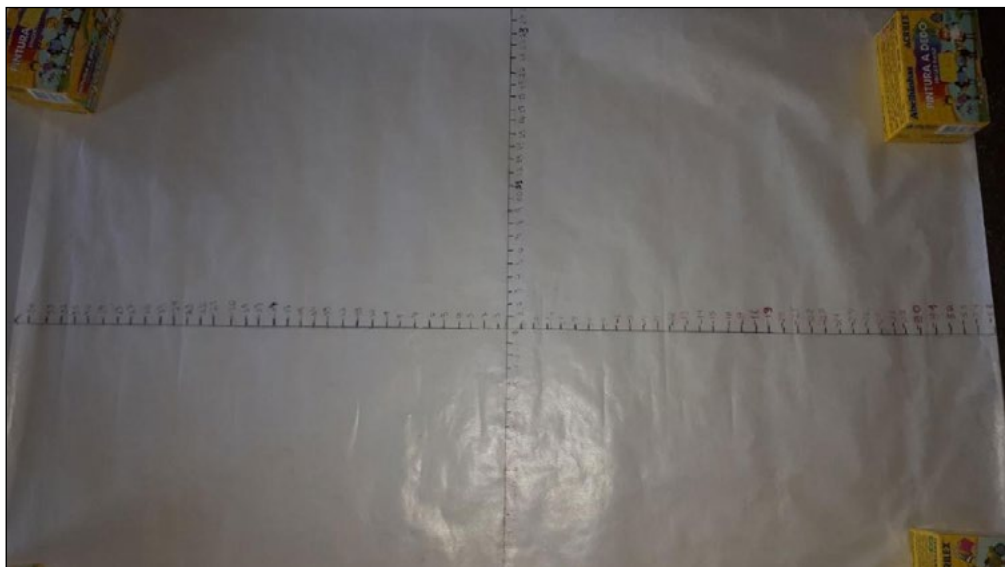


Fonte: Atividade realizada pelos alunos.

4 Essa planta baixa encontrava-se entre os documentos de registro da escola, com as medidas de todos os ambientes, impressa em A4.

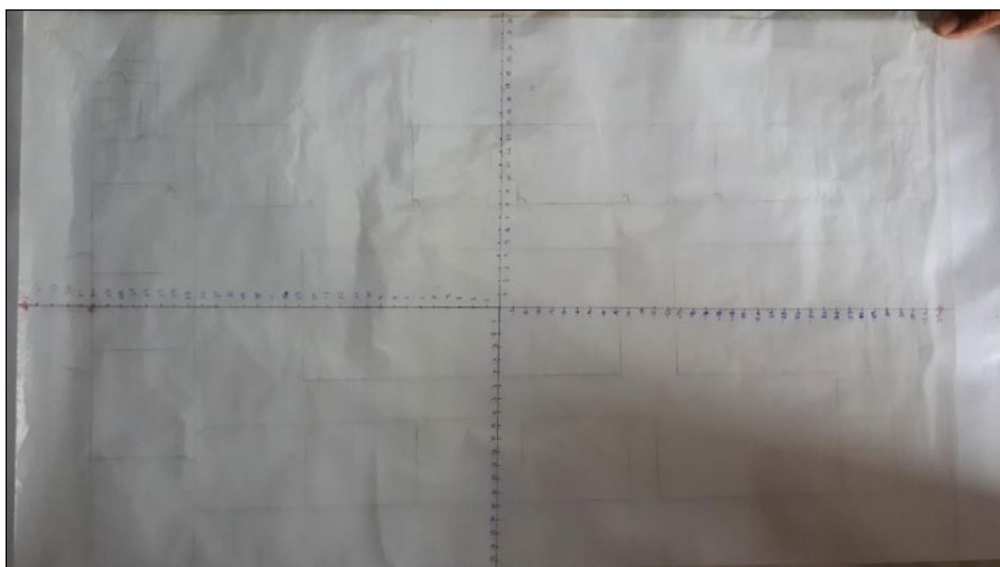


Figura 02: Plano Cartesiano desenhado em papel vegetal



Fonte: Atividade realizada pelos alunos.

Figura 03 – Mapa do Tesouro (planta baixa sobreposta pelo Plano Cartesiano).



Fonte: Atividade realizada pelos alunos.

#### 4º Momento

Para confeccionar os alto-falantes, foi necessário assistir a vídeos que ensinavam passo a passo. Cada dia um aluno apresentava um alto-falante diferente. O primeiro a sugerir um alto-falante mostrou um vídeo em que foi utilizado papelão e ímã (vídeo disponível no *link*: <https://www.youtube.com/watch?v=6uyZhbD-V6Q>). Outro aluno trouxe a ideia de alto-falante confeccionado com motorzinho de aparelhos eletrônicos e pratos ou copos descartáveis (vídeo disponível no *link*: <https://www.youtube.com/watch?v=k3GarjIFw7c>). Apareceu também a ideia de alto-falante confeccionado com garrafa pet e ímã (vídeo disponível no *link*: [https://www.youtube.com/watch?v=pkOoQ\\_kw1NM](https://www.youtube.com/watch?v=pkOoQ_kw1NM)). As ideias foram sendo acatadas, e alguns dos vídeos foram selecionados. Depois de assistirem aos vídeos, dois grupos decidiram

confeccionar alto-falante com papelão e ímã, e os outros dois decidiram fazer o de motorzinho e prato descartável. Porém, devido à dificuldade em encontrar o motorzinho de eletrodoméstico, foram juntados os dois últimos grupos para a confecção.

Destaca-se que apenas o alto-falante confeccionado com prato descartável e motorzinho de eletrodoméstico funcionou. Embora os alunos dos outros dois grupos tenham ficado decepcionados, eles compreenderam que apenas com o alto-falante que funcionou era possível dar seguimento ao projeto. Nas Figuras 04 e 05, os alto-falantes confeccionados.

Figura 04 – Alto-falante que funcionou (confeccionado com motor de carrinho de controle remoto, restos de madeira e bandeja descartável)



Fonte: Trabalho realizado pelos alunos.

Figura 05 – Alto-falante que não funcionou (confeccionado com papelão, fio de cobre, tampa de garrafa pet e ímã)



Fonte: Trabalho realizado pelos alunos.

## 5º Momento

Nesse momento, foi utilizada uma aula para leitura e conversa sobre o texto “Diferenças, histórias e curiosidades sobre a Circunferência e o Círculo”, disponível em <https://www.matematicafacil.com.br/2015/07/diferencas-historias-curiosidades-circunferencia-circulo.html>. Depois da leitura, foi solicitado que os grupos conversassem e respondessem à seguinte questão: Qual a relação entre Plano Cartesiano, Circunferência e nossos alto-falantes? Ao apresentarem suas conclusões para a turma, os grupos chegaram a resultados parecidos, dizendo que os dois conteúdos faziam parte do mesmo projeto, que o plano cartesiano serviria para “medir” a circunferência e que a circunferência estava presente nos alto-falantes.

## 6º Momento

No sexto momento, ocorreu a presença do professor de Física da escola. A ideia inicial do projeto era que o som produzido pelo alto-falante confeccionado pelos alunos pudesse ser projetado na planta baixa da escola. Era necessário um cálculo que determinasse o comprimento da onda sonora, em metros, para que fosse possível utilizar os conceitos de raio, diâmetro e circunferência para determinar o alcance do som do alto-falante disposto em diferentes ambientes da escola. Por exemplo: supondo que fosse possível determinar o comprimento da onda sonora do alto-falante ligado em volume médio e que seu raio fosse igual a 5 metros, poder-se-ia deduzir que seu diâmetro seria 10 metros e, com o auxílio de um compasso, seria possível analisar o alcance dessa onda sonora, que é circular, em diferentes ambientes da escola, já que o mapa foi desenhado em escala 1:100.

Nessa aula, o professor de Física deu explicações sobre onda sonora. Depois, utilizou o aplicativo DecibelX para medir o ruído feito pelos alunos em sala de aula e efetuou o cálculo para encontrar o comprimento da onda sonora. Os alunos anotaram os cálculos e o nome do aplicativo para poder fazer os cálculos com o alto-falante.

Nessa etapa do projeto, validam-se as ideias de Brandt *et al* (2016, p. 71) de que a “Modelagem Matemática representa uma ruptura com modelos preestabelecidos e uma possibilidade de melhorias no ensino de Matemática, pois é, em essência, uma proposta dialógica, investigativa e interdisciplinar.”

## 7º Momento

Seguindo as orientações do professor de Física, os alunos baixaram o aplicativo DecibelX e, como só um alto-falante funcionou, conversou-se com os alunos para medirem também a intensidade sonora do aparelho de som da escola para ter valores diferentes para calcular. Foi sugerido aos alunos que captassem o som do aparelho da escola com volume médio e com volume máximo, e eles concordaram. Na biblioteca da escola, um aluno captou o som, e os demais fizeram as anotações para, posteriormente, efetuar os cálculos. Na Figura 06, um momento de coleta de dados com o referido aplicativo.

Figura 06 – Momento da coleta de dados no aplicativo



Fonte: Das Autoras.

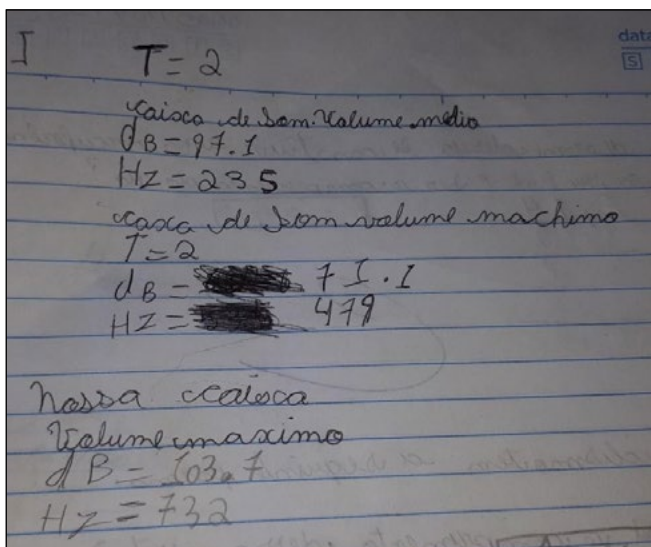
Primeiramente, captaram-se dois minutos de som do Hino Nacional em volume médio. Depois, foram captados dois minutos de Hino Nacional em volume máximo, e foi ensurdecedor. Em seguida, foram desconectadas todas as caixas de som do aparelho e conectou-se o alto-falante confeccionado. Novamente foram captados dois minutos do Hino Nacional em volume máximo, mas não era tão alto assim. Com os dados em mãos – valor em decibéis e em hertz –, iniciaram-se os cálculos para descobrir o comprimento do raio da onda sonora. Só aí percebeu-se que a maneira de calcular, apresentada pelo professor de Física, sempre daria 0,5 metros, porque era preciso dividir o valor em hertz pelo tempo (no caso, dois minutos) e, depois, dividir o valor obtido pelo valor em hertz novamente. Por exemplo, no caso do alto-falante confeccionado pelos alunos, a quantidade de hertz captada foi de 732 durante o tempo de dois minutos:

$$732 \cdot 2 = 366$$

$$366 \cdot 732 = 0,5 \text{ metros.}$$

A turma ficou decepcionada porque o cálculo não foi capaz de fornecer as informações necessárias, porém decidiu-se trabalhar com a medida de meio metro e efetuar os cálculos de comprimento de circunferência, trabalhando os conceitos de raio e diâmetro também. Na Figura 8, os dados coletados pelo aplicativo.

Figura 08 – Dados coletados pelo aplicativo DecibelX



Fonte: Atividade realizada pelos alunos.

Mesmo efetuando o cálculo do comprimento da circunferência, não foi possível dispor, no mapa da escola, o som produzido pelas caixas de som em diferentes ambientes da escola. Como a escala do mapa (planta baixa) é de 1:100, seria necessário utilizar meio centímetro de raio, o que inviabilizou a atividade.

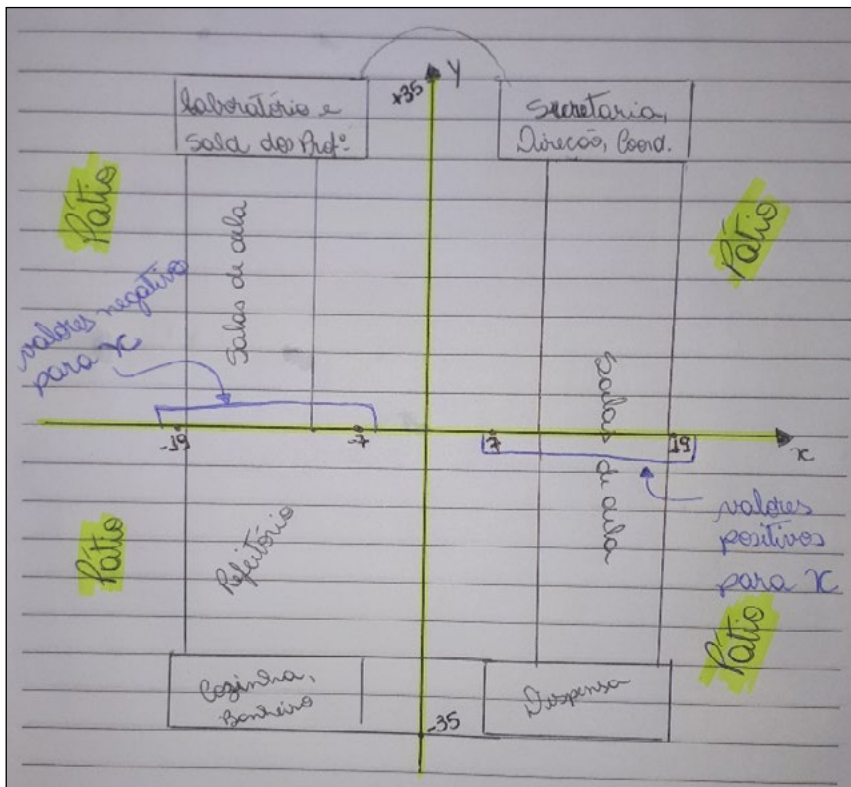
Entendendo que o cálculo de alcance do som estava errado, a professora realizou outras atividades com suposições do tipo: “E se soubéssemos que o raio dessa intensidade sonora era de 17 metros, por exemplo, como ficaria o perímetro? E a área de ‘cobertura’ desse som?” Os alunos retomaram os conceitos estudados no ano anterior, de área do círculo e perímetro da circunferência, e resolveram diferentes atividades, entre elas encontrar a área do círculo, comprimento da circunferência e raio de uma circunferência. Ainda com as suposições, foi questionado aos alunos onde mais esses conceitos poderiam ser aplicados, levantando temas como tamanho de poços, tamanho de um redondel, tamanho do meio de campo. Outro conceito evidenciado foi a diferença entre circunferência e círculo. Dessa forma, foi possível desenvolver o que Caldeira (2009, p. 38), chama de “pressupostos básicos” da Modelagem Matemática, em que os alunos são capazes de “Problematizar, elaborar suas próprias perguntas, desenvolver por meio da pesquisa, refletir e tirar suas próprias conclusões”. Nessa etapa, também foi possível validar a fala de Brandt *et al.* (2016, p. 70) de que, quando se trabalha na perspectiva da Modelagem Matemática, “os conteúdos não se dão de forma estanque, não se limitam a si mesmos e a todo o momento são relacionados com outras produções humanas e com o vivido pelas crianças.”

## 8º Momento

Esse momento foi destinado para testar o mapa da caça ao tesouro. Como os alunos sugeriram as pistas, mas não haviam conseguido elaborar nenhuma, a professora auxiliou os grupos. Essa atividade foi realizada em sala de aula para facilitar o manuseio do plano cartesiano e da planta baixa da escola. Esse momento foi bastante importante, pois percebeu-se que as pistas deveriam ser escritas de forma a serem localizadas dentro da escola, e não no pátio. Se as coordenadas das pistas estivessem no pátio, poder-se-ia ampliar o local de busca, dificultando a caça ao tesouro. Então, definiu-se que os valores para  $x$  deveriam estar entre 19 e 7 positivo e entre 19 e 7 negativo; já as coordenadas  $y$  poderiam ficar entre os valores 0 e 35 positivo ou negativo. O desenho apresentado na Figura 09 demonstra como ficou a planta baixa sobreposta pelo plano cartesiano, facilitando a compreensão das coordenadas para a caça ao tesouro ter os valores acima citados.



Figura 09 – Desenho representando a planta baixa sobreposta pelo plano cartesiano.



Das Autoras.

Cada grupo, então, teve de reescrever as pistas, cuidando para que os valores da coordenada x ficassem dentro do que foi estabelecido. Reelaboradas pelos grupos, cuidando para que cada pista estivesse localizada dentro de um quadrante do plano cartesiano, elas foram corrigidas e aprimoradas para a feira científica. Na Figura 10, um exemplo de pista elaborada.

Figura 10 – Uma das pistas confeccionadas pelos alunos e aprimorada pela professora, utilizada na Feira Científica

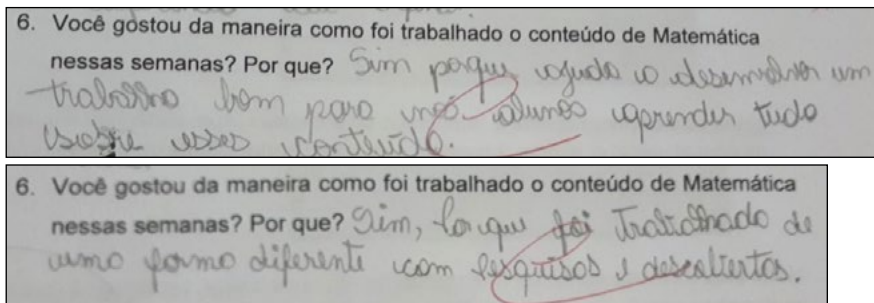


Fonte: Das Autoras.

## 9º Momento

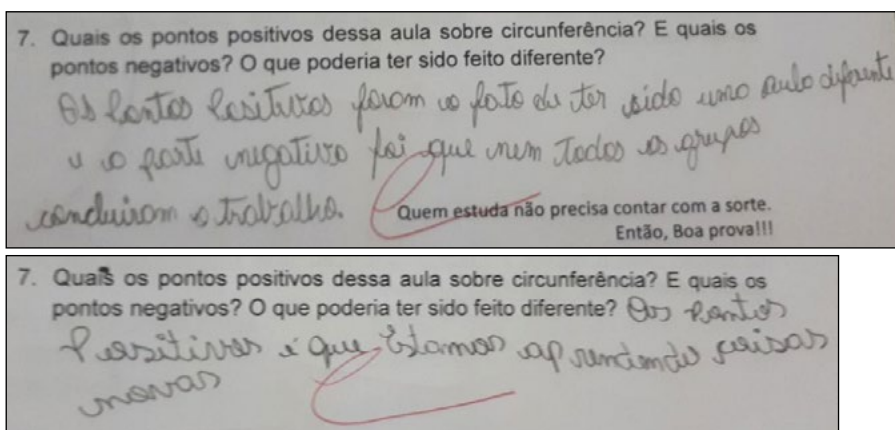
Para o momento de avaliação foi reservada uma aula. Os alunos foram avaliados quanto ao entendimento dos conteúdos matemáticos, principalmente Plano Cartesiano e Circunferência. Também foram questionados em relação à maneira como os conteúdos foram abordados. Nas Figuras 11 e 12, algumas respostas.

Figura 11 – Respostas de alguns alunos com relação à abordagem dos conteúdos



Fonte: Atividade realizada pelos alunos.

Figura 12 – Respostas de alguns alunos com relação aos pontos positivos e negativos da proposta desenvolvida



Fonte: Atividade realizada pelos alunos.

É importante ressaltar que a fala do aluno “que nem todos os grupos concluíram os trabalhos” refere-se ao fato de dois grupos não terem conseguido fazer com que o alto-falante confeccionado funcionasse. E, embora se note que as respostas dos alunos são curtas, comprova-se que a Modelagem Matemática proporcionou uma forma diferente de aprender Matemática, em que os alunos buscaram suas próprias respostas. Segundo Barbosa (2004, p. 75), a Modelagem “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.” É possível evidenciar essa problematização e investigação nas falas dos alunos quando dizem ter sido uma aula diferente e afirmam que aprenderam pela pesquisa.

## 10º Momento

No dia primeiro de novembro de 2019, foi realizada a Feira Científica da escola, e os alunos apresentaram os resultados de todo o trabalho realizado. A apresentação foi organizada da seguinte maneira: espalharam-se as pistas pela escola com as coordenadas para localizar

um tesouro, guardou-se o alto-falante numa caixa de madeira no local indicado pela última pista, pois ele era nosso tesouro. As atividades foram distribuídas para os alunos, e um ficou responsável por iniciar a apresentação, um grupo maior eram os piratas, dois alunos ficaram responsáveis por encerrar as apresentações, e os demais ficaram responsáveis por cuidar das pistas espalhadas pela escola.

Os jurados da Feira Científica, compostos por comerciantes locais, assessora pedagógica e uma professora de outra escola estadual, entraram na sala do 9º ano para avaliar o projeto apresentado por eles. A sala estava quase vazia, e um aluno começou a falar do Plano Cartesiano, contou um pouco da história e das aplicações do mesmo. Assim que ele terminou de falar, a sala foi “tomada” por piratas (alunos fantasiados e utilizando espadas de brinquedo), que, com o mapa do tesouro em mãos, exigiam que os jurados encontrassem o tal tesouro. A primeira pista foi entregue aos jurados, que deram início à caça ao tesouro. Depois de andarem por toda a escola encontrando pistas que levavam a outra pista, enfim encontraram o tesouro: o alto-falante confeccionado com material reciclável. Os alunos conduziram os jurados novamente para a sala em que tudo começou, ligaram o alto-falante no amplificador de som e o colocaram para funcionar. Um aluno falou sobre o funcionamento de um alto-falante e explicou por que um motor e carrinho de controle remoto conectado a uma bandeja de isopor emitia som. Outro aluno falou dos diferentes conceitos matemáticos utilizados na elaboração do projeto.

Para os alunos de outras turmas e da escola municipal que visitaram o trabalho, foi proporcionada uma minicaça ao tesouro, fornecendo para cada grupo apenas uma pista, que deveria ser localizada no mapa e, depois, encontrada dentro da escola. O primeiro grupo que encontrasse recebia de prêmio um baú de acrílico cheio de moedas de chocolate. Uma caça ao tesouro nesses moldes foi organizada também para os professores e funcionários da escola. Por fim, o trabalho foi consagrado campeão da Feira Científica da escola na categoria Ensino Fundamental. A apresentação do trabalho desenvolvido para a comunidade escolar, concretiza a ideia de Burak (2010): discutir e apresentar as constatações matemáticas constitui-se o ponto forte da prática educativa mediada pela Modelagem Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com este trabalho foram produtivos. Embora nem tudo o que foi planejado tenha saído como desejado, os objetivos elencados foram todos alcançados. A turma, no final deste projeto, parecia ser outra, com os alunos mais unidos, empenhados, sentindo-se responsáveis pelo próprio processo de aprendizagem, o que evidencia a contemplação dos objetivos atitudinais. Acredita-se que toda essa transformação não se deve apenas a um projeto, mas a um ano de bons trabalhos desenvolvidos por todos os professores da turma. Porém, o fato de terem ganhado a Feira Científica deixou-os mais entusiasmados para estudarem Matemática.

Destaca-se, também, que o projeto contemplou os 5 pontos elencados por Klüber e Burak (2007) no que diz respeito ao desenvolvimento de trabalhos nas perspectivas da Modelagem Matemática, estando presente: 1) desenvolvimento de conceitos matemáticos; 2) a relação entre conteúdo e temas diversos; 3) a integração da Matemática com outras áreas; 4) o favorecimento do trabalho em grupo; e 5) a não linearidade dos conteúdos. Destarte, foi notável que os alunos passaram a perceber os conceitos matemáticos de raio, circunferência e círculo como podendo ser aplicados no dia a dia. Perceberam que, nas atividades mais corriqueiras, como ouvir música, por exemplo, pode existir uma gama de conceitos matemáticos. O plano cartesiano também passou a ser percebido de outra maneira (não apenas como um plano para localizar pontos e desenhar gráficos), fazendo sentido a sua aplicação no cotidiano nos sistemas de GPS, por exemplo. Tudo isso reflete a contemplação dos objetivos conceituais e procedimentais.

Dessa forma, como afirma Barbosa (2001, p. 3-4), “a Modelagem contribui na compreensão dos conceitos matemáticos, desenvolve habilidades de pesquisa e experimentação, leva em conta o contexto sócio-cultural e, por fim, viabiliza a interdisciplinaridade e a espiralização do currículo.”

Os resultados do trabalho corroboram o que diferentes autores e pesquisadores defendem com relação à Modelagem Matemática, podendo-se comprovar as potencialidades da metodologia, sobretudo no enfoque contextualizado dos conteúdos da disciplina. Percebeu-se que os alunos ficaram confiantes e começaram a perceber a conexão entre os conceitos matemáticos e os fenômenos do cotidiano, bem como acabaram se interessando mais pelos conteúdos matemáticos. Ensinar a partir dessa metodologia é abrir mão do controle que, muitas vezes, se quer ter sobre os alunos e sobre os conteúdos, determinando o que, quando e como é ensinado; e, em troca, pode-se perceber a transformação diária dos alunos, transformando-se em protagonistas no processo de construção do próprio conhecimento.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.** *Bolema*, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: O que é? Por que? Como?** *Veritati*, n. 4. p. 73-80, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; SANTOS, Marluce Alves dos. **Modelagem matemática, perspectivas e discussões.** Encontro Nacional de Educação Matemática, v. 9, p. 1-12, 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** Editora Contexto, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática: teoria e prática.** São Paulo: Contexto, 2015.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática no ensino fundamental.** Semana de Exatas, p. 11, 2007.

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. 07-32, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Concepções e tendências de modelagem matemática na Educação Básica.** Tópicos Educacionais, Recife, v. 18, n. 1-2, 2012.

BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações.** 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa. Editora UEPG, 2016.

BURAK, Dionísio et al. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. 1992.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática e a sala de aula.** Encontro paranaense de modelagem em Educação Matemática, v. 1, p. 1-10, 2004.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: experiências vividas**. Analecta, v. 6, n. 2, p. 33-48, 2005.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Modelagem na Educação Matemática, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem Matemática: um outro olhar**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

KLUBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: pontos que justificam a sua utilização no ensino**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte, MG. Anais. Belo Horizonte: UNI-BH, 2007, p 1-19.

SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012.



# USO DE “MEMES” NA REPRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Janaina de Ramos Ziegler<sup>1</sup>

**Resumo:** Este trabalho teve por objetivo investigar a criação de *memes* matemáticos por alunos do Ensino Médio, como uma possibilidade para dar significado aos conteúdos estudados no componente curricular de Matemática. A atividade foi desenvolvida com trinta e cinco (35) estudantes, da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria. A escolha por utilizar a linguagem dos *memes* deu-se devido ao seu caráter reflexivo e humorístico, e também por se tratar de um gênero de comunicação muito presente na Internet. Esta ação pedagógica evidenciou a importância de integrar tecnologias, metodologias e modificou a forma como os educandos demonstram seus conhecimentos através de uma linguagem presente em seu cotidiano, graças ao desenvolvimento e acesso à tecnologia. A intervenção apontou que os discentes consideraram prazeroso trabalhar com *memes*, salientando aprendizagens que foram além do conteúdo matemático, entre elas o entendimento sobre o que são *memes*, o trabalho com aplicativos digitais de edição, bem como a importância da atenção para construir um *meme* de fácil entendimento. Por fim, salienta-se que esta atividade promoveu uma interação entre os conteúdos estudados em sala de aula e o seu entendimento por parte dos alunos, assim como proporcionou aos educandos uma forma não usual de representá-los.

Palavras-chave: *Memés*. Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática.

## INTRODUÇÃO

As escolas de Educação Básica brasileiras convivem hoje com estudantes que são considerados a geração Z, sendo esta constituída por um grupo caracterizado pela rapidez com que acessa e produz informações. A facilidade em interagir com dados pode ter como fator principal o fato de serem definidos como nativos digitais. Esta expressão, cunhada por Prensky (2001), é utilizada para caracterizar os jovens que convivem com a tecnologia digital desde muito cedo, ou seja, nossos alunos têm contato com áudios, vídeos, computadores, *tablets*, *internet*, telefones celulares, *app's*, entre outras formas de tecnologia desde sempre, pois elas estão ao seu alcance em casa ou na escola.

Já a Matemática é vista como uma das disciplinas menos atraentes da escola, principalmente quando os alunos são apresentados à Matemática abstrata. É nesse momento que os números, que caracterizam a disciplina, passam a conviver com as letras. Assim, a Álgebra entra para o convívio do estudante, auxiliando-o a expressar generalizações e acompanhando-o até o fim do ensino básico. A tecnologia, de um modo geral, amplia os conceitos matemáticos que são desenvolvidos em sala de aula, enriquecendo a aprendizagem dos alunos.

Este texto apresenta uma atividade pedagógica realizada na disciplina de Matemática, com trinta e cinco alunos da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no terceiro trimestre letivo do ano de 2019. Seu objetivo foi criar *memes* matemáticos. A proposta da produção de *memes* na disciplina de Matemática deu-

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Docente do Colégio Politécnico da Universidade de Santa Maria, janarziegler@gmail.com

se após a realização da chamada “Rinha dos Centros”, uma competição entre os Centros de Ensino da UFSM, em que os estudantes criam *memes* para disputar uma “luta” - os Centros competem dois a dois, em sistema de eliminação, até que um seja declarado campeão através de “curtidas” – cujo tema é destacar as qualidades e/ou defeitos do seu Centro ou do adversário.

Essa competição (Rinha dos Centros) cativou e motivou os alunos a exporem a criatividade ao criar e enviar seus *memes* para a disputa. Dessa forma, ao propor a produção de *memes* matemáticos, por assim dizer, tentei explorar a motivação que tomava conta do ambiente escolar e conduzir uma prática pedagógica não usual. Também foi uma maneira de aproximar os estudantes dos conteúdos matemáticos, uma vez que a proposta feita aos educandos consistia na criação de pelo menos um *meme* que envolvesse um conteúdo estudado durante o ano letivo.

Segundo Jokura (2017), *meme* é um termo grego que significa “imitação”. É um gênero textual multissemiótico marcado pelo humor e crítica. É considerado uma expressão cultural de ideia, comportamento e estilo que é propagado de uma pessoa ou grupo para outra pessoa ou grupo. A linguagem nos *memes* é essencialmente informal, popular e repleta de gírias, não obedecendo aos padrões da gramática normativa. A efemeridade da informação está ligada à ideia de conhecimento de mundo. Não se “explica” um *meme*, pois ele tem a concepção de algo passageiro.

A disponibilidade de um enorme volume de informações em um espaço cada vez menor de tempo tem feito com que os indivíduos busquem alternativas para tornar as informações que pretendem veicular mais curtas e atrativas, visando difundi-las para um número máximo de pessoas. É nesse cenário que surgem os *memes* como recursos comunicativos (GONÇALVES, 2016, p. 1).

## RECURSOS TECNOLÓGICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A Matemática está presente em, praticamente, qualquer área do conhecimento humano e científico. Essa presença deve-se ao fato de que a disciplina está ligada diretamente à Computação, a qual permite resolver problemas do mundo real, de forma inovadora e rápida. Um exemplo disso é que as calculadoras, surgidas nos anos 70, deram origem a um grande debate sobre o seu papel no ensino da Matemática. O baixo custo, a facilidade de utilização e o fácil acesso tornou-as instrumentos cada vez mais comuns, usados por muitas pessoas nas suas atividades cotidianas.

Segundo Aguiar (2008, p 1), “o uso das novas tecnologias propicia trabalhar em sala de aula com investigação e experimentação na Matemática, considerando que permite ao aprendiz vivenciar experiências, interferir, fomentar e construir o próprio conhecimento.” O aluno participa dinamicamente da ação educativa através da interação com os métodos e meios para organizar a própria experiência, “age mentalmente sobre os abstratos objetos matemáticos, mas tem como suporte concreto a representação que se apresenta na tela do computador.” (FILIPOUSKI et al., 2005, p. 272). Assim, a participação do professor como facilitador do processo de ensino e aprendizagem é relevante para permitir que o aluno desenvolva habilidades e seja capaz de realizar a atribuição de significados importantes para sua articulação dentro do processo ensino e aprendizagem.

A escola não pode isentar-se das mudanças que ocorrem na sociedade. Como afirma D’Ambrosio (2003, p. 4),

agora, o telefone celular e, sobretudo a Internet e as redes de computadores, nos fazem perguntar: o que será feito do ambiente físico da escola como o espaço e o tempo que

sustentam os sistemas escolares? Muitos estarão perguntando: mas o que, de específico, se passa com a educação?

Diante desse contexto, deve-se buscar aprimoramento para auxiliar a aprendizagem de uma geração que precisa saber viver e trabalhar em estabelecimentos em que o conhecimento é intenso e onde terá que depender de sua versatilidade e adaptabilidade para lidar com situações que estão em constantes mudanças.

Segundo Ferreira (2012, p. 19), as tecnologias de comunicação e informação (TIC) vêm exigindo, pelo desenvolvimento acelerado e potencial de aplicação, reformulações nas abordagens de sua utilização no processo educativo, sendo a tecnologia entendida como mais um dos recursos a serem integrados aos projetos pedagógicos, como mediadores no processo educativo.

A Internet está trazendo mais do que uma revolução tecnológica, uma revolução comportamental, vindo para facilitar a comunicação entre as pessoas e criando nova percepção relacionada aos saberes, competências e habilidades. Ao participar ativamente da aquisição desses conhecimentos, o aluno terá a possibilidade de se integrar e assimilar com mais facilidade tudo aquilo que estiver aprendendo (GIRAFFA, 2012, p. 26). As plataformas de comunicação virtuais também trazem uma nova forma de comunicação e linguagem, em que, para expressar-se, basta usar um *emoji*, um *gif* ou um *meme*.

A partir do advento da pós-modernidade, e conseqüentemente o da era digital, diversas práticas e realizações sociais vêm sofrendo constantes modificações, com isso a língua passa a ser mais dinâmica, versátil, flexível e atrativa. O ambiente digital viabiliza diversas ferramentas que a tornam mais acessível a um público que aspira por materiais cada vez mais dinâmicos e ao mesmo tempo com conteúdo. Os domínios digitais carregam, agora, não apenas textos verbais, como também imagéticos, objetos em movimento, sons, cores e disposições dos textos. Essa configuração ocorre devido à organização multimodal dos textos contemporâneos. Tal como a multimodalidade conduziu um novo olhar sobre o trato de questões linguísticas, também o surgimento de novos gêneros resulta de transformações em práticas sociais (GUERREIRO, SOARES, 2016, p. 186-187).

No que tange à linguagem matemática e à linguagem virtual – a primeira necessita de uma formalidade no uso de suas expressões, e a segunda se caracteriza pela informalidade, humor e viralidade – ambas podem ser agrupadas em *memes*. Segundo Gonçalves (2016, p. 6), os mesmos podem ser divididos em:

- Desafiar: Reuniu *memes* que apresentavam problemas matemáticos no formato de questões ou de situações contextualizadas;
- Informar: *Memes* que visavam apresentar informações históricas ou fórmulas matemáticas ou curiosidades matemáticas;
- Entreter: Formado por *memes* que tinham como enfoque o humor, empregando trocadilhos e situações cômicas ligadas à Matemática.

## MEMES NA AULA DE MATEMÁTICA, COMO ASSIM?

Entre os meses de setembro e outubro, foi realizada, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a chamada “Rinha dos Centros”, evento que consiste na competição entre os Centros de Ensino da instituição, através da postagem de *memes* por seus estudantes, em batalhas. Os duelos consistiam na publicação de *memes* que, de alguma forma, ou enaltescessem as qualidades de seu Centro ou desdenhassem o rival. O vencedor da “luta” era declarado após a contagem do número de “curtidas” em cada postagem.

O evento descrito acima mobilizou grande parte dos alunos do Ensino Médio do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria – também chamado de POLI pelos academiados –, gerando conversas em aula e competição interna para determinar qual *meme* seria postado no horário do duelo. Foi neste contexto que, como professora de Matemática, provoquei os trinta e cinco educandos da 1ª série do Ensino Médio com o desafio de criar *memes* com temas matemáticos. A intenção foi aproveitar a empolgação dos alunos com o evento e integrar essa linguagem interneteira com a linguagem matemática, como forma de aproximar aluno/professor/Matemática. Segundo Almeida e Vertuan (2014, p. 6), “A interação entre conhecimento matemático e conhecimento extramatemático, em certa medida, serve de pano de fundo para as ações cognitivas destinadas a apresentar e explicar a situação em estudo”.

No início do mês de novembro de 2019, propus que, em duplas, os alunos criassem os *memes* matemáticos. Eles tiveram duas semanas para elaborar e postar na página da turma no *Facebook*. Devido à idealização da atividade ter sido concomitante à semana em que a turma teve avaliação da disciplina, cujos conteúdos a serem avaliados foram Funções Exponenciais e Logarítmicas, todas as duplas formularam *memes* relacionados a esses temas.

Pode-se dividir os *memes* produzidos pela turma em três categorias: aplicação das regras e propriedades de logaritmo, erros cometidos na avaliação e relação entre Função Exponencial e Logarítmica. Em todas elas pode-se observar o tom humorístico/sarcástico em que os alunos deixam transparecer seu entendimento, frustração, dificuldade e observações referentes ao conteúdo abordado em sala de aula.

Na categoria “Aplicação das regras e propriedades de logaritmo”, tem-se um exemplo (FIGURA 1) de como os estudantes percebem os exercícios resolvidos em aula (normalmente pelo professor), enfatizando o nível de dificuldade “fácil” e as questões “difíceis” presentes em listas de exercícios disponibilizadas pelo educador durante as aulas. Observa-se também que, primeiramente, os educandos trazem na parte superior do *meme* um esquema da definição de logaritmo, dando ênfase à sua nomenclatura e equivalência com equações exponenciais, o que se repete na parte de “exemplos” descrita logo abaixo à esquerda, ligada ao sorriso da estudante (à direita), salientando a facilidade na resolução. No entanto, apresentam sua angústia quando se deparam com questões mais elaboradas, cuja resolução não precisa somente da aplicação direta da definição de logaritmo, e sim, dos demais conhecimentos adquiridos durante sua caminhada acadêmica.

Figura 1: Aplicação da definição de logaritmo

**Logaritmando**      **Logaritmo**

$$\text{Log}_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$$

**Base**

**EXEMPLOS**

$\log_2 32 = 5$ , porque  $2^5 = 32$

$\log_3 (1/81) = -4$ , porque  $3^{-4} = 1/81$

$\log_{10} 0,001 = -3$ , porque  $10^{-3} = 0,001$

$\log_5 \sqrt[3]{25} = 2/3$ , porque  $5^{2/3} = \sqrt[3]{25}$

FACIL 🤔

MEU DEUS, MAS O QUE É ISSO? 🤔

Usar um empréstimo no valor de R\$ 5.000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação (P) é calculado em função do número de prestações (n) segundo a fórmula

$$P = \frac{5000 \times 1,013^n \times 0,013}{(1,013^n - 1)}$$

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para  $\log 1,013$ ; 2,602 como aproximação para  $\log 400$ ; 2,525 como aproximação para  $\log 335$ .

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

a) 12.  
b) 14.  
c) 15.  
d) 16.  
e) 17.

Fonte: Elaborado pelos alunos.

Também pode ser observado o entendimento, por parte dos alunos, acerca da resolução de expressões logarítmicas. Na Figura 2, é enfatizado – através do tapa – o erro na simplificação da divisão de dois logaritmos, resultando em uma resposta equivocada da questão. A imagem do Batman dando um “tapa” no Robin é uma ilustração muito utilizada em memes dos mais variados assuntos, sempre indicando que algo está errado, ou falso, ou é inconveniente.

Figura 2: Propriedade de Logaritmo

~~$\log_2 25 = 5$~~

~~$\log_2 5$~~

Batman slapping Robin.

Fonte: Elaborado pelos alunos.



Não é diferente neste *meme*, em que os alunos expõem que não se pode “cortar” o “log” no numerador e no denominador da fração, pois a resposta é incorreta. Para resolver corretamente esta questão, o indivíduo deveria fazer uso das propriedades de logaritmos, ou seja, realizando a simplificação do logaritmo apenas quando eles possuem o mesmo logaritmando e base.

**Quadro 1:** Resolução da equação logarítmica

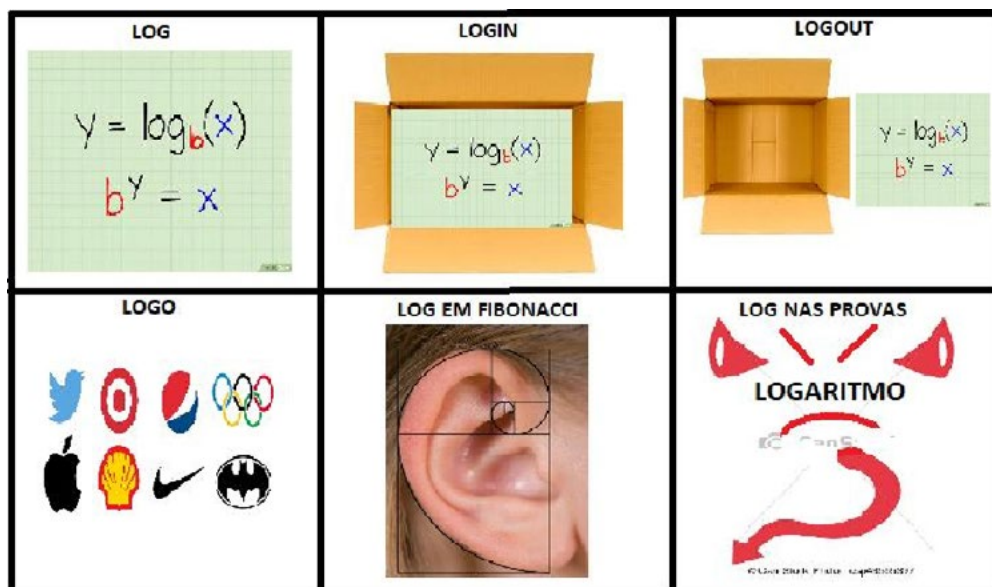
$$\frac{\log 25}{\log 5} = \frac{\log 5^2}{\log 5} = \frac{\cancel{2} \cdot \log 5}{\cancel{\log 5}} = 2$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Muitos exercícios resolvidos em sala de aula apresentavam situações parecidas com a apontada no *meme* e explicadas no Quadro1, assim como na avaliação. Durante a correção das questões, a professora insistiu que o simples “corte” dos prefixos “log” não correspondia à resolução correta da equação. Talvez esse ensinamento tenha motivado a dupla de educandos a representar a fala da educadora de forma não verbal e salientar que este erro não poderia ser cometido novamente.

Na Figura 3, os estudantes projetaram uma brincadeira entre a palavra “log” (simplificação de logaritmo), com outras palavras com o mesmo prefixo, outros conteúdos matemáticos e sua visão de logaritmo na avaliação.

**Figura 3:** Correlação entre “log” e demais apresentações



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Primeiramente os estudantes apresentam a definição de logaritmo – primeiro quadro à esquerda –, posteriormente brincam com as palavras *login* e *logout*, palavras da língua inglesa e muito utilizadas na informática para “iniciar sessão” e “encerrar sessão”, respectivamente. No entanto, no *meme*, os alunos aproveitam os termos “in” e “out” (que significam dentro e fora, numa tradução livre) para fazer alusão ao logaritmo dentro e fora da caixa. No segundo quadro,

abaixo, à esquerda, aproveitam o tom humorístico dos *memes* para inserir algo não relacionado diretamente com logaritmo, como as logos de diversas marcas. Segue uma ilustração do retângulo áureo de Fibonacci, sequência numérica abordada nas aulas de Matemática, em que foram apresentadas suas aplicações, entre elas a espiral logarítmica. E, finalmente, no último quadro na parte inferior, à direita, a dupla apresenta sua visão sobre esse conteúdo na resolução de questões da avaliação. Essa foi uma forma de representar a dificuldade dos discentes, segundo relataram, ao se depararem com as questões da prova. Muitos mencionaram que foi difícil lembrar de todas as propriedades de logaritmo e perceber quando uma equação exponencial necessita do “log” para sua resolução, ainda mais com mudança de base. São esses seus maiores problemas.

No item “Erros cometidos na avaliação”, os alunos externaram suas percepções e frustrações ao resolverem a prova de Matemática. Na Figura 4, estão as imagens do cantor Drake, no clipe da música “Hotline Bling”. No primeiro recorte do clipe, a imagem traz a ideia de repulsa, negação, aversão ao sugerido, indicando que inicialmente os estudantes identificam o conteúdo a que a questão se refere. Mas, mesmo assim, recorrem a outros métodos de resolução (segunda imagem). O que chama a atenção neste *meme* é que os autores, de forma sarcástica, expõem seu pensamento no momento da resolução das questões da avaliação. Ironizam este fato, percebendo que o modo como resolveram os exercícios estava incorreto e, assim, a resposta também seria incorreta.

**Figura 4:** Ironizar o erro de cálculo



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Um grupo desta turma tinha uma característica bem marcante: os educandos, quando não conseguiam determinar a resposta de um problema nas avaliações, tentavam “encontrar” o resultado através de outras formas de cálculos. Esse artifício era muito usado, principalmente em questões que apresentavam alternativas (a, b, c, d, e), para que o aluno chegasse a uma resposta - mesmo incorreta - e posteriormente comparasse com a do colega. Isso também contribuía para um diálogo comum entre aluno e professor, quando, na entrega da avaliação corrigida, o estudante fala “Mas eu acertei o resultado, você poderia considerar, né!”. Esse momento proporciona ao professor retomar o conteúdo e elucidar as dúvidas de seus alunos, destacando que, em Matemática, é necessário seguir uma certa ordem de pensamento, não desvalorizando o pensamento dos estudantes, mas mostrando o caminho adequado para a resolução do exercício e o “porquê” deste caminho.

**Figura 5:** Ironizar a falta de conhecimento

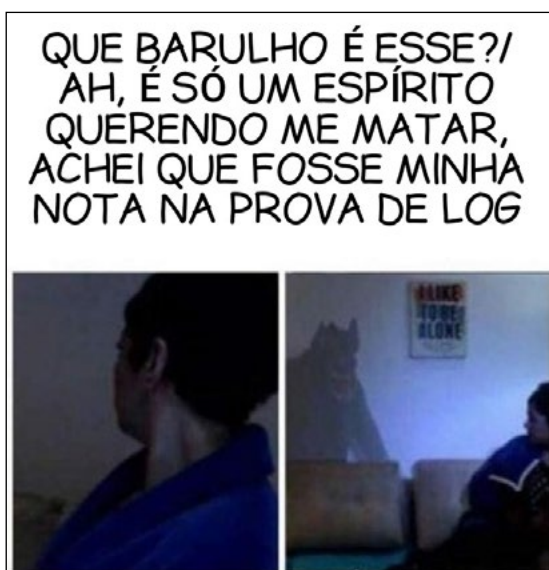


Fonte: Elaborado pelos alunos.

Para iniciar o estudo de logaritmos, geralmente mostra-se aos alunos uma expressão ou função exponencial que não teria solução ao se utilizar sua definição e propriedades. A partir desse impasse, apresenta-se a ideia de logaritmo e resolve-se a questão, empregando-se o logaritmo em ambos os membros da equação. De forma bem humorada, esta dupla externou a dificuldade em reconhecer o momento em que este artifício matemático pode ser utilizado. Enfatizam que, ao se depararem com uma equação exponencial cujas bases não podem ser iguais, é melhor desistir da questão, pois a resolução envolvendo logaritmo é muito difícil.

No *meme* a seguir (FIGURA 6), de forma bem humorada, a dupla externou a preocupação com o resultado da avaliação, que apresentava questões de logaritmo. Enfatizam que nada poderia ser pior do que sua nota na avaliação, nem mesmo formas sobrenaturais como fantasmas.

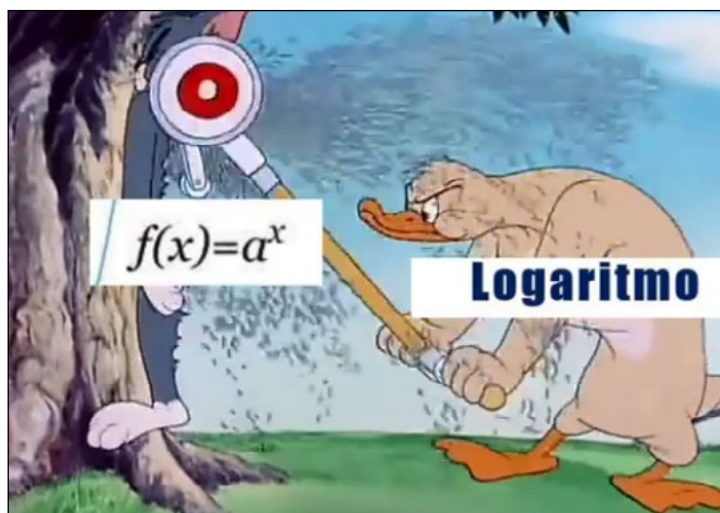
**Figura 6:** Ironizar o resultado da avaliação



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Nesta última categoria - Relação entre Função Exponencial e Logarítmica -, os alunos apresentaram *memes* para externar o quanto acreditavam ser difícil resolver questões de funções exponenciais e logarítmicas. Na Figura 7, tem-se um exemplo do quanto os estudantes acreditavam ser complexa a resolução de equações e funções logarítmicas, em comparação com as exponenciais. Durante as aulas, foram corriqueiras as expressões “a gente era feliz e não sabia”, ao se referirem à facilidade em desenvolver cálculos de equações e funções exponenciais durante as aulas dedicadas a cálculos com logaritmo.

**Figura 7:** Dificuldade para resolução de questões de Função Exponencial x Função Logarítmica



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Na Figura 8, os estudantes registraram, com a alusão ao Cavalo de Tróia – presente grego oferecido aos ganhadores da guerra, em que os soldados se esconderam para invadir e atacar a cidade de Troia –, a apresentação do novo conteúdo (logaritmo) travestido de outro (exponencial) já conhecido. Na visão dos alunos, existe certo contentamento com questões de equações exponenciais – relativamente mais fáceis de resolver, segundo os estudantes, do que com equações logarítmicas. No entanto, em alguns casos, para conseguir chegar à solução de equações exponenciais, é necessário fazer uso de logaritmos. Para os educandos, os professores camuflam as questões de “log” em capas de equações exponenciais.

FIGURA 8: Ironizar quando uma questão é enunciada com Função Exponencial



Fonte: Elaborado pelos alunos.

A produção dos *memes* proporcionou momentos de descontração entre alunos e professor, bem como mostrou a criatividade, o tom bem humorado e/ou sarcástico como os conteúdos são interpretados pelos estudantes. Evidenciaram que é preciso trazer para a sala de aula diferentes formas de comunicação, principalmente aquelas mais utilizadas pelos adolescentes no seu meio, ou melhor, no seu *cyber* meio.

Estar abertos significa produzir uma linguagem que revele o que sabem, nas palavras em que eles sabem. Eles não contribuirão para ensinar-me, a menos que sejam tratados na sala de aula como seres humanos que merecem respeito, num projeto de aprendizado importante. O ambiente verbal da sala de aula é uma chave. Permite que os alunos saibam se esta aula vai ser a mesma coisa que as aulas alienantes do passado, ou se é possível uma abertura criativa. Uma fala profissional imponente convalida suas culturas do silêncio ou a sabotagem (FREIRE e SHOR, 2008, p. 173).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas de Matemática do Ensino Médio geralmente se constituem assim: exposição, por parte do professor, dos conceitos matemáticos do assunto a ser explorado, definições e suas respectivas propriedades; aplicações do conteúdo em determinadas situações; resoluções de (muitos) exercícios similares e avaliação (usualmente provas), o que torna este componente curricular chato, monótono, difícil e desinteressante para uma parte considerável da população estudantil. Talvez uma forma de driblar essas dificuldades seja dando uma abertura para novas formas de diálogo, promovendo momentos em que os alunos possam se expressar do seu jeito.

[...] em primeiro lugar, devo estabelecer uma atmosfera em que os estudantes concordem em dizer, e escrever, e fazer o que é autêntico para eles. Para ajudá-los a dizer mais, contendo minha própria fala inicialmente, para dar mais espaço à sua fala. Desse modo, o ponto de partida da educação do estudante em classe é também o ponto de partida da minha educação (FREIRE e SHOR, 2008, p. 17).



Os *memes* são comuns na cultura digital atual, são uma forma de expressão, estão inseridos numa linguagem virtual que abrange não só as redes sociais, mas também o ambiente acadêmico. E por que não usufruir desse gênero textual para aproximar a Matemática escolar do seu público-alvo? É preciso que os educadores saibam estimular os alunos na busca de novas formas de construção do conhecimento. Como aponta Pozo (2002, p. 66), “não há recursos didáticos bons ou maus, mas adequados ou inadequados aos fins perseguidos e aos processos de aprendizagem mediante os quais podem se obter esses fins.” A elaboração de um *meme* desenvolve as habilidades de pensamento, de comunicação, estrutura lógica e estimula a criatividade, pois o educando precisará manipular ferramentas de edição de imagem e também relacionar seu conhecimento para que seu *meme* tenha sentido, seja autoexplicativo e tenha uma pitada de humor (ingrediente chave para um bom *meme*). Também pode ser uma forma de o educador identificar e visualizar como seus educandos estão compreendendo o conteúdo, como eles o enxergam e interpretam. Talvez o *meme* possa vir a ser uma forma de avaliação e/ou *feedback* do trabalho realizado em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W. A., VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: ALMEIDA, L. M. W, SILVA, K. A. P. (orgs.). **Modelagem Matemática em Foco**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2014.p. 1 – 21.
- BLACKMORE, S. **The power of memes**. Scientific American, New York, vol. 283, p. 64-73, October, 2000.
- D’AMBROSIO, U. **Educação na idade mídia**: a reconfiguração da escola no espaço urbano. São Paulo, SP, 2003. Espaço Digital da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <<http://www.uems.br/propp/conteudopos/ceja/texto2.doc>>. Acesso em 23 de junho de 2012.
- FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia**- O Cotidiano do Professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra.12 ed. 2008.
- FELCHER, C. D. O. et al. **Produzindo vídeos, construindo conhecimento**: Uma investigação com acadêmicos da Matemática da Universidade Aberta do Brasil. Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, 2017, v. 6, n. 1.
- GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **(Re)invenção pedagógica?** Reflexões acerca do uso de tecnologias digitais na educação . Porto Alegre: EdiPUCRS, 2012. 167 p. Disponível em: <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Pdf/978-85-397-0160-5.pdf> Acesso em 22.04.2012
- GONÇALVES, P. G. F. Memes e Educação Matemática: Um Olhar para as Redes Sociais Digitais. In: **Anais XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. São Paulo –SP, 13 a 16 de julho de 2016. Disponível em: < [http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5825\\_2391\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5825_2391_ID.pdf)> Acesso em: 09 dez. 2019.
- GONÇALVES, C. J. S. L; LIMA, A. M. P.; LIMA, E. N. P. Os memes e a mediação no ensino de leitura. In: Colóquio Nacional de Hipertexto, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2015, Colóquio Nacional de Hipertexto, IV, 2015, p.1-8.

GUERREIRO, A., SOARES, N. M. M. **Os Memes Vão Além Do Humor:** Uma Leitura Multimodal para a Construção de Sentidos. *Texto Digital*, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, v. 12, n. 2, p. 185-208, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/textodigital/article/viewFile/1807-9288.2016v12n2p185/33189> Acesso em 09 dez. 2019.

JOKURA, T. **De onde surgiu a palavra “meme”**. 2017. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/blog/oraculo/de-onde-surgiu-a-palavra-meme/>>. Acessado em: 09 dez. 2019.

MALTEMPI, M. V. **Educação matemática e tecnologias digitais:** reflexões sobre prática e formação docente. *Acta Scientiae*, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. In: **On the Horizon. MCB University Press**. Vol. 9, nº 5. October, 2001. Tradução: Roberta de Moraes Jesus de Souza Disponível em: <<http://crisgorete.pbworks.com/w/file/fetch/58325978/Nativos.pdf>>. Acesso em 30 de julho de 2013.



**UNIVATES**

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil  
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000  
[www.univates.br](http://www.univates.br) | 0800 7 07 08 09