

REFLEXÕES E PRÁTICAS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

IEDA MARIA GIONGO
MARLI TERESINHA QUARTIERI
JULIO CESAR RODRIGUES
(ORGS.)



ISBN 978-85-8167-255-7



EDITORA
UNIVATES

Ieda Maria Giongo
Marli Teresinha Quartieri
Julio Cesar Rodrigues
(Orgs.)

Reflexões e práticas docentes no ensino de ciências e matemática

1ª edição



EDITORA
UNIVATES

Lajeado, 2018

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: Marlene Isabela Bruxel Spohr

Conselho Editorial da Editora Univates

Titulares

Alexandre André Feil

Fernanda Rocha da Trindade

João Miguel Back

Sônia Elisa Marchi Gonzatti

Suplentes

Fernanda Cristina Wiebusch Sindelar

Adriane Pozzobon

Rogério José Schuck

Evandro Franzen

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 Reflexões e práticas docentes no ensino de ciências e matemática

Reflexões e práticas docentes no ensino de ciências e matemática /
leda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri, Julio Cesar Rodrigues (Orgs.) –
Lajeado : Ed. da Univates, 2018.

131 p.

ISBN 978-85-8167-255-7

1. Ensino de ciências 2. Ensino de matemática I. Título

CDU: 371.3:5

Catálogo na publicação (CIP) – Biblioteca da 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
- Dra. Cristiane Antonia Hauschild
- Dra. Eniz Conceição de Oliveira
- Dr. Italo Gabriel Neide
- Dr. José Cláudio Del Pino
- Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
- Dra. Miriam Ines Marchi
- Dra. Sonia Elisa Marchi Gonzatti

APRESENTAÇÃO

Os artigos apresentados no livro intitulado “REFLEXÕES E PRÁTICAS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA” se constituem de relatos de experiências oriundos de práticas pedagógicas desenvolvidas por alunos diplomados nos Cursos *Stricto Sensu* da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES: Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) e Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEnsino). Ambos integram a área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e possuem, entre suas linhas de pesquisa, formação de professores e práticas pedagógicas; tecnologias, metodologias e recursos. As práticas efetivadas e relatadas nesse livro foram efetivadas em turmas de alunos da Educação Básica ao Ensino Superior, bem como em cursos de formação continuada, nas quais os diplomados foram agentes principais.

O foco de análise centra-se na reflexão das práticas pedagógicas desenvolvidas tanto com alunos como professores, de modo que as atividades possam ser efetivadas em outros contextos, respeitando-se as especificidades. Por conta disso, acredita-se que as ações propostas no livro contribuam para a melhoria do ensino, em especial as disciplinas vinculadas à área de Ciências Exatas - Química, Física, Biologia e Matemática-, pois objetivam estimular o gosto pela ciência e tecnologia.

No primeiro capítulo, intitulado “Alfabetização Científica e Tecnológica no ensino de Química na educação de jovens e adultos: relato de experiência”, os autores abordam a alfabetização científica no contexto da Educação de Jovens e Adultos em aulas de Química utilizando o tema “sal de todo dia”. No segundo, denominado “Atividades experimentais como estratégia para auxiliar no ensino de Ciências”, a autora socializa os resultados decorrentes de uma prática efetivada com alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, cujo foco foi investigar a importância das atividades experimentais para o ensino de Ciências nesse nível de escolaridade.

Por sua vez, no terceiro, nomeado “Estudo de polígonos de forma dinâmica: construindo relações, conceitos e resoluções a partir de desafios com palitos de fósforo e uso do Tangram”, os autores, com o objetivo de promover a construção do conceito de polígono, relatam atividades que foram exploradas com alunos do 7º ano de uma escola pública. Tais atividades tinham o caráter de desafio e o intuito de possibilitar que o discente fosse agente ativo do processo de construção de conceitos geométricos.

No quarto capítulo, “O ensino de eletromagnetismo por meio da integração entre atividades experimentais e computacionais: contribuições para o entendimento da indução eletromagnética”, os autores expõem resultados decorrentes de uma pesquisa qualitativa desenvolvida com alunos do Ensino Médio de uma escola pública. O objetivo foi investigar se atividades experimentais e computacionais integradas, com foco na indução eletromagnética, influenciam as atitudes e motivações dos estudantes envolvidos com a pesquisa. Já no quinto – “OBMEP no Ensino Fundamental: refletindo o ensino e a aprendizagem de matemática” – o autor realiza a análise do desempenho dos estudantes de uma escola Municipal do Estado de Minas Gerais quanto às questões da 12ª. OBMEP, com participantes da Primeira Fase, Nível 2. Tal estudo foi relevante para o pesquisador, pois ele modificou sua prática pedagógica,

incluindo questões que possibilitassem sanar problemas detectados na análise, bem como identificou conteúdos que deveriam ser mais enfatizados no decorrer de suas aulas.

No relato “Pokémon Go, uma experiência em docência: o jogo adaptado a uma aula de ciências”, capítulo seis, os autores descrevem uma atividade lúdica, desenvolvida com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, trabalhando com conteúdo do reino vegetal. Nesse contexto, foi adaptado o jogo Pokémon Go às aulas de Ciências, fazendo uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), por meio da utilização de smartphones. Ademais, a atividade possibilitou a exploração de outro espaço, além do da sala de aula.

Em “Práticas educativas inclusivas no Ensino Médio: um estudo do caso com ensino da Matemática”, sétimo capítulo, o autor socializa resultados decorrentes de um estudo de caso em que foram investigadas ações direcionadas a uma aluna atendida pela Educação Especial de uma escola pública. Nesse sentido, o autor teve o intuito de investigar como atividades pedagógicas diferenciadas podem contribuir para o ensino e a interação com a Matemática de uma aluna da Educação Especial no Ensino Médio. Por seu turno, em “Produção de vídeos educativos com o aparelho de telefone celular: uma proposta para promover a aprendizagem significativa no ensino de ciências no ensino fundamental”, oitavo capítulo, seus autores discutem o uso do celular na escola como uma ferramenta com potencial para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. O público-alvo foram estudantes do sexto e sétimo anos da Escola Municipal, e o objetivo foi promover com eles experiências didáticas, buscando verificar, via instrumento de coleta de dados, a viabilidade do uso do citado aparelho na promoção de uma aprendizagem significativa.

Nessa continuidade, no nono capítulo, “Uma experiência de modelagem com os *softwares*: geogebra e modellus”, os autores socializam os resultados decorrentes de uma experiência efetivada com professores da Educação Básica, cujo objetivo foi investigar as implicações do uso das tecnologias, em particular, a modelagem computacional com os *softwares* GeoGebra e Modellus. No último capítulo - Utilização de práticas pedagógicas diferenciadas no ensino de Matemática Financeira – os autores apresentam práticas pedagógicas diferenciadas para o ensino de Matemática Financeira, desenvolvidas com alunos do 3º/4º períodos do Curso de Ciências Contábeis.

Desejamos a todos uma ótima leitura!

Os organizadores

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA..... | 9 |
| <i>Nilma Silvana Izarias</i> | |
| <i>Eliane Marques dos Santos</i> | |
| <i>Eniz Conceição Oliveira</i> | |
| <i>José Cláudio Del Pino</i> | |
| ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO ESTRATÉGIA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS | 25 |
| <i>Jaciguara Queiroz Pastana</i> | |
| ESTUDO DE POLÍGONOS DE FORMA DINÂMICA: CONSTRUINDO RELAÇÕES, CONCEITOS E RESOLUÇÕES A PARTIR DE DESAFIOS COM PALITOS DE FÓSFORO E USO DO TANGRAM..... | 35 |
| <i>Elon Marinho Gomes</i> | |
| <i>Edicionina Marinho Gomes Oliveira</i> | |
| <i>Célia Regina Muniz da Cunha</i> | |
| <i>Marli Teresinha Quartieri</i> | |
| O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO POR MEIO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E COMPUTACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENTENDIMENTO DA INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA..... | 45 |
| <i>José Jorge Vale Rodrigues</i> | |
| <i>Italo Gabriel Neide</i> | |
| OBMEP NO ENSINO FUNDAMENTAL: REFLETINDO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA | 66 |
| <i>Erisnaldo Francisco Reis</i> | |
| POKÉMON GO, UMA EXPERIÊNCIA EM DOCÊNCIA: O JOGO ADAPTADO À UMA AULA DE CIÊNCIAS | 77 |
| <i>Simone Beatriz Reckziegel Henckes</i> | |
| <i>Diógenes Gewehr</i> | |
| <i>Fabrcio Agostinho Bagatini</i> | |
| <i>Samai Serique dos Santos Silveira</i> | |

PRÁTICAS EDUCATIVAS INCLUSIVAS NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DO CASO COM ENSINO DA MATEMÁTICA 88

Júlio César Rodrigues da Silva

PRODUÇÃO DE VÍDEOS EDUCATIVOS COM O APARELHO DE TELEFONE CELULAR: UMA PROPOSTA PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL.. 100

Humberto José Gama da Silva

José Jorge Vale Rodrigues

Verônica Maria Gama da Silva

UMA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM COM OS SOFTWARES: GEOGEBRA E MODELLUS 108

Romildo Pereira da Cruz

Marli Teresinha Quartieri

Rafael Diogo Weimer

Maria Madalena Dullius

Italo Gabriel Neide

UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA 120

Iomara de Albuquerque Madeira Martins

Silvana Neumann Martins

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Nilma Silvania Izarias¹
Eliane Marques dos Santos²
Eniz Conceição Oliveira³
José Cláudio Del Pino⁴

Resumo: Este artigo aborda a alfabetização científica no contexto da Educação de Jovens e Adultos. Tem como objetivo apresentar os resultados obtidos em aulas de Química com foco na alfabetização científica, utilizando o tema: *sal de todo dia*. A análise priorizou questões que envolvessem o contexto social dos alunos. Como metodologia, foram utilizadas contextualizações e a problematização, fundamentadas em textos científicos e teóricos com foco no tema abordado, bem como, em aulas experimentais, discussões em grupo, mesa redonda, interpretação de rótulos de alimentos, entre outras atividades. Os resultados mostraram um interesse especial desses alunos em aprender Química a partir de temas do contexto. Além disso, perceberam-se corresponsáveis em relação às decisões e escolhas acerca da sua alimentação.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Problematização, EJA, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

Nesta produção, são abordados conceitos de alfabetização científica, associando-os ao processo de ensinar e de aprender no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Ensino Médio, com foco em conteúdos de Química. O ponto de partida é uma discussão acerca da educação científica e do cotidiano tecnológico da sociedade atual, explicando a importância da alfabetização científica no desenvolvimento de cidadãos conscientes e críticos.

Ao longo do trabalho, caracteriza-se o perfil do indivíduo que chega à referida modalidade de ensino. Em seguida, com base em levantamentos realizados em sala de aula, apresenta-se uma sugestão de trabalho desenvolvido com a finalidade de contribuir com a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos alunos do curso Técnico Integrado em Comércio, na modalidade EJA.

A proposta de aula foi desenvolvida por um professor de Química, na perspectiva do conceito de “in-disciplina” apresentado por Chassot (2014), que visa à necessidade de o ensino

-
- 1 Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás - IFG. Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Ensino da Univates. Agência de fomento – Capes. Núcleo de Pesquisa Ensino de Ciências e Matemática (ENCIEN). nilmaizarias@hotmail.com
 - 2 Universidade Federal do Tocantins - UFT. Doutoranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia/UFAM. biologa.eliane@gmail.com
 - 3 Universidade do Vale do Taquari - Univates. Docente do curso de Pós-Graduação em Ensino e do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. eniz@univates.br
 - 4 Universidade do Vale do Taquari - Univates. Docente do curso de Pós-Graduação em Ensino. jose.pino@univates.br

do conteúdo ter um significado na vida do aluno. Além disso, buscou-se evidenciar como a Química pode contribuir com o processo de ACT para a formação da cidadania, bem como, para o acesso pleno e irrestrito às discussões da sociedade tecnológica emergente no que tange à alimentação e à saúde.

REFERENCIAL TEÓRICO

De modo geral, os conteúdos de Química no Ensino Médio são ministrados como se fossem disciplinas isoladas, muitas vezes, sem conexão com os próprios conteúdos curriculares de química (MILARÉ e ALVES FILHO, 2010). Comumente, o método de ensino empregado para ministrar essa disciplina consiste na memorização de conceitos, fórmulas e leis, tornando as aulas monótonas, o que dificulta a participação dos estudantes. “Muitas vezes, os conteúdos ensinados em sala de aula não os fazem refletir sobre os fenômenos vivenciados no dia a dia, nem conseguem desenvolver o senso crítico de investigação pelo conhecimento” (MATIAS e ALBUQUERQUE, 2013, texto digital, s.p.).

Educação científica no contexto da sociedade tecnológica

A modernidade modificou as características dos alunos, o que exige dos professores o uso de diferentes metodologias de ensino. Para atingir uma educação de qualidade, Chassot (2014) argumenta que os professores não podem ser formatados pela tecnologia, não podem ser apenas telespectadores e replicadores de fatos, mas devem adentrar no mundo, participando do processo de construção do conhecimento. “Devemos ensinar menos. Se educar é fazer transformações, não é com transmissão de informações que chegaremos lá” (CHASSOT, 2014, p. 18).

As peculiaridades do indivíduo da sociedade tecnológica foram apresentadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Conforme tal documento, o indivíduo, no Ensino Médio, deve ser preparado para “avaliar soluções e tomar decisões corretas em cima de valores: aprender a ser e a conviver” (BRASIL, 2013a, p. 251). Salienta, também, a importância do conhecimento científico para a promoção da cidadania. Como cidadania entende-se “a capacidade de um indivíduo de participar e de compreender seu papel na sociedade, refletindo criticamente sobre situações diversas com as quais se depara ao longo da vida” (MILARÉ e ALVES FILHO, 2010, p. 103). Aprender Ciências/Química torna-se um instrumento que auxilia o indivíduo a entender o mundo de outra forma (MALDANER, et al., 2007).

A aprovação da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, é um marco que ratifica a necessidade da reestruturação da educação, incluindo-se o ensino de Ciências/Química, dentro da área de conhecimento *Ciências da natureza e suas tecnologias* (BRASIL, 2017). Milaré e Alves Filho (2010, p. 104) apontam pontos comuns que podem ser extraídos de trabalhos científicos e dos documentos oficiais, evidenciando algumas tendências para o Ensino de Ciências. Milaré (2008, p. 45), destaca:

- (a) Preocupação com as concepções dos estudantes sobre conceitos científicos; (b) Foco na formação da cidadania; (c) Oposição ao ensino tradicional que considera o aluno passivo em sua aprendizagem; (d) Abordagem interdisciplinar; (e) Uso racional, crítico e limitado do livro didático; (f) Introdução de discussões sobre aspectos sociais, políticos e econômicos; (g) Uso de temas relevantes na sociedade moderna; (h) Uso de textos, atividades experimentais e outras e (i) Participação efetiva dos alunos em sala de aula.

Utilizar temas sociais relevantes no ensino de Química lançando mão de metodologias ativas de ensino possibilita uma maior efetivação do conhecimento, bem como, a abordagem interdisciplinar, a contextualização dos conteúdos programáticos e a participação mais efetiva dos alunos. Temas sociais relevantes agem como elementos motivadores, propiciando, por meio da compreensão de conceitos científicos sobre a temática proposta, o desenvolvimento de habilidades básicas ligadas à formação do cidadão.

Nesse sentido, Santos (2007, p. 475) afirma que é importante “discutir os diferentes significados e funções que se têm atribuído à educação científica com o intuito de levantar referenciais para estudos na área de currículo, filosofia e política educacional, que visem analisar o papel da educação científica na formação do cidadão”.

Para Sasseron e Carvalho (2011), não há como dissociar a ACT da sociedade. Os temas que envolvem o cotidiano social do aluno possibilitam entender os conceitos científicos, de forma a instrumentalizá-los com conhecimentos que desenvolvam a competência para compreender o mundo e, a partir dela, intervir no cotidiano.

O indivíduo alfabetizado cientificamente passa a observar o cotidiano, negando uma visão positivista da ciência, compreendendo-a como uma produção humana, passível de erros e correlacionando-a com aspectos ambientais, históricos, sociais, políticos, econômicos e culturais. Para Freire (1980, p. 111), [...], “a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes, [...] implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto”.

A alfabetização científica na Educação de Jovens e Adultos

A EJA é a modalidade de ensino destinada a quem não teve acesso ou continuidade de estudos no Ensino Fundamental e ou Médio na idade adequada (BRASIL, 1996). Esses alunos, quando chegam à escola, já possuem conhecimentos sólidos, mas não se percebem como elo importante do processo de construção do conhecimento científico do cidadão, no contexto diário (IZARIAS et al, 2017).

Segundo Peluso (2003, p. 43), essa exclusão traz baixa autoestima e dificuldades de aprendizagem. Está relacionada “a um componente cultural que rotula os mais velhos como inaptos a frequentarem a escola e que culpa o próprio aluno por ter evadido dela”. Em geral, “percebem que os sistemas de ensino das escolas procuram reproduzir a competição na formação do mercado de trabalho” (COSTA, 2007, p. 36).

Perceber o significado, o sentido, do que está estudando e a aplicação imediata do que está aprendendo, aliado a reforços de estímulo provoca nos alunos da EJA o desenvolvimento de uma autoestima positiva, que facilita o processo de aprendizagem. Segundo Ortiz (2002, p. 80), “a ignorância traz angústia e complexo de inferioridade [...]. Muitas vezes, têm vergonha de falar de si, [...] de sua experiência frustrada da infância em relação à escola”. Essas são características dos alunos da EJA. É para esse perfil de aluno que ensinar Química passa a ser um desafio. O processo de ensinar deve ser contextualizado, vinculado ao contexto vivencial do aluno. Para Caldeiras e Bastos (2002, p. 209), a definição de alfabetizar cientificamente é

[...] ensinar novas maneiras de interpretar e de analisar o mundo natural e social, tendo em vista uma formação para a cidadania informada, atuante, responsável e solidária; uma formação que contemple, por exemplo, a valorização da vida, o envolvimento com as questões ambientais, a prevenção de doenças e uma luta por melhores condições de existência para todos.

Os pesquisadores Santos e Schnetzler (2003, p. 28) apontam que “a função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”. Segundo os mesmos autores, o objetivo principal do ensino de Química para formar o cidadão é “preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive” (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p. 93). Para a eficácia no ensino de Química, o conteúdo em questão precisa da “inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois, para o cidadão participar da sociedade, ele precisa não só compreender a química, mas a sociedade em que está inserido” (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p. 28).

As relações existentes entre os conhecimentos científicos e o cotidiano são indicadas como umas das formas de aperfeiçoar o processo de ensino e de aprendizagem em ciências. Essa relação está presente quando se contextualiza e se provoca o intercâmbio entre os conhecimentos de mais de uma disciplina. Segundo Auler (2003), a busca pela ACT é motivada pela necessidade de superar o ensino meramente disciplinar.

Chassot (2014) alerta que a escola não pode ser fragmentada em disciplinas. Ele defende que é necessário ir além, “assumindo posturas mais além de transdisciplinares. E, numa etapa mais audaciosa - mas mais realista – estaremos assumindo uma Escola indisciplinar [...] indisciplinar saberes” (CHASSOT, 2014, p. 37). O autor apresenta pelo menos três ações que nos motivam a sermos indisciplinados:

a) in: no sentido de incluir a partir da própria disciplina em outras disciplinas; são as ações que vamos fazer para colocar nossas especificidades em outras disciplinas; *b) in:* seguindo o mesmo sentido de direção, trata-se de incorporar elementos, métodos e conhecimentos de outras disciplinas; aqui parece mais evidente o quanto temos de buscar nas outras disciplinas, e não nos bastando o “mundo” pequeno ou específico da nossa disciplina; *c) in:* como negação, trata-se de negar a disciplina no sentido etimológico do termo; aqui a proposta parece ser mais radical ou inovadora: trata-se de rebelar-nos à coerção feita pelas disciplinas que, como um látigo, nos vergastam até a submissão (CHASSOT, 2014, p. 37).

Conforme artigo 22 da LDB, que prevê a necessidade de ensinar visando à aprendizagem, e de acordo com a Constituição Brasileira, que traz como finalidade da educação básica a formação para o “exercício da cidadania” (BRASIL, 2013a), propomos apresentar os resultados de um trabalho desenvolvido com uma turma de primeiro período EJA, tendo como foco a alfabetização científica com o tema químico social: “sal de todo dia”.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Considerando as especificidades não só dos alunos da EJA, como também do processo de ensinar e de aprender nessa modalidade, existe a necessidade de renovação no ensino de ciências. Nesse sentido, a ementa da disciplina de Química no Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Química - modalidade Educação de Jovens e Adultos, do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás - Campus Uruaçu/GO (IFG-Uruaçu), é “Temas químicos sociais”.

Esta ementa foi pensada para ser desenvolvida em dois semestres letivos, de forma que os conteúdos de Química sejam relacionados ao contexto em que os alunos estão inseridos, buscando uma formação para além do conteúdo, o que possibilita uma visão mais ampla e crítica do conhecimento. O entendimento do professor viabilizará a escolha de quais temas

químicos trabalhará, considerando a abordagem de conteúdos necessários à compreensão daquele objeto em estudo.

A metodologia utilizada, adaptada de Hengemühle (2004), relaciona teoria e prática em sala de aula por meio da problematização, levantamento de hipóteses, teorização e compreensão, aplicação e reconstrução da realidade.

No primeiro dia, foi realizada uma aula dialogada sobre a Química e a sua presença na vida cotidiana do educando. Também foi realizado um levantamento junto aos alunos de quais “temas/assuntos” relacionados a conhecimentos químicos gostariam de estudar nos dois semestres da disciplina.

Prezando pela individualidade dos alunos e das respostas, foi solicitado que escrevessem num papel o que gostariam de estudar em Química (desejos de aprendizagem) e que justificassem a escolha com um motivo, sem necessidade de identificar-se. Após a análise e a tabulação das 27 (vinte e sete) respostas, foi apresentada uma lista com os assuntos de interesse daquela turma (Quadro 1) e que constituem os componentes curriculares. Essa lista foi fixada num painel localizado na parede da sala de aula. Foi lhes explicado que nem todos os assuntos descritos seriam discutidos durante as aulas, mas seriam explicados em forma de pesquisa e de exposição no painel ao longo dos dois semestres.

Quadro 1 - Lista assuntos químicos

| Desejos de aprendizagem | Justificativa |
|---|---|
| 1. Mineração | Como conseguem fabricar os metais resistentes? |
| 2. Química dos alisamentos de cabelos | O que ocorre no cabelo que faz ele ficar liso com os produtos químicos? |
| 3. Por que os alimentos engordam? | Dentro do meu corpo, como tudo que como se transforma em gordura? |
| 4. Por que o leite fica guardado na caixinha muito tempo e não azeda? | Sem justificativa. |
| 5. Conservantes | Como conservar verduras por muito tempo sem estragar? |
| 6. Petróleo | Como se produz a força que move os carros? |
| 7. Aquecimento do planeta | Todo mundo fala que o mundo está aquecendo. Por que isso está ocorrendo? |
| 8. Por que colocar alimentos em vasilhas de plástico provoca câncer? | Por que não podemos colocar para esquentar no micro-ondas vasilhas de plástico? Por que dá câncer? |
| 9. Química dos batons | Como faço para o meu batom não sair da boca? |
| 10. Por que os esmaltes de unha não saem na água? | Sem justificativa. |
| 11. Como fabricar uma bomba caseira? | Quero aprender a fabricar uma bomba caseira. É de brincadeira. |
| 12. A química dos remédios de pressão | Como um remédio consegue reduzir a pressão? Não é qualquer remédio. Tem planta que também ajuda. Por quê? |
| 13. Por que quem tem diabetes não pode comer açúcar? | Que alterações químicas ocorrem no meu corpo que provoca a depressão? |
| 14. Cocaína e maconha | Como as drogas agem no corpo provocando dependência? |
| 15. A química do álcool no organismo humano | Por que ficamos diferentes quando bebemos bebida alcoólica? |
| 16. Como os agrotóxicos provocam câncer? | É verdade que os agrotóxicos provocam câncer? Por quê? |
| 17. A química do amor | O amor de mãe, de filho, de marido é diferente. Por quê? |

| Desejos de aprendizagem | Justificativa |
|---|---|
| 18. A química nos remédios caseiros | Tem muito remédio caseiro que cura. Tem muitos que os médicos indicam para tomar. Mas tem muito médico que fala que não faz efeito. |
| 19. A química dos perfumes | Tem muito perfume cheiroso. Como se fabricam perfumes para não sair da pele? Fica cheiroso o dia todo. |
| 20. A química para descobrir um crime. | Aquelas investigações de filme. |
| 21. Limpa alumínio e produtos de limpeza. | Como um produto que passamos consegue limpar tão bem? Esse produto que limpa alumínio faz mal? |
| 22. Por que quem tem pressão alta não pode comer sal? | Como é que o sal faz aumentar a pressão e provocar um infarto? |
| 23. Cosméticos | Por que as marcas de um mesmo produto de beleza (maquiagem) produzem produtos tão diferentes? |
| 24. Celular | Como é que armazena tanta informação dentro de um celular e de um computador? Isso tem a ver com a química? |
| 25. Televisão | Como as cores e imagens aparecem na televisão? |
| 26. Alimentos | Como são produzidas as vitaminas e os remédios dentro de uma planta? |
| 27. Energia Nuclear | Compreender como funciona a energia nuclear. |

Fonte: Dos autores.

A primeira etapa do trabalho foi o levantamento descrito no Quadro 1. Cabe referir que, para a categorização e a delimitação dos temas, também foram consideradas as justificativas. Alguns temas citados foram considerados como pertencentes a mais de uma categoria, o que foi evidenciado em 24% das citações. Temas relacionados à área da saúde foram citados por 55% dos alunos, aparecendo quinze vezes (3, 4, 5, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 26, 27); tecnologia foi citado por 37% dos investigados, correspondendo a dez vezes (1, 6, 11, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27); temas ambientais apareceram cinco vezes (1, 6, 7, 16, 26), correspondendo a 18% das citações; o tema beleza foi citado por 14% dos alunos (2, 9, 10, 23).

O agrupamento dos desejos de aprendizagem em quatro categorias (saúde, tecnologia, ambiente e beleza) evidenciou a grande preocupação dos estudantes em entender os fenômenos que impactam diretamente no seu dia a dia. Para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - 2º versão preliminar, os fundamentos da componente curricular Química na escola estão relacionados à compreensão dessa área e à sua relação com os processos químicos industriais, ambientais, bem como, os processos que estão relacionados com o seu cotidiano e com a saúde (BRASIL, 2016).

De acordo com a BNCC, o conhecimento químico deve fazer sentido para a vida dos alunos, formando cidadãos críticos e conscientes. O documento diz que:

Quando se visita um supermercado, pode-se constatar, pela simples leitura dos rótulos de alimentos e de produtos de limpeza, a ampla gama de aplicações da Química. [...] Estudar Química na escola ajuda o jovem a tornar-se mais bem informado, mais preparado para argumentar, para posicionar-se frente a questões e situações sociais que envolvem conhecimentos da Química. As mudanças climáticas e o efeito estufa, o uso de feromônios como alternativa aos agrotóxicos no combate às pragas agrícolas, a necessidade de informações sobre a presença de transgênicos em rótulos de alimentos e os custos ambientais das minerações são apenas alguns exemplos de assuntos em que o conhecimento químico é vital para que o/a estudante possa posicionar-se e tomar decisões com consciência (BRASIL, 2016, p. 146).

O estudo da Química, na perspectiva descrita na versão preliminar da BNCC preliminar, envolve “a participação dos jovens e adultos em processos de investigação de problemas e fenômenos presentes no seu contexto diário”. Ao investigar questões relacionadas ao cotidiano, os alunos poderão elaborar “seus conhecimentos, formulando respostas que envolvem aspectos sociais, econômicos, políticos, entre outros, exercendo, desse modo, sua cidadania”. Esse processo de investigação possibilita conhecer a Química como ciência, “[...] seus métodos, modelos e teorias. Esse processo permite a compreensão da dinâmica da geração do conhecimento, com seus avanços, disputas e erros, e a influência de contextos sociais nesse processo de construção humana” (BRASIL, 2016, p. 146).

A preocupação em querer entender o mundo que os cerca foi unanimidade nas justificativas dos alunos. Após o desenvolvimento da primeira fase, de identificação dos “desejos de aprendizagens” (Quadro 1), este foi fixado no painel colocado na parede e discutido. Considerando o tema saúde e o perfil das justificativas, foi escolhido o seguinte subtema: “Sal de todo dia”. Esse assunto foi trabalhado durante sete encontros de 1 hora e 30 minutos cada.

Iniciamos a segunda fase do trabalho com problematizações e contextualizações a respeito do sal presente nos alimentos e as consequências para a saúde humana, a partir da leitura e da discussão de um texto em pequenos grupos, levantamento de hipóteses iniciais e análise crítica da alimentação de cada um. Nessa etapa, a função do professor foi mediar a discussão.

A contextualização do tema consistiu na articulação entre as áreas do saber, valorizando o conhecimento prévio do aluno, o que possibilita maior significação. Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais, “[...] a interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento” (BRASIL, 2013a, p. 80).

O texto com o título, “Perigos do consumo excessivo de sal” (Quadro 2), adaptado de Pinheiro (2015), foi utilizado para contextualizar e problematizar a aula.

Quadro 2 - Texto utilizado na problematização



PERIGOS DO CONSUMO EXCESSIVO DE SAL

Autor: Dr. Pedro Pinheiro

O sal de cozinha ou sal comum é um condimento milenar, composto basicamente por sódio e cloro (cloreto de sódio – NaCl). O sal é uma substância essencial à saúde, sendo prejudicial quando consumido tanto em excesso quanto de forma escassa.

Nas modernas sociedades, o sal é consumido de forma exagerada, muito acima das nossas necessidades, motivo pelo qual ele é atualmente considerado um dos grandes vilões da saúde pública. O consumo excessivo de sódio está ligado a um aumento da incidência de hipertensão, que por sua vez aumenta o risco de doenças cardiovasculares e lesões renais.

Neste artigo vamos explicar porque o sal pode ser danoso à saúde, quais são as doenças que o sal pode provocar, quais são os alimentos ricos em sódio e quais são as medidas que devemos tomar para minimizar o risco das doenças relacionadas com o consumo excessivo de sal.

IMPORTÂNCIA DO SAL

O sal é essencial à saúde, pois ele é uma importante fonte de sódio, que é o principal cátion extracelular do organismo. O sódio ajuda a controlar o volume de água corporal e participa de centenas de funções fisiológicas. A deficiência de sódio no sangue, chamada de hiponatremia está relacionada a diversos sintomas, como náuseas, dor de cabeça, prostração e, em casos mais graves, convulsões e coma, devido à edema cerebral.

CONSUMO DE SAL NAS SOCIEDADES MODERNAS

Por ser um elemento tão importante à nossa saúde, nosso organismo desenvolveu uma defesa evolutiva, que é uma espécie de “apetite por sal”. Em situações de deficiência de sódio, nosso organismo nos leva a procurar alimentos ricos em sal. O consumo atual de sal é motivado muito mais por questões culturais, má educação alimentar e ampla disponibilidade de alimentos ricos em sal do que por mecanismos fisiológicos.

Nosso paladar é condicionado a aceitar níveis elevados de sal desde a infância. Nossa dieta habitual contém muito mais sódio do que o necessário e nosso paladar condicionado não é capaz de reconhecer esse excesso. Nos EUA, estudos mostram que até 90% das crianças consomem mais sal do que indicado.

Comemos muito sal porque boa parte dos alimentos por nós consumidos já vem com sal adicionado.

Mais de 75% do sódio que ingerimos provêm de alimentos processados, pré-embalados ou preparados em restaurantes. Se você consome queijos, pão, molho de tomate, comida congelada, molho shoyu, come em restaurantes, consome fast-food, biscoitos, comida enlatada e muitos outros alimentos facilmente encontrados nos supermercados, você tem claramente uma dieta rica em sal. Você apenas não sabe disso porque o seu paladar está adaptado a altas concentrações de sódio.

O resultado é que o consumo individual médio de sal varia entre 9 a 15 gramas por dia, enquanto o recomendado é no máximo 6 gramas por dia. Para se ter uma ideia, uma colher de chá cheia contém cerca de 2,3 gramas de sódio ou cerca de 6 gramas de sal.

PROBLEMAS DE SAÚDE RELACIONADOS AO SAL

Apesar do seu valor histórico e da sua importância fisiológica, o alto consumo de sal tem sido reconhecido como prejudicial para a saúde. As populações que possuem baixa ingestão de sódio praticamente não apresentam casos de hipertensão e as taxas de doenças renais e cardiovasculares são baixas. Em oposição, sociedades que consomem sal excessivamente apresentam níveis cada vez maiores de hipertensão e doenças cardiovasculares.

Quando há excesso de sódio na corrente sanguínea, há um estímulo para que haja aumento da quantidade de água dentro dos vasos sanguíneos. Com um volume maior de sangue fluindo através de seus vasos sanguíneos, a pressão arterial aumenta. O aumento crônico da pressão arterial provoca lesões nas paredes dos vasos sanguíneos, principalmente aquelas de pequeno calibre. Cérebro, olhos, coração e rins são órgãos especialmente suscetíveis às doenças provocadas pela hipertensão.

Além de causar hipertensão arterial, a dieta rica em sódio também interfere na eficácia dos medicamentos anti-hipertensivos, tornando o controle da pressão arterial através de remédios mais difícil. O paciente hipertenso que não limita o seu consumo de sal costuma precisar de mais remédios e doses mais elevadas para conseguir baixar a pressão.

Além das consequências da hipertensão, o excesso de sódio também está relacionado a um maior risco de várias outras doenças, entre elas:

AVC (derrames); Insuficiência renal; Insuficiência cardíaca; Câncer de estômago; Pedras nos rins; Diabetes; Asma; Osteoporose.

Fonte: Adaptado de Pinheiro (2015).

Durante as discussões em grupo, surgiram algumas dúvidas, que deveriam ser anotadas no caderno. Entre as indagações, destacam-se as seguintes: 1 - Será que tem como saber o consumo total de sal consumido diariamente? 2 - Todo sal é igual? 3 - Existe algum sal que substitui o Cloreto de Sódio? Essas dúvidas foram afixadas pelos alunos no painel da sala, ao lado do quadro com os desejos de aprendizagem.

Para responder a uma das dúvidas levantadas, realizou-se a terceira etapa do trabalho, que consistiu numa aula experimental, dividida em duas partes: na primeira, foi realizado o roteiro do teste da chama, a partir de pressupostos de Santos e Mol (2005) e de Jesus, Ferreira e Pena (2014). Os alunos observaram as cores dos sais (NaCl , NaNO_3 , KCl , KNO_3 e CaCl_2) na chama, manipularam materiais de laboratório, fizeram medidas e prepararam soluções. Foi solicitado aos alunos que respondessem aos seguintes questionamentos: a) Quais foram as semelhanças que você percebeu entre as substâncias que apresentaram a mesma cor de chama? b) O que você percebeu de diferente nas substâncias cloreto de sódio, cloreto de potássio e cloreto de cálcio? c) Qual a coloração característica do sódio? d) A que conclusão você pode chegar a partir desses testes?

A partir das conclusões dos alunos, constatou-se que as dúvidas iniciais 2 e 3 foram respondidas. Eles entenderam que os sais são diferentes e que têm propriedades diferentes. A

partir da observação das fórmulas, perceberam que há uma parte igual (no caso, o íon Cloreto). Ou seja, o que definiu a coloração foi a outra parte da fórmula (os cátions). Além disso, os alunos identificaram a coloração amarela, característica do íon sódio.

A segunda parte do experimento foi realizada a partir de uma adaptação do minicurso, “Afinal, como promover a alfabetização científica através da experimentação?”, ofertado pela professora Grazielle Borges de Oliveira Pena e colaboradoras, no XVII Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), que ocorreu em Ouro Preto, Minas Gerais, em 2014 (JESUS, FERREIRA e PENA, 2014).

As soluções foram preparadas utilizando como reagentes sais presentes em alimentos do cotidiano. Os alunos trouxeram algumas amostras de sais utilizados para temperar alimentos: temperos industrializados - Sazon® e Knorr®; tempero pronto de macarrão instantâneo; fermento em pó; massa pronta para o preparo de bolo; adoçante em pó (ou líquido); sal (light). A única pergunta levantada ao final do experimento foi: Em qual dos alimentos testados você notou a coloração característica do sódio? Os alunos foram orientados a descrever, oralmente e por escrito, as observações realizadas nos experimentos. Logo, o professor discutiu os conteúdos químicos envolvidos no processo.

Nas observações descritas, 95% dos alunos visualizaram a coloração amarela do sódio e concluíram que a quantidade de coloração nas amostras testadas corresponde à quantidade de sódio utilizada no preparo daquele produto. Dessa forma, percebe-se a concretização do processo de aprendizagem, visto que o aluno conseguiu relacionar um conhecimento anteriormente obtido com um novo, evidenciando que estabeleceu conexões.

Entre os conteúdos curriculares da disciplina de Química, foram abordadas noções de grandezas químicas, átomos, moléculas, íons, energia, tabela periódica, diferentes tipos de sais, concentração de soluções, entre outros conhecimentos científicos. Dessa forma, a atividade possibilitou enriquecer não só o vocabulário e as definições técnico-científicas da área da química, como também, sua compreensão. De forma geral, os depoimentos dos alunos evidenciaram um grau significativo de compreensão acerca do tema discutido, o que ratificou uma ruptura com o princípio da racionalidade técnica (SCHNETZLER, 2000) presente nas aulas experimentais.

A opção por aulas experimentais com alunos da EJA, a partir de um tema de seu interesse, foi muito significativo para eles, porque não ficaram apenas executando tarefas. Segundo Silva e Zanon (2000, p. 123), “[...] ainda que os estudantes percebam o laboratório como um lugar onde estão ativos (no sentido de fazerem algo), muitos são incapazes de estabelecer a conexão entre o que estão fazendo e o que estão aprendendo”. Para os autores, isso é relacionar os conhecimentos conceituais com os procedimentos do laboratório.

Nesse contexto, é preciso considerar também que, em aulas experimentais, o professor mediador do tema em estudo deve estar atento a fim de possibilitar o desenvolvimento de habilidades, tais como “observar, analisar, interpretar”. Além disso, deve estimular a proatividade, valorizando a criatividade e o senso crítico de cada um.

Para Maldaner e Schnetzler (1999, p.7), as aulas experimentais favorecem a constituição de conhecimentos que envolvam o saber/fazer, o saber/refletir, o saber/relacionar etc., diante de novas situações que enfrentarão ao longo da vida. Essas habilidades vêm ao encontro do que é discutido por Sasseron e Carvalho (2011): a ACT é uma habilidade desenvolvida no indivíduo, tornando-o capaz de criticar e de participar ativamente de todos os processos e fenômenos sociais, culturais e tecnológicos, considerando a compreensão dos valores históricos, técnicos e científicos, que envolvem o objeto analisado.

Na sequência, foram analisados os rótulos de alimentos e foi realizado o cálculo da quantidade de sal consumido por aluno. Nessa etapa, o professor é um auxiliar no processo de cálculo, ajudando o aluno a compreender os conceitos matemáticos, químicos e biológicos envolvidos na aula. Para tal atividade, os alunos trouxeram rótulos de vários alimentos consumidos pelas famílias. Também foi disponibilizada uma tabela de sódio presente nos alimentos, com base em Sponchiato e Manarini (2013). Foi solicitado pelo professor que os alunos escrevessem numa tabela “os alimentos que consomem em um dia, a quantidade/porção consumida, a quantidade de sódio que esses alimentos possuem (no caso, rótulos) e/ou o sódio que foi utilizado no preparo”.

Cabe referir que a quantidade em gramas ou porções ingeridas em cada refeição foi apenas uma estimativa. Ou seja, a quantidade em gramas do alimento seguiu um valor aproximado, que cada aluno estimou de acordo com a sua alimentação, com base na tabela disponibilizada por Sponchiato e Manarini (2013), ou com base na observação do rótulo. Para o cálculo total do sódio consumido por aluno, foi utilizada uma calculadora virtual, disponibilizada pelo Departamento de Atenção Básica do Ministério da Saúde (PORTAL DA SAÚDE, 2017). Essa aula ocorreu no laboratório de informática.

Para as refeições diárias, os alunos foram orientados a considerar no prato/porção (se assim se alimentassem): café e lanches – alimentos sólidos e líquidos; almoço e jantar - arroz, feijão, carne, hortaliças (cozidas ou cruas) e líquidos. Frutas e outros tipos de alimentos poderiam ser acrescentados nas refeições, caso desejassem. Se a alimentação divergisse das orientações da professora, poderiam desconsiderá-las e acrescentar a forma como ela ocorre.

Os Quadros 3 e 4 apresentam a descrição dos alimentos citados pelos alunos, o número de alunos que confirmaram realizar essa refeição, os valores médios de sódio ingerido por refeição e o valor total médio de sódio consumido diariamente por aluno.

Quadro 3 - Alimentos citados por refeição pelos alunos

| Refeição | Alimentos | Nº de alunos |
|-------------------|---|-----------------|
| Café da manhã | Pão francês, bauru (pão de forma, mortadela e presunto), pão de queijo, bolos, bolachas, queijos, ovos, frutas (banana, maçã), leite, coalhada, café, chás, sucos, margarinas, manteigas, ketchup, maionese, requeijão. | 19 |
| Almoço | Arroz, feijão, carne, salada (tomate, folhas), macarrão, verduras (abóboras, jiló, quiabo, batatinha, batata-doce, cenoura, beterraba, inhame, cará). | 27 |
| Lanche vespertino | Pão francês, bauru (pão de forma, mortadela e presunto), pão de queijo, bolos, bolachas, leite, café, refrigerante, sucos, margarinas, manteigas, ketchup, maionese, frutas, macarrão instantâneo, ovos. | 22 |
| Jantar | Arroz, feijão, carne, salada, macarrão, sobras do almoço, pratos diferentes. | 14 ¹ |
| Lanche noturno | Pão francês, bauru (pão de forma, mortadela e presunto), pão de queijo, bolos, bolachas, leite, sucos, margarinas, manteigas, ketchup, maionese, macarrão instantâneo, ovos. | 20 ¹ |

Obs.: ¹ Cinco desses alunos costumam alimentar-se, cotidianamente, duas vezes à noite (jantar e lanche noturno), além da alimentação diurna.

Os alimentos mais citados pelos alunos foram: Café da manhã: pão com margarina ou ovo; pão de queijo, um copo de leite ou café puro (65%). Almoço: arroz, feijão, bife bovino (93%), salada (alface e tomate) (60%). Lanche vespertino: bauru ou bolo, café, suco ou refrigerante. Jantar: sobras do almoço (60%) ou outro prato como macarrão instantâneo, sopas, lasanhas ou tortas salgadas; Lanche noturno: Pão, bolachas, macarrão instantâneo, leite ou suco (32%). O lanche noturno foi o mais variado em ocorrência de cardápio.

Um estudo empírico qualitativo sobre os costumes alimentares dos brasileiros, realizado em dez cidades com mais de 1 milhão de habitantes, evidenciou que 94% dos declarantes se alimentam de arroz e feijão, acompanhados de tipos variados de carne vermelha (69%), galinha (42%), salada (30%), macarrão (24%), verduras em geral (22%) e legumes (18%). A autora conclui que ocorre um processo de individualização das refeições e de homogeneização do gosto alimentar do brasileiro (BARBOSA, 2007).

Tendo como referência os dados apresentados por Barbosa (2007), algumas considerações em relação aos hábitos alimentares dos estudantes envolvidos neste estudo podem ser feitas: 44% alunos fazem cinco refeições diárias; 100% dos alunos almoçam; 51,8% jantam; 70,3% tomam café da manhã; 81,4% fazem um lanche vespertino; 74% fazem lanche noturno. Cinco desses alunos jantam e fazem o lanche noturno. Segundo Barbosa (2007, p. 93), o sistema de refeições no Brasil é composto de “seis refeições ao dia. São elas: café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche (antiga ceia)”. Esse sistema “é ratificado pelas recomendações médicas e nutricionais que afirmam a conveniência de comer pequenas quantidades, várias vezes ao dia, tanto para uma boa saúde como para a longevidade”. Entretanto, na pesquisa realizada pela autora, apenas 1% dos pesquisados declarou fazer seis refeições ao dia.

O autor supracitado (p. 93) afirma que, no interior do País, o número de refeições diárias é maior, igualando-se ou aproximando-se de seis refeições. Atualmente, em centros urbanos com mais de 1 milhão de habitantes, o número de refeições diárias diminuiu para três (44%); ou quatro refeições (40%). A pesquisa não “registrou quaisquer diferenças significativas entre os gêneros, as faixas etárias e os segmentos de renda” (p. 93).

Para Chassot (2014), o alfabetizado científico e tecnológico sustenta saberes autônomos que possibilitam realizar escolhas, frente às pressões/questões naturais ou sociais, bem como, ampliar a capacidade de comunicação e a responsabilidade diante de situações concretas envolvendo ciência e tecnologia. Dessa forma, a análise da alimentação pautada nos dados do Quadro 4 possibilitou a ampliação dessa autonomia de aprendizagem.

Quadro 4 - Consumo médio de sódio em mg por aluno, por refeição

| Refeição | Nº alunos | Intervalo de valores do consumo de sódio em mg/dia/aluno | ² Consumo médio de sódio mg/dia/intervalo | ^{1,2} Consumo médio de sódio mg/dia/refeição |
|--|-----------|--|--|---|
| Café | 8 | 500 – 800 | 705 | 1.179,20 |
| | 6 | 801 – 1100 | 941,83 | |
| | 4 | 1101 – 1400 | 1.220 | |
| | 1 | Acima de 1400 | 1.850 | |
| Almoço | 4 | 800 – 1.150 | 987,50 | 2.075,59 |
| | 7 | 1.151 – 1.600 | 1.402 | |
| | 10 | 1.601 – 2.000 | 1.848,12 | |
| | 4 | 2.001 – 3.000 | 2.682 | |
| Lanche vespertino | 2 | 3.001 – 4.000 | 3.458,33 | 1.123,80 |
| | 10 | 500 – 800 | 696 | |
| | 7 | 801 – 1.100 | 947,57 | |
| | 2 | 1.101 – 1.400 | 1.275 | |
| Jantar | 3 | Acima de 1.400 | 1.576,66 | 2.054,50 |
| | 5 | 800 – 1.500 | 1.240 | |
| | 4 | 1.501 – 2.500 | 1.837,50 | |
| | 5 | 2.501 – 4.000 | 3.086 | |
| Lanche noturno | 5 | 500 – 800 | 664 | 1.112,25 |
| | 11 | 801 – 1.100 | 850 | |
| | 2 | 1.101 – 1.400 | 1.280 | |
| | 2 | Acima de 1.400 | 1.655 | |
| Total médio de consumo diário de sódio | | | | 7.545,34 |

Obs.: ¹ Média aritmética do consumo informado por aluno da turma. ² Valores estimados pelos alunos.

O início dessa atividade gerou muitas discussões quanto à quantidade de sal que realmente foi utilizado no processo de preparo dos alimentos, bem como, quanto à quantidade de alimento que cada aluno realmente ingeriu, considerando que o preparo geralmente é para várias pessoas se alimentarem. Para minimizar as dúvidas, o professor orientou que, para alimentos feitos em casa, considerassem a seguinte média: *“1 colher de sopa – 20 g; 1 colher de café – 5 g, uma pitada de sal – 1 g”*. Solicitou ainda que dividissem esse valor pelo número de pessoas que geralmente se alimentam desta refeição. O professor também orientou aos que costumam almoçar fora de casa, que considerassem os dados da tabela fornecida por Sponchiato e Manarini (2013).

O professor teve que intervir e ajudar nos cálculos de conversão de gramas para miligramas, de miligramas para gramas, bem como, na quantidade de gramas de sódio presentes no sal de cozinha. Esses cálculos foram pautados em regras de três simples. Os valores encontrados e descritos no Quadro 4 são uma estimativa, que pode variar dependendo do alimento, da quantidade ingerida e do modo de preparo.

Durante as aulas, buscou-se construir um conhecimento químico científico pautado na relação deste conhecimento com o cotidiano. Para isso, discussões relativas às noções de algumas propriedades químicas do sódio, cloro, sais, entre outros conteúdos químicos foram trabalhados. Foi evidenciado que o sódio é um mineral naturalmente encontrado em alguns alimentos, em pequenas quantidades. Entretanto, o elemento sódio, sozinho, não confere sabor salgado. Por isso, o cloreto de sódio (NaCl), conhecido como sal de cozinha, contém 40% de sódio e 60% de cloreto. Dessa forma, 1 g de sal (quantidade de sal encontrado no sachê de restaurantes) contém 393,50 mg de Na⁺ (íon sódio). O sal confere sabor salgado aos alimentos e é adicionado com tal finalidade.

Para completar o entendimento do Quadro 4, apresentam-se, a seguir, alguns relatos quanto aos hábitos alimentares dos alunos da EJA. Vale referir que 95% dos alunos trabalham, em média, de 8 a 10 horas por dia; 80% são casados; e 68% são do sexo feminino. Os valores reais informados no Quadro 4 são maiores do que o informado, pois os alunos relataram alimentar-se ou *“beliscam”* frequentemente fora do horário das principais refeições, com *“refringentes, sucos, frutas, pois até a água possui sódio”* (A21). Periodicamente, substituem uma alimentação por, *“churrasco, pizza, lasanhas, cachorro quente, hambúrguer, macarrão instantâneo, salgadinhos ou qualquer comida pronta rápida”* (A16). Além disso, referiram que, *no preparo dos alimentos, utilizamos outros temperos que também devem possuir sódio como temperos prontos – caldos e molhos* (A9).

Durante as aulas, evidenciou-se que o consumo elevado de sódio, *“além de causar hipertensão, é responsável pelo aumento de doenças circulatórias e cardíacas, bem como, alguns tipos de câncer, como o de estômago”* (BRASIL, 2013b). A Organização Mundial da Saúde recomenda um consumo máximo de 2000mg (2g) de sódio por pessoa ao dia, o que equivale a 5g de sal. Essa recomendação visa a uma alimentação saudável.

Na análise dos números fornecidos pelos alunos, o consumo médio de sódio por aluno/dia foi de 7.545,34 mg. Esse resultado está acima dos valores encontrados no primeiro Inquérito Nacional de Alimentação, realizado em 2008-2009, que apresenta 3.190mg/dia como consumo médio de sódio da população brasileira (DE MOURA, et al., 2013). Por outro lado, corrobora com os dados apresentados por Sarno, et al. (2013), ao afirmar que o consumo médio de sódio da população brasileira excede em mais de duas vezes o limite máximo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

A realização dessa atividade possibilitou responder à dúvida de nº 1 do quadro de desejos de aprendizagem. Realizou-se a análise e a discussão dos resultados encontrados nos cálculos realizados pelos alunos, bem como, listas de exercícios com novos cálculos de

concentrações de soluções, pois o sal, cloreto de sódio, é solúvel. Dessa forma, conceitos de íons e soluções iônicas foram abordados.

Discussões a respeito do alto consumo de sódio pelos alunos, a quinta etapa deste trabalho, buscaram orientar os alunos em relação aos perigos do consumo dessa substância. A bióloga Eliane Marques dos Santos, professora da Universidade Federal do Tocantins, participou de uma roda de conversas com os alunos. Eles tiraram as principais dúvidas quanto aos efeitos biológicos do sódio e de outras substâncias químicas presentes nos alimentos.

Na roda de conversa, foram discutidos conceitos químicos, bioquímicos, biológicos, bem como, de responsabilidade social e de saúde pública de cada cidadão, a partir do texto de Pinheiro (2015) e os resultados obtidos no quadro 2, cardápio de refeições, e do quadro 3, consumo médio de sódio por aluno, norteados pelos temas: A) Como alterar nossa rotina alimentar para hábitos mais saudáveis? B) Qual a repercussão fisiológica no consumo diário de sódio? C) Quais os benefícios para a saúde e os perigos do consumo do sódio?.

As falas dos alunos durante as discussões perpassaram questões como: “Por que o sódio altera a pressão arterial? (A15)”; “Por que leva à insuficiência renal e cardíaca? (A4)”; “O sódio não é essencial ao organismo? (A10)”. A maioria dos questionamentos dos discentes foi direcionada para a fisiologia humana e discutidos pela bióloga com o auxílio de imagens e de vídeos. Ela se posicionou da seguinte forma: “Nosso organismo é um sistema complexo integrado em todas as suas estruturas e que precisa de boa alimentação e hábitos saudáveis para ter equilíbrio” (Bióloga). Em seguida, para a sistematização de saberes, foi solicitado aos alunos um plano individual de alimentação e de atividades saudáveis para a sua vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o ciclo de atividades, retomando as dúvidas colocadas no quadro, os alunos perceberam que compreenderam os principais questionamentos e que aprenderam conceitos/conhecimentos relativos à química, que contribuíram para o entendimento do tema sal. A partir das observações e dos resultados de um processo avaliativo, notou-se o desenvolvimento de vários conhecimentos químicos e científicos: grandezas químicas, átomos, moléculas, íons, tabela periódica, diferentes tipos de sais, concentração de soluções, entre outros. Além disso, os alunos exercitaram as habilidades de autoanálise crítica de seus hábitos alimentares.

A tarefa aplicada favoreceu o desenvolvimento das habilidades de analisar o alimento consumido, os produtos industrializados e os cuidados com a saúde. Os alunos entenderam que alimentos industrializados contêm mais sódio e que é preciso reduzir seu consumo, a fim de diminuir os adoecimentos e, conseqüentemente, melhorar a saúde. Perceberam que os mesmos conhecimentos obtidos com o sal, também podem ser obtidos com outras substâncias ingeridas, entre elas, os açúcares, gorduras e remédios.

Nesse sentido, percebe-se a formação de sujeitos capazes de tomar decisões com um conhecimento científico sistematizado, envolvendo os conceitos analisados. Dessa forma, tornam-se capazes de se perceberem como cidadãos integrantes do mundo científico e tecnológico.

Ao final deste trabalho, percebeu-se que não foi ensinado somente o tema “sal”, mas ocorreu um processo de construção do conhecimento químico, além de outras discussões que foram levantadas, tais como: diferenças entre *light* e *diet*; os açúcares, as gorduras, os conservantes entre outras substâncias também presentes nos alimentos.

Por fim, cabe referir que o painel na sala de aula, bem como, o planejamento de atividades de ensino valorizando os conhecimentos desses alunos trazidos do Ensino Fundamental foram componentes importantes para que os sujeitos da pesquisa se percebessem como integrantes

do processo de ensinar e de aprender, bem como, para o sucesso do processo de alfabetizar cientificamente na EJA.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 05, n. 01, p. 68-83. Março, 2003.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Cadernos de Educação, ano II, nº3. 1996.
- _____. Ministério da Educação. *Lei nº 13.415, Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, 2017a*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm>. Acesso em 02 de março de 2017.
- _____. Ministério da Educação (MEC), CONSED: Conselho Nacional das Secretarias. *BNCC - Base Nacional Comum Curricular (2ª versão preliminar revisada)*, 2016. Disponível em: <<http://www.consed.org.br/download/base-nacional-comum-curricular-2a-versao-revista>>. Acesso em 21 mai. 2017.
- _____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica: diversidade e inclusão*. Brasília, 2013a. 480 p.
- _____. Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*, 2013b. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_2013.pdf. Acesso em 20 de março de 2017.
- BARBOSA, L. Feijão com arroz e arroz com feijão: o Brasil no prato dos brasileiros. *Revista Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, v. 13, n. 28, Dec. 2007.
- CALDEIRAS, A. M. A.; BASTOS, F. *Alfabetização Científica*. In: Vale, J. M. F. et al., (Orgs). *Escola Pública e Sociedade*. Bauru: Saraiva, 2002, p. 208-217.
- CHASSOT, Á. *Alfabetização Científica: Questões e desafios para a Educação*. (Coleção Educação em Química). 6ª edição. Ed. Unijuí, 2014.
- COSTA, A. L. P.; SANTOS, A. S. Relato de experiência: a convivência com um grupo de alunos matriculados no EJA (Educação de Jovens e Adultos). In: Encontro do PEJA e III seminário regional de EJA, 2007, Marília. *Anais Perspectivas teórico-metodológicas em EJA*. Marília: UNESP, 02-04 de out, 2007.
- DE MOURA S. A, BEZERRA I. N, PEREIRA R.A, PETERSON K.E, SICHIERI R. Dietary sources of sodium intake in Brazil in 2008-2009. *J. Acad Nutr Diet*. v. 113, p. 359-65. 2013.
- FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*, São Paulo: Paz e Terra. 1980.
- HENGEMUHLE, A.. *Gestão de Ensino e Práticas Pedagógicas*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- IZARIAS, N. S.; SANTOS, E. M.; DEL PINO, J. C.; OLIVEIRA, E. C. Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos. In: *II congresso internacional de Ensino e Aprendizagem*. Univates, Lajeado- RS, maio, 2017.

- JESUS, L. P.; FERREIRA, P. R. S.; PENA, G. B. O. Afinal, como promover a alfabetização científica através da experimentação? Minicurso: Encontro Nacional de Ensino de Química. *Anais do ENEQ*. 2014.
- LACERDA, G.. *Alfabetização científica e formação profissional*. *Educação & Sociedade*, ano XVIII, nº 60, dezembro, 1997.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; BAZZAN, A. C.; DRIEMEYER, P. R.; PRADO, M. C.; LAUXEN, M. T. C. Currículo contextualizado na área de Ciências da natureza e suas tecnologias: a Situação de Estudo. In: ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 109-138.
- MALDANER, O. A.; SCHNETZLER, R.P. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, Á.; OLIVEIRA, R. J. de. *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. Porto Alegre: Editora Unisinos, 1998.
- MATIAS, R.; ALBUQUERQUE, R. Rótulos de Alimentos Como Recursos Pedagógicos Para o Ensino de Bioquímica (Lipídios, Proteínas e Carboidratos). *11º Simpósio Brasileiro de Educação Química*. Teresina/PI, de 28 a 30 de Julho de 2013.
- MILARÉ, T.; ALVES FILHO, J. P. Ciências no nono ano do ensino fundamental: Da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. *Ver. Ensaio*. v.12, n.2, p.101-120, 2010.
- MILARÉ, T. *Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão*. 2008. 213p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 05 set. 2008.
- ORTIZ, M. F. A. *Educação de Jovens e Adultos: um estudo do nível operatório dos alunos*. 2002.146p. Dissertação (Mestrado em educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2002.
- PELUSO, T. C. L. *Diálogo & Conscientização: alternativas pedagógicas nas políticas públicas de educação de jovens e adultos*. 2003. 130 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2003.
- PINHEIRO, P. *Perigos do consumo excessivo de sal*. 2015. Disponível em: <<http://www.mdsaude.com/2008/09/sal.html>> Acesso em 12 março de 2017.
- PORTAL DA SAÚDE. *Cálculo Sódio*. 2017. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/calculo_sodio.php>. Acesso em 24 de fev. 2017.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, set/dez. 2007. 474-492 p.
- SANTOS, W L. P., MOL, G. S, (coords). *Química e Sociedade: volume único, ensino médio* – São Paulo: Nova Geração, 2005.
- SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que Significa o Ensino de Química Para Formar Cidadãos? *Química Nova na Escola*. n. 4, novembro, pg. 28-34, 1996.

_____. *Educação em Química: Compromisso com a Cidadania*. 3 ed. Ijuí: RS - Ed. Unijuí, 2003, 144p.

SARNO, F. et al. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008- 2009. *Revista Saúde Pública*, [S.l.], v. 47, p. 571-578, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.16, n 1, p. 59-77, 2011.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R.M. R. (Org.). *Ensino de Ciências fundamentos e abordagens*. São Paulo: UNIMEP/CAPES, 2000.

SILVA, L. H. de A; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P. (Org.) *Ensino de ciências: Fundamentos e abordagens*. Campinas: Ed. LTDA, 2000.

SPONCHIATO, D.; MANARINI, T. *Ranking de 100 alimentos cheios de sódio*. Publicado em 15 set 2013. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/bem-estar/ranking-de-100-alimentos-cheios-de-sodio/>> Acesso em 01 março 2018.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO ESTRATÉGIA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Jaciguara Queiroz Pastana⁵

Resumo: Este artigo apresenta parte de um estudo desenvolvido numa escola pública no Estado do Amapá. O objetivo é analisar como as atividades experimentais podem auxiliar no ensino de Ciências para alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental. Especificamente, objetiva apresentar a prática pedagógica com foco na experimentação. Para a elaboração deste trabalho, foi realizado um recorte das informações descritas na dissertação de mestrado intitulada, *Atividades Experimentais: Estratégia para Auxiliar no Ensino de Ciências*, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da UNIVATES, 2016. O aporte teórico aborda a importância da utilização dos experimentos como recurso didático para o ensino de Ciências. Os resultados apontam que as atividades experimentais têm relevância para o ensino de conteúdos de Ciências Naturais. Nas considerações, sugere-se a utilização dos experimentos desenvolvidos na pesquisa como metodologia de ensino, uma vez que se mostraram significativos na pesquisa realizada.

Palavras-chave: Alunos. Experimento. Prática Pedagógica. Ferramenta. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e de manutenção da vida, conforme descreve o documento da Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica – BNCC (BRASIL, 2017). Sabe-se que, por meio do estudo das Ciências, há possibilidade de aprender acerca do mundo material, com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia, entre outras coisas.

Mas, aprender e ensinar Ciências pode ser difícil; por isso, é preciso aproximar os conceitos que os alunos já possuem e os conhecimentos novos. Segundo Gil-Perez (2001), para isso acontecer, faz-se necessária a mediação dinâmica dos professores. Nessa perspectiva, entende-se que podem ser criadas situações que despertem curiosidades, incentivem os alunos a criarem conexões com o mundo e a elaborarem questionamentos que contribuam para o aprendizado.

Acredita-se que as atividades experimentais podem desenvolver competências que possibilitem aos alunos a compreensão do mundo que os rodeia. Assim, a utilização de experimentos nos processos de ensino e de aprendizagem para aprofundar e comprovar construções teóricas científicas que possam ser exploradas na educação, mesmo sendo mais uma entre várias possibilidades de uso de recursos didáticos, é de extrema importância (SANTOS, 2012).

Partindo desses pressupostos, buscou-se pesquisar estratégias diferentes para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, em especial, em relação às atividades experimentais. A pesquisa foi direcionada para encontrar resposta à seguinte inquietação:

⁵ Mestra em Ensino de Ciências Exatas - Univates.

Como as atividades experimentais podem auxiliar no ensino de Ciências no 5º ano do Ensino Fundamental, em escola pública do Estado do Amapá?

Neste artigo, são apresentadas atividades que fizeram parte da dissertação de mestrado intitulada, *Atividades Experimentais: Estratégia para Auxiliar no Ensino de Ciências*, desenvolvida em 2016, pela autora. Trata-se de atividades experimentais e sua contribuição para o ensino de Ciências para alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental, em escola pública no Estado do Amapá.

APORTE TEÓRICO

As atividades experimentais devem gerar reflexões que levem à identificação de aspectos importantes relacionados ao experimento desenvolvido, no sentido de tornar mais provável a ocorrência da motivação e o desenvolvimento cognitivo dos alunos (WILMO, 2008). Segundo Bassoli (2014), esse tipo de atividade incentiva os alunos a aprenderem.

No cenário educacional, as atividades experimentais no ensino de Ciências vêm sendo bastante discutidas, em especial, entre os pesquisadores da área da Educação em Ciências, que refletem, principalmente, sobre suas finalidades e a maneira como podem ser abordadas. Nos últimos anos, essa discussão é cada vez mais intensa, sendo as atividades experimentais percebidas como um recurso pedagógico eficaz (OLIVEIRA, 2010).

É importante ressaltar que, conforme pesquisas teóricas acerca da temática, ainda existem docentes que não acreditam nas contribuições das atividades experimentais para o ensino de ciências naturais. Nesse sentido, Oliveira (2010) destaca:

Se por um lado estudos dessa natureza têm revelado os esforços da comunidade da área em contribuir para a melhoria das atividades experimentais no ensino de ciências, por outro lado, muitos aspectos dessa prática pedagógica ainda aparecem repletos de controvérsias (OLIVEIRA, 2010, p. 140).

De acordo com o exposto, nota-se que há uma diversidade de opiniões em relação ao significado das experimentações no contexto escolar. Por essa razão, talvez seja importante esclarecer como o tema pode contribuir para a prática pedagógica dos professores, nas aulas de Ciências.

Oliveira (2010) aponta também que as discussões, controversas ou não, a respeito do ensino de Ciências por meio das experimentações são importantes para que os docentes, em formação ou em exercício da função, possam refletir criticamente sobre sua prática pedagógica e, conseqüentemente, pensar na implementação de atividades experimentais nas aulas.

Segundo Andrade e Massabni (2011), a atividade prática de experimentação deve, necessariamente, ocorrer por meio da experiência física e envolver a ação do aluno, quer desenvolvendo a tarefa manualmente, quer observando o professor numa demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto concreto. Bassoli (2014) igualmente ressalta que o ponto central das atividades práticas experimentais é a presença material dos objetos, espécimes ou fenômenos a serem investigados, independente do tipo de contato que os estudantes estabeleçam com eles. Segundo Rosito (2008), a utilização da experimentação é essencial tanto para o ensino de Ciências, como para a aprendizagem científica.

A experimentação ou atividade prática, ou, ainda, a atividade experimental pode ser definida como o ato de agir sobre algo de forma a abstrair saberes sobre as relações presentes na natureza (SILVA, 2013). Segundo Silva (2013, p. 52), “a ideia de experimentação leva à concepção de um estudo científico que busca verificar algo, a partir de questões levantadas

e hipóteses traçadas. Ela é o ato de desafiar, de manipular, de conhecer o novo e aprimorar o velho”.

As atividades práticas, principalmente as experimentações, podem possibilitar a aprendizagem, indo além do conteúdo livresco, pois, no livro, a ciência se resume a conceitos e teorias. A ciência dos livros didáticos impossibilita a contextualização e a identificação do conteúdo no universo do aluno, direcionando a aprendizagem para conteúdos sem significância e que tendem a serem esquecidos. De acordo com Reginaldo et al. (2012), a experimentação do conteúdo ajuda o aluno a estabelecer relação entre teoria e prática.

MATERIAL E MÉTODO

Este artigo apresenta atividades que integraram a dissertação de mestrado intitulada, Atividades Experimentais: Estratégia para Auxiliar no Ensino de Ciências, visando apresentar uma prática metodológica de ensino de Ciências, com foco na experimentação, utilizada numa escola do Estado do Amapá.

Assim, para essa intervenção, foram elaboradas atividades com foco na realidade dos alunos, desenvolvidas de forma contextualizada. Inicialmente, foi solicitada autorização para realizar a pesquisa. Os alunos também receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi preenchido pelos pais e ou responsáveis pelos alunos menores.

Nesse sentido, Chemin (2015) ressalta que o TCLE segue as recomendações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde - CNS, que orienta as pesquisas com seres humanos, aqui no Brasil. Por meio do TCLE, as pessoas envolvidas foram esclarecidas sobre os objetivos da pesquisa e sobre sua participação. Também lhes foi garantido o respeito à privacidade, caso participassem.

A pesquisa foi desenvolvida em 2016, com uma turma (denominada turma A) do turno matutino, do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Pública do Estado do Amapá, na cidade de Macapá. Na ocasião da prática, contava com aproximadamente 28 alunos. O trabalho foi desenvolvido em grupos, denominados de Grupo 1, Grupo 2, e assim sucessivamente.

As atividades elaboradas foram desenvolvidas nas aulas de Ciências, com carga horária de três aulas por semana, durante oito semanas, num total de vinte e quatro aulas de cinquenta minutos cada, também denominadas de encontros.

O desenvolvimento da prática através de atividades experimentais focou o ensino dos seguintes conteúdos: Ciclo da água; Estados físicos da água; A água como solvente; Tratamento da água para o consumo humano. Esses conteúdos estavam previstos na matriz curricular da série na qual ocorreu a pesquisa e integravam o planejamento do segundo semestre. Por não haver laboratório de Ciências na escola, campo da pesquisa, os experimentos foram realizados na sala de aula. Foram desenvolvidos cinco experimentos, mas, neste recorte, são apresentados três, assim identificados: Experimento 1, Experimento 2 e Experimento 3.

Para a coleta de dados, foi utilizado o diário de bordo, a gravação das aulas e questionários, disponibilizados aos alunos em diferentes momentos da pesquisa. Os materiais elaborados pelos alunos durante as atividades também serviram para avaliar os conhecimentos construídos ao longo da intervenção pedagógica. Dessa maneira, essas atividades possibilitaram uma análise dos seus avanços, das dificuldades e possibilidades apresentadas, enfim, do seu desenvolvimento.

No início da intervenção, os alunos responderam a um questionário com dez questões abertas, como teste inicial. Através desse questionário, buscou-se verificar os conhecimentos prévios dos alunos, especificamente, os relacionados aos conteúdos: Ciclo da água, Estados

físicos da água e Tratamento da água para consumo humano. Esses conteúdos já haviam sido abordados pelo professor titular, antes da pesquisa.

Após a realização das atividades experimentais, foi disponibilizado aos alunos, outro questionário para avaliarem a prática pedagógica. E, finalmente, um questionário para o teste final, com dez questões abertas, com o intuito de avaliar os conhecimentos construídos pelos alunos por meio das atividades experimentais, durante a intervenção.

O diário de bordo serviu para documentar os encontros. Nele foram registradas, por escrito, as observações decorrentes das práticas e dos diálogos com os alunos. Esse recurso contribuiu muito para a análise descritiva. Também ocorreram gravações em áudio dos encontros, as quais, posteriormente, foram transcritas e analisadas, com o objetivo de coletar informações sobre as possíveis contribuições das atividades experimentais e para tomar conhecimento dos questionamentos e das descobertas dos alunos. As gravações em áudio foram feitas em aparelho celular. A análise dos dados que emergiram na pesquisa se deu de forma descritiva e interpretativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste recorte da prática desenvolvida, serão destacadas as seguintes atividades: a dinâmica, Tempestade de Ideias e a exibição do vídeo Ciclo da Água - A gotinha Borracheira; o Experimento 1 (Chuva Artificial); o vídeo Caminho das Águas e o Experimento 2 (Como Limpar a Água); e, por fim, o Experimento 3 (Água Limpa).

Inicialmente, numa aula de cinquenta minutos, utilizou-se a dinâmica conhecida como Tempestade de Ideias. Solicitou-se aos alunos que dissessem palavras que expressassem o que entendiam sobre ciclo da água, estados físicos da água, entre outras questões relacionadas ao tema. Segundo Dias et al. (2010), a técnica Tempestade de Ideias, ou *brainstorming*, é usada em dinâmicas de grupo para a exploração das habilidades, potencialidades e criatividade de uma pessoa.

De acordo com as autoras, no ensino escolar, essa técnica pode ser usada como estratégia em cada introdução de assunto novo. O conjunto de perguntas deve ser respondido pelos alunos de forma oral, com base nas suas experiências e nos conhecimentos adquiridos ao longo da vida. Tudo o que os alunos forem expressando deve ser anotado no quadro, pois cada palavra registrada será usada como ponto de partida para o conhecimento do conteúdo que se pretende estudar.

Ainda, segundo as autoras, esse tipo de dinâmica é importante, pois o aluno expõe os conhecimentos adquiridos ao longo da vida. Além disso, oportuniza ao aluno posicionar-se em relação a um determinado tema, respeitar as ideias do colega e exercitar a participação nas aulas.

No primeiro momento da Tempestade de Ideias sobre o ciclo da água, os alunos ficaram calados, mas, em seguida, um aluno disse que achava que era o caminho por onde a água passava. Foi-lhe perguntado, então: “Você sabe qual é esse caminho? O que acontece com ela quando faz esse caminho?”. Ele disse que não sabia. A pesquisadora, então, mencionou algumas palavras, como, movimento, natureza, evaporação, chuvas, temperatura, rios, lagos, para que dissessem se estavam relacionadas ou não com o tema.

A partir desse momento, os alunos começaram a participar e as palavras que surgiam foram sendo escritas no quadro. Em seguida, foi apresentado o vídeo Ciclo da Água – A Gotinha Borracheira⁶, a que os alunos assistiram atentamente. Logo após, foram feitas perguntas

6 <https://www.youtube.com/watch?v=4CDiAY-Uta4>

sobre o vídeo. Conforme respondiam, indicavam-se as palavras já escritas no quadro, as quais expressavam o que eles entendiam sobre o ciclo da água e os estados físicos da água. A partir disso, foram desafiados a fazer comparações entre o que haviam visto no vídeo e o que haviam expressado anteriormente. Com essa estratégia, os alunos conseguiram estabelecer associações com o tema estudado.

4.1 Experimento 1

O Experimento 1 foi o segundo momento do trabalho, para o qual foi destinada uma aula de cinquenta minutos. Os alunos foram divididos em grupos, de acordo com o resultado observado numa atividade de sondagem do conhecimento prévio acerca da temática. Ou seja, os grupos foram formados por alunos que não apresentaram muitos erros e por alunos que apresentaram maior número de erros. Foram formados seis grupos de quatro alunos. Com os materiais dispostos numa mesa na sala de aula para serem utilizados no experimento, questionou-se aos alunos o que seria feito com aquele material.

Em seguida, os grupos receberam o material e o roteiro do experimento e foi solicitado que escrevessem o que imaginavam que aconteceria. Nesse momento, observou-se certa dificuldade por parte dos alunos em formular hipóteses. Compreendeu-se que pensar em algo que poderia ser feito ou poderia acontecer não fazia parte da rotina deles. Depois, o roteiro do experimento foi explicado e foi dada autorização para que começassem a atividade. Os alunos estavam bastante empolgados e faziam perguntas como: “*nós vamos estudar sobre a água, professora?*”; “*o gelo vai derreter?*”.

Como no experimento seria necessário usar água quente, ela foi armazenada numa garrafa térmica para garantir a segurança dos alunos. Depois, a água foi distribuída nos copos utilizados como recipientes. Os alunos cobriram os copos com um prato e colocaram o gelo em cima do prato. Solicitou-se que observassem o processo. Os alunos falavam: “*está suando professora?*”; “*o gelo está derretendo?*”. A pesquisadora fazia intervenções: “O que estamos observando é a água dentro do copo, não é isso?”; “O que acontece com a água dentro do copo?”. Alguns alunos respondiam: “*Está evaporando!*”; “*Depois fica suada e volta pro copo?*”.

A Figura 1 ilustra o momento da observação dos alunos, que se mostraram atentos.

Figura 1 - Alunos do Grupo 2 fazendo as observações durante o Experimento 1



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2016).

Durante a realização do experimento, percebeu-se uma interação maior por parte dos alunos. Respondiam aos questionamentos, mesmo que, algumas vezes, de forma errada. Segundo Reginaldo *et al.* (2012, p. 2), “a realização de experimentos em Ciências representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a

dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática”. Percebeu-se, assim, uma predisposição em aprender mais sobre o conteúdo. Eles reagiram bem à atividade, que foi diferente, pois não fazia parte da sua rotina escolar.

Segundo Santos (2012, p. 31), “a adoção de atividades experimentais, por si só, não garante significativa melhora na qualidade das aulas de Ciências”. Afirmar que “é preciso estimular, no processo de ensino e de aprendizagem, uma reflexão dos alunos sobre o que está sendo feito [...]” (IBIDEM). Nesse sentido, Reis, Marchi e Strohschoen (2016, p. 2) afirmam que “as atividades experimentais, por serem de interesse dos alunos, podem possibilitar a relação entre o processo de ensino e o processo de aprendizagem”.

4.2 Experimento 2

No Experimento 2, denominado Água Limpa, foi abordado o conteúdo Tratamento da Água para o Consumo Humano. Antes da realização do experimento, perguntou-se aos alunos: “Vocês acham que existem outras formas de limpar a água?”; “Quais maneiras de limpar a água vocês conhecem?”. Em relação ao primeiro questionamento, responderam afirmativamente e, em relação ao segundo, disseram usar hipoclorito para limpar a água. Outros disseram que utilizavam o filtro, ou que ferviam a água.

Solicitou-se que se organizassem em grupos. Foi-lhes entregue o roteiro, passo a passo, para realizarem o experimento. Questionou-se o que imaginavam que ocorreria no experimento. Disseram que a água suja ficaria limpa. Solicitou-se que registrassem todas as ideias no papel.

Iniciaram o experimento, mas tiveram dificuldade em manusear os materiais. A pesquisadora interveio para auxiliá-los. Os alunos foram bem participativos. Conforme Soares *et al.* (2013), quando os alunos participam, há possibilidade de efetiva aprendizagem.

No Experimento 2, somente um aluno de cada grupo manuseou os materiais, por não haver possibilidade de todos o manusearem ao mesmo tempo; os demais ficaram observando e fazendo anotações. Foi escolhido um representante pelo grupo para manusear os seguintes materiais: água misturada com terra, um copo, plástico filme, bolinhas de gude e uma bacia grande. Solicitou-se que realizassem o experimento de acordo com o roteiro. Os alunos colocaram um copo no meio da bacia, com água e terra misturadas, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Experimento realizado pelos alunos



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2016).

Depois os alunos cobriram a bacia com plástico filme e colocaram as bolinhas de gude no meio do plástico filme que cobria a bacia. As bolinhas de gude serviram para fazer peso e direcionar a água limpa provinda do processo de condensação para o copo. Colocaram o experimento num local que recebia luz solar, no pátio interno da escola. Ficou combinado que ficaria lá por cinco dias, até o próximo encontro.

Passados os cinco dias, realizou-se a conclusão do Experimento 2. Iniciou-se o encontro perguntando aos alunos: “O que vocês pensam que aconteceu?”; “O que aconteceu com a água?”. Responderam que a água estava no copo. Indagou-se que fenômeno era aquele e eles responderam que era evaporação. Ao serem indagados como acontecera o fenômeno, os alunos disseram que a água da bacia evaporara para o copo. Insistiu-se com os questionamentos, mas os alunos não souberam responder.

Depois de instigados, perceberam que a água, pela evaporação, ficara novamente limpa, ficara retida no plástico filme e escorrera até o copo. A partir dessa experiência, explorou-se o conteúdo da evaporação, pois os alunos estavam entusiasmados com o processo ocorrido com a água. Essa foi uma oportunidade para relacionar o fenômeno com situações do cotidiano.

Entende-se que contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo científico do conhecimento trazido pelo aluno e, dessa forma, “fazer com que o conteúdo seja interessante para ele, à medida que este se encontra dentro de sua realidade de vida” (KATO; KAWASAKI, 2007, p. 3). Ao término do experimento, os alunos fizeram o registro da reflexão e relataram suas observações, dúvidas, hipóteses e considerações acerca da experiência e comparações a partir do resultado.

Analisando o registro das reflexões sobre a experiência, observou-se que alguns grupos conseguiram relatar as ideias com mais coerência e organização, demonstrando motivação e entusiasmo, participando da aula.

Seguindo o trabalho, foi desenvolvida uma atividade em que os alunos, em grupos, respondiam questões escritas e discutiam as respostas dadas. No final, houve a socialização das conclusões. Essa atividade exigiu dos alunos, conhecimento acerca dos tipos de tratamento de água e lhes possibilitou estabelecer relação com o cotidiano. Os alunos conseguiram relacionar o conteúdo com o seu contexto, mesmo que a escrita fosse precária.

Observou-se que os grupos, participativos e motivados, faziam perguntas e explicavam suas respostas. Pode-se afirmar, então, que, a partir do momento em que os conteúdos se aproximam do cotidiano, os alunos sentem-se mais seguros para falar do que estão estudando. Para Kato e Kawasaki (2007), a ideia de contexto propõe problematizar o postulado de que o ensino deve partir da realidade do aluno.

4.3 Experimento 3

Após a conclusão da atividade descrita anteriormente, os alunos foram convidados a fazer um experimento que demonstrava os processos para melhorar a qualidade da água para consumo. Ainda, nos mesmos grupos, receberam o roteiro para a realização do Experimento 3, Como limpar a Água. Cada grupo recebeu os seguintes materiais: uma garrafa P.E.T⁷ de dois litros, um chumaço de algodão, pedras pequenas, areia, uma bacia grande com água, terra e folhas secas.

Antes de iniciarem o experimento, foram arguidos acerca do que imaginavam que aconteceria com a água suja que estava na bacia e se havia possibilidade de limpá-la. Eles

7 P.E.T – Poli (Tereftalato de Etileno), segundo Associação Brasileira da Indústria do P.E.T em <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>

concordaram que sim. Perguntou-se, ainda, em que locais havia água naquela situação. Eles citaram os rios, lagos e esgotos. Indagados se aquela água era apropriada para consumo, eles disseram que não.

Seguindo com os questionamentos, solicitou-se que citassem as características da água consumida em casa. As respostas foram: “*Limpa e transparente*”. Em seguida, solicitou-se que realizassem o experimento de acordo com o roteiro, anotassem as observações realizadas durante o desenvolvimento do experimento e que comparassem o resultado com suas hipóteses prévias.

Enfatizou-se que seguissem o roteiro para a realização do experimento. Os alunos perceberam que o processo era idêntico ao do filtro doméstico. Por meio da filtração, separou-se, de forma simples, o sólido do líquido. Ao ser derramada a água suja pelo chumaço de algodão, pela pedra e pela areia, os resíduos sólidos ficaram entre a areia e as pedras; pelo algodão, passou apenas a água limpa.

Durante o experimento, percebeu-se que os alunos estavam mais autônomos. Agiam com vontade de organizar a experiência, sem necessidade de intervenção externa (GUIMARÃES, 2003). Observou-se, por parte dos alunos, predisposição para aprender. Demonstraram estar à vontade para saber mais sobre o conteúdo (FIGURA 3).

Nesse sentido, evidenciou-se que levar algo diferente para auxiliar na aprendizagem pode despertar nos alunos, espírito crítico, autonomia, bem como, interesse pelas atividades desenvolvidas. Ou seja, a utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências pode proporcionar conhecimento para o aluno em diversos aspectos do processo de ensino (RABONI; CARVALHO, 2013).

Figura 3 - Alunos do grupo 6 iniciando o Experimento 3



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2016).

Ao disponibilizar o questionário de avaliação da atividade, percebeu-se que os alunos estavam motivados. Ao registrarem as respostas, lembraram o que estudaram. Desde a primeira atividade, os resultados foram significativos. Os alunos expressaram ideias que podem ser consideradas como aprendizagem: “*Hoje eu sei como limpar a água*”; “*A água faz parte da nossa vida*”. Assim, com base nos argumentos dos alunos, percebeu-se entusiasmo com as aulas e com as atividades experimentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa permitiu desenvolver atividades de experimentação que possibilitaram um ensino de Ciências com a participação dos alunos. Por meio dos testes, experimentos, atividades e das observações, verificou-se que as atividades experimentais podem auxiliar como estratégia pedagógica para favorecer a aprendizagem dos alunos. Essa constatação corrobora com as ideias de Soares et al. (2013) que argumentam que as atividades experimentais possibilitam a participação ativa do aluno no processo de construção do conhecimento, o que pode funcionar como agente motivador.

Compreendeu-se que, em meio a tantos recursos e metodologias inovadoras, o trabalho com atividades experimentais para auxiliar na aprendizagem no ensino de Ciências é relevante, mas não tão complexo quanto parece. Foi notório que as atividades experimentais permitem a interação dos alunos com os conceitos de Ciências Naturais, em específico, com os conteúdos apontados neste texto.

Além disso, as atividades experimentais realizadas despertaram nos alunos o interesse pela descoberta, pela observação, pela busca por respostas, por autonomia e pela interação com a turma, sem deixar de lado o lúdico, que faz parte do contexto do aluno. Acredita-se que é nesse sentido que foi respondida a pergunta inicial: Como as atividades experimentais podem auxiliar no ensino de Ciências no 5º ano do Ensino Fundamental em escola pública do Estado do Amapá? Faz-se aqui a proposição de trabalhar o ensino de Ciências com atividades experimentais alinhadas com os conteúdos a serem abordados de acordo com o ano/série.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Ciências da Natureza Ensino Fundamental*, p. 273-303. Ministério da Educação. BNCC Final. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.3_BNCC-Final_CN.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2017.

CHEMIN, B. F. *Manual da Univates para Trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação*. 3. ed. Lajeado: Ed. da Univates, 2015.

DIAS, F. R. N. et al. *Erro e acerto na aprendizagem: isso dá o que pensar!* Portal do Professor. MEC, 2010. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=19169>>. Acesso em: set., 2017.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M. P. *Formação de Professores de Ciências: tendências e Inovações*. São Paulo: Cortez, 2001.

GUIMARÃES, S. E. R. *Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação e validação de um instrumento*. Tese de Doutorado em Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. O significado pedagógico da contextualização para o Ensino de Ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis, 2007. *Anais...* Florianópolis, Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p782.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2017.

OLIVEIRA, J. R. S. *Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente*. São Paulo: [s.n.], 2010.

RABONI, Paulo C.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências. Águas Lindas/SP, 2013. *Anais eletrônicos...* Águas Lindas/SP, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. O Ensino de Ciências e a Experimentação. IX ANPED SUL- Seminário de Pesquisa da Região Sul, 2012. *Anais ...* Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>>. Acesso em 19 de fev. 2017.

REIS, E. F.; MARCHI, M. I.; STROHSCHOEN, A. A. G. *Experimento: uma estratégia para auxiliar no ensino e na aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental*. Produto Educacional. Centro Universitário UNIVATES, 2016. Disponível em: <http://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2016/experimento-_uma_estrategia_para_auxiliar_no_ensino_e_na_aprendizagem_de_cienciasno_ensino_fundamental.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2017

SANTOS, E. I. *Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica*. São Paulo: Editora Anzol, 2012.

SILVA, A. A. B. Um olhar sobre as aulas de ciências com base em atividades experimentais em uma escola pública de Redenção. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências. Águas Lindas/SP. *Anais eletrônicos...* Águas Lindas/SP, 2013. Disponível em: <<http://www.nutesufrj.br/abrapec/ixenpec/atas>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

SOARES, K. C. et al. Experimentos de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: uma estratégia de motivação em sala de aula. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências. Águas Lindas/SP. *Anais eletrônicos...* Águas Lindas/SP, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

WILMO, E. F. Jr. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 20- 23, 2008.

ESTUDO DE POLÍGONOS DE FORMA DINÂMICA: CONSTRUINDO RELAÇÕES, CONCEITOS E RESOLUÇÕES A PARTIR DE DESAFIOS COM PALITOS DE FÓSFORO E USO DO TANGRAM

Elon Marinho Gomes⁸
Edicionina Marinho Gomes Oliveira⁹
Célia Regina Muniz da Cunha¹⁰
Marli Teresinha Quartieri¹¹

Resumo: Este artigo apresenta uma prática pedagógica envolvendo o uso de desafios na sala de aula. Foram utilizados, nas aulas de matemática do Ensino Fundamental, palitos de fósforos, para construção e transformação de polígonos, e o Tangram, como ferramenta didática para constituição de desenhos poligonais. A atividade foi realizada com alunos do 7º ano, numa escola da rede pública da cidade de Amarante do Maranhão, com o objetivo de promover a construção do conceito de polígono, a partir de práticas desafiadoras e criativas que conduzissem o aluno a pensar, a criar e a compreender melhor o conteúdo de geometria. Para essa prática, os desafios elaborados usando palitos de fósforos foram baseados nas atividades de Dullius e Quartieri (2015); já as ideias relativas ao uso do Tangram se baseiam nos conhecimentos dos próprios autores. Como resultado, inferimos que as atividades propostas permitiram que a criatividade e a percepção dos educandos fluíssem de maneira especial e satisfatória, fomentando a aprendizagem do conteúdo e a elaboração de desenhos poligonais. Assim, o ensino, se for desenvolvido de forma dinâmica, desperta o interesse e fomenta o desejo do aluno em aprender.

Palavras-chave: Práticas desafiadoras; Polígonos; Tangram.

INTRODUÇÃO

Educar é viver constantes desafios para conduzir com dignidade a missão de ensinar, tornando-se um verdadeiro profissional em conhecimento e em aprendizagem. É tomar para si a responsabilidade de promover métodos competentes que favoreçam aprendizagens oportunas e eficazes. Assim, o professor pode beneficiar sua prática pedagógica com estratégias que permitam aproveitar as habilidades dos educandos, transformando-as em novas aprendizagens.

-
- 8 Professor de Química e Matemática do Ensino Fundamental e Médio. Pós-Graduado em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Ciências Humanas de Vitória e em Saberes e Práticas da Matemática pela Faculdade de Ciências de Wenceslau Braz. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Univates. elonmarinho@hotmail.com
 - 9 Professora de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, Pós-Graduada em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Ciências Humanas de Vitória e em Saberes e Práticas da Matemática pela Faculdade de Ciências de Wenceslau Braz. Mestra em Ensino de Ciências Exatas, Univates. edicionina@hotmail.com
 - 10 Professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Pós-Graduada em Supervisão Escolar pela Universidade Salgado Filho - UNIVERSO (RJ) e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Univates. cellia.cunha@hotmail.com
 - 11 Doutora em Educação. Professora do Programa em Ensino e do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari – Univates. mtquartieri@univates.br

Segundo Masetto (2003), as estratégias de ensino são aliadas na atuação e na motivação dos educandos. Para ilustrar esse cenário e potencializar as discussões acerca das estratégias aqui apresentadas, traçamos como objetivo geral deste estudo promover a construção do conceito de polígono a partir de práticas desafiadoras e criativas que conduzissem o aluno a pensar, a criar e a compreender melhor o ensino de geometria.

Considerando o exposto, apresentamos, neste trabalho, duas estratégias que auxiliaram os alunos do 7º ano vespertino de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão, no estudo de polígonos. A primeira delas, embasada nas atividades de Dullius e Quartieri (2015), foi o uso de desafios valendo-se de palitos de fósforos na construção e na transformação de polígonos. A segunda consistiu no uso do Tangram para a formação de figuras poligonais.

Este trabalho justifica-se tendo em vista a necessidade de estarmos atentos à promoção de um ensino dinâmico e desafiador. Masetto (2003) corrobora com essa ideia, argumentando que as aulas tornam-se dinâmicas e incitadoras na medida em que se renovam as informações sobre estratégias e há flexibilidade e criatividade nas formas de ensinar.

Na continuidade, apresentamos o referencial teórico que sustentou esta prática, bem como, as atividades desenvolvidas, os resultados e suas discussões. Nas considerações finais, discutimos as principais constatações advindas desta prática.

ESTRATÉGIAS QUE DESAFIAM O ALUNO A APRENDER: O USO DE PALITOS DE FÓSFOROS NA SALA DE AULA

Segundo Delors (2006, p. 19), “cabe ao professor transmitir ao aluno o que a humanidade já aprendeu acerca de si mesma e da natureza, tudo o que ela criou e inventou de essencial”. Para tanto, a construção de estratégias que instiguem o aluno a aprender e contribuam para o cumprimento das condições estabelecidas ao docente é de valor e relevância para as formas de ensinar e de aprender, na atualidade.

Desse modo, devemos erigir um processo de ensino que seja articulador, motivador e que tenha conexão com as atividades e os objetivos que se pretendem alcançar. Em consonância com essa ideia, segundo Anastasiou e Alves (2004, p. 71), “as estratégias visam à consecução de objetivos, portanto, há que ter clareza sobre aonde se pretende chegar naquele momento com o processo de ensinagem”.

Nesse sentido, ressaltamos que o uso de desafios no ensino da Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de competências. De acordo com Dullius e Quartieri (2015, p. 45), os desafios com o uso de palitos de fósforos,

constituem-se em atividades motivadoras, desenvolvendo habilidades como organização, atenção e concentração. Ao buscar a solução dos desafios apresentados, o aluno precisa lançar mão de diferentes conhecimentos matemáticos, como, por exemplo, os de geometria.

Podemos compreender, com base nas autoras, que o ensino proporcionado por esse tipo de estratégia necessita de outros conhecimentos, sendo importante que os educandos consigam reagir rapidamente diante do contexto dinâmico em que estão inseridos. Pode-se argumentar, ainda, que, nesse cenário, os aprendizes devem estar atentos às “orientações e criatividade para projetar possibilidades” (DULLIUS; QUARTIERI, 2015, p. 45).

Lacerda (2011) colabora com essa ideia, mencionando que a elaboração das resoluções de problemas criados com palitos de fósforos exige do educando um raciocínio lógico-matemático específico, que, dependendo de sua natureza, exerce um grande fascínio sobre o aluno. O autor

ainda acrescenta que essa metodologia pode auxiliar o professor no sentido de os alunos se interessarem mais pelas aulas.

É também relevante para os propósitos deste trabalho argumentar que esse tipo de desafio pode ser proposto pelo professor em diferentes circunstâncias. Para efetuar tais discussões, tomaremos como base os conceitos de Dullius e Quartieri (2015, p. 42) ao reportarem que “estes desafios podem ser utilizados em jogos e gincanas escolares, planejamento de sala de aula e até como passatempo”. Coaduna com essas reflexões Lacerda (2011, p. 72), ao ressaltar que

podem ocorrer em campeonatos de resoluções de problemas, envolvendo quebra-cabeça com palitos de fósforos. O professor pode investigar as ideias que os alunos possuem, seus conhecimentos prévios, e ao mesmo tempo, estimular e avaliar aprendizagens específicas, competências e potencialidades dos alunos.

Em função do exposto, destacaremos alguns elementos que nos interessaram, como, por exemplo, que os materiais utilizados para estes desafios devem fazer parte do contexto dos educandos. Segundo Rêgo (2006), devem ser utilizados como ponto de partida para o desenvolvimento de aprendizagens, elementos que fazem parte da cultura dos educandos, como, por exemplo, os da cultura popular, objetos concretos, como jogos, desafios e quebra-cabeças matemáticos, assim como, representações de desenhos e gráficos.

Observar esses elementos potencializa a aprendizagem e torna os alunos mais motivados devido aos aspectos lúdicos envolvidos. Igualmente, torna-os aptos a realizar abstrações através de reflexões sobre conjunturas e imagens vivenciadas, ampliando outras habilidades, além das habituais. Para tanto, esses desafios podem ser utilizados em várias situações, propondo-se que os alunos desenvolvam estratégias próprias de resoluções de problemas, bem como, discutam suas experiências, criem, aprendam e se divirtam.

A importância do ensino lúdico e concreto: o uso do tangram no ensino de polígonos

Conforme elucidada Vygotsky (2006), o material concreto, quando trabalhado de forma prática, torna-se mais eficaz para o desenvolvimento do aprendiz. A partir dessa reflexão, podemos dizer que utilizar o Tangram para a construção de aprendizagens matemáticas pode contribuir para ampliar a imaginação durante a constituição de figuras geométricas poligonais, uma vez que é material concreto, bem como, possibilita visualizações matemáticas, a partir das imagens produzidas.

Dullius (2015, p. 52) classifica o Tangram como “um quebra-cabeça constituído de sete peças geométricas planas: um quadrado, um paralelogramo e cinco triângulos”. Segundo a autora, o Tangram, na sala de aula, pode ser utilizado para reconhecer, comparar, descrever, classificar e construir diferentes figuras geométricas. Nesse sentido, Silva (2016) considera o Tangram, um jogo educacional que favorece o pensamento, pois estimula a memória, a capacidade motora, a habilidade artística, além de propor desafios para a resolução de problemas e facilitar a socialização. Dando prosseguimento às características didáticas do Tangram, Giroto et al. (2012, p. 03) destacam que

[...] uma das estratégias utilizadas para despertar o gosto pela matemática é a efetivação, nas práticas de ensino, de atividades lúdicas, que promovam a iniciativa e a autonomia, bem como, estimulem o trabalho em equipe, além de outras habilidades inerentes aos conceitos matemáticos. Destaca-se que a ludicidade representa uma ferramenta em potencial para aproximar os aprendizes dos saberes matemáticos, proporcionando um sentido mais prático para as aprendizagens.

A partir dessa reflexão, podemos inferir que é de fundamental importância que os educadores manipulem o Tangram como uma ferramenta lúdica pedagógica, para incitar a curiosidade e a criatividade dos seus alunos. Esse material é de fácil acesso. Pode ser impresso pelo professor para ser entregue aos educandos, pode ser comprado ou até mesmo confeccionado na sala de aula. Muitas vezes, faz parte do livro didático, podendo ser recortado e utilizado pelos educandos.

Com base em Silva (2016, p. 16), a aprendizagem respaldada na ludicidade e, conseqüentemente, no Tangram permite

gerar um espaço descontraído entre os professores e os alunos com amplas vantagens e produzir o desenvolvimento de competências, tais como: questionar, discutir, remontar, analisar e inferir matematicamente; assim, o aluno, ao manipulá-lo, poderá desenvolver seu raciocínio geométrico, a criatividade e a coordenação motora, podendo também compreender formas, representá-las, construí-las, nomeá-las e criar outras formas a partir delas.

Assim sendo, trabalhar com o Tangram em sala de aula, além de divertido, é impulsionador. Alves (2011) afirma que com ele podem ser trabalhadas várias modelagens de figuras, sugerindo aos estudantes desafios, como calcular as medidas das figuras construídas utilizando instrumentos de medição como: régua, transferidor, compasso. Pode-se, assim, desenvolver o manuseio de tais instrumentos e colocar em prática o conteúdo de geometria.

Cabe ao educador elaborar situações instigantes, que não sejam apenas construções de figuras, pois o Tangram comporta um leque muito grande de conteúdos. Zampa e Vieira (2011) mencionam que o Tangram é um jogo cujas propriedades geométricas proporcionam condições de trabalhar de forma eficiente com diversos conteúdos matemáticos. Segundo os autores, o seu uso permite ao aluno explorar as formas geométricas mais comuns e seus elementos, relacionar essas formas, classificá-las, aprender frações, medidas, discutir teoremas.

Atividades lúdicas vivenciadas nesta prática

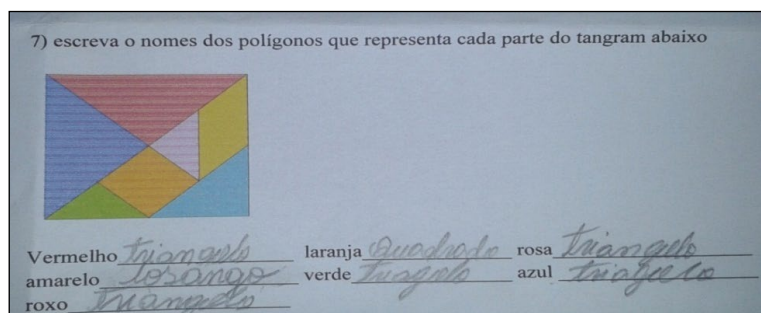
As atividades realizadas nesta prática foram desenvolvidas com 27 alunos do 7º ano vespertino de uma escola da rede pública da cidade de Amarante do Maranhão. Para melhor desenvolvê-la, traçamos alguns objetivos específicos:

- Identificar e nomear os tipos de polígonos;
- Desenhar figuras geométricas utilizando materiais concretos;
- Resolver situações que envolvam figuras geométricas e raciocínio lógico para composição e transformação das figuras;
- Desenvolver o interesse pelo uso de materiais concretos, como instrumentos que podem auxiliar na realização de atividades;
- Montar polígonos por meio das figuras que formam o Tangram.

A prática foi desenvolvida em quatro aulas. Primeiramente, para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo, fizemos alguns questionamentos tais como: Como se chama um polígono com 5, 6, 7, e 8 lados, respectivamente? O que são diagonais? Quantas diagonais podemos traçar num quadrado? Qual a diferença entre um polígono convexo e um não convexo? Em seguida, numa aula expositiva, fizemos a demonstração de algumas figuras e exploramos os conceitos de: polígono, não polígono, polígono convexo e não convexo; identificação de lados, ângulos, diagonais e vértice dos polígonos.

Dando sequência, os alunos resolveram uma atividade em que identificaram os nomes dos polígonos representados no Tangram, como mostra a Figura 1.

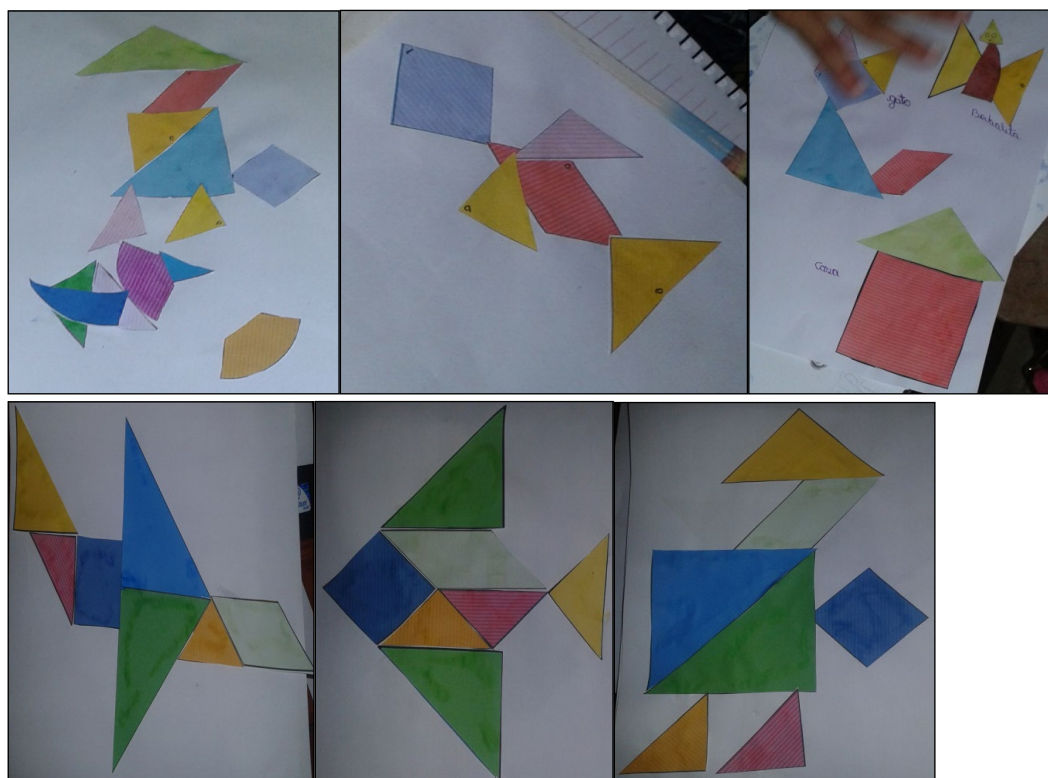
Figura 1 - Atividade resolvida por um aluno



Fonte: dos autores.

Em seguida, entregamos aos alunos três Tangrams impressos e pedimos que construíssem imagens de animais ou objetos, a critério de cada um. Na Figura 2, visualizamos as representações das produções de alguns educandos.

Figura 2- Produções dos alunos utilizando o Tangram



Fonte: Dos Autores

Após a construção, as figuras foram expostas num varal e foram levantados alguns questionamentos: Que tipo de polígono representa cada parte do corpo de cada desenho? Quantas diagonais vocês podem traçar na cabeça do pato da imagem B? Que tipo de polígono representa a cabeça e o corpo do peixe da imagem E, da figura 2? Que polígonos formam os dois triângulos que compõem o corpo da figura F, na imagem 2? E assim por diante.

Nessa primeira etapa, todos os alunos participaram das atividades e responderam aos questionamentos. Observamos que, através da ludicidade, os educandos demonstraram maior

interesse em aprender. Também notamos que houve cooperação, pois alguns se dispunham a ajudar o colega a montar as imagens; outros davam sugestões a respeito do tipo de desenho que poderia formar.


Nas duas aulas seguintes, propomos aos alunos sete desafios utilizando palitos de fósforos, expostos na Figura 3.

Figura 3 - Atividades para resolver usando palitos de fósforos

Atividades

1) Observe a imagem construída com palitos de fósforos (Figura 1), e continue a formar figuras:

FIGURA 1



Adaptado de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/142/pdf_142.pdf


a) Quantos quadrados você consegue visualizar na primeira imagem da figura 1?

b) Mover 4 palitos da primeira imagem figura da 1 e forme 3 quadrados iguais.

c) Mover 4 palitos da segunda imagem da figura 1 e formar dois quadrados de tamanhos iguais e um diferente, em seguida classifique a imagem como convexo ou não convexo.

2) Mover seis palitos das taças e forme a figura de uma casa. Em seguida observe a imagem da casa e responda:

Figura 2



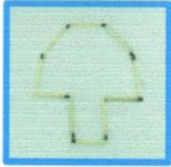
Adaptado de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/142/pdf_142.pdf

a) Quantos tipos de polígonos você consegue visualizar na imagem da casa?

b) Desenhe cada um dos polígono que você conseguiu visualizar na casa que você formou e classifique de acordo com o número de lados.

3) Observe a imagem a seguir e responda:

Figura 3



Fonte dos autores


a) Classifique o polígono da figura 3 como convexo ou não convexo:

b) Mover 4 palitos e forme um decágono.

c) Quantos lados, ângulos internos e vértices possui a figura que você formou?

4) Observe a figura 4 e responda:

Figura 4



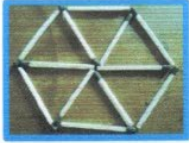
Adaptado de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/142/pdf_142.pdf

a) A figura possui quantos ângulos internos?

b) Retire quatro palitos para formar quatro polígonos iguais e classifique como convexo ou não convexo.

5) Observe a imagem da figura 5 e responda:

Figura 5



Fonte dos autores

a) Quantos tipos de polígonos você consegue visualizar na figura 5?

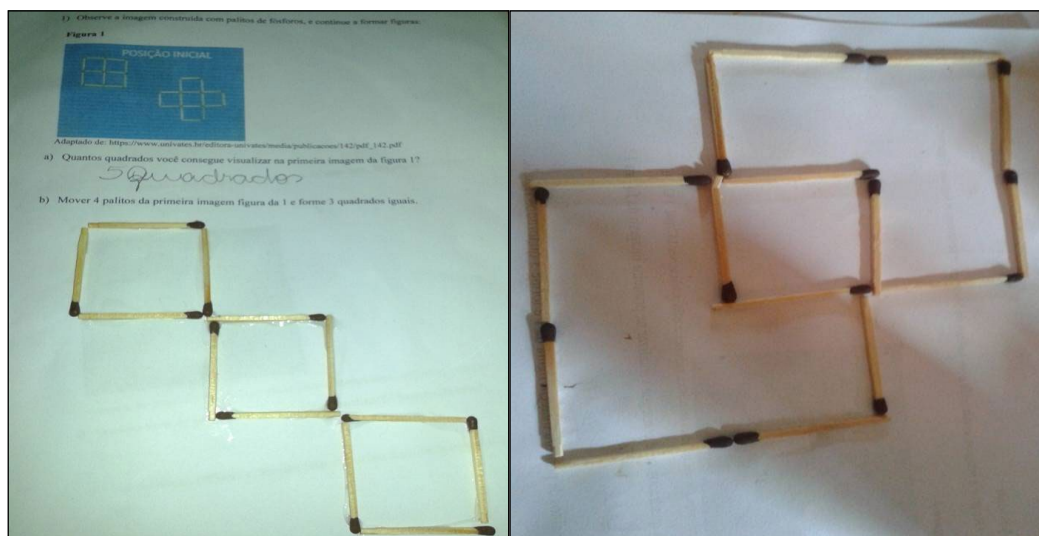
b) Classifique os de acordo com ao número de lados;

c) Quantos ângulos internos a figura possui?

d) Remova três palito para formar 3 losango.

Alguns alunos, no primeiro momento, apresentaram dificuldades, como dúvidas sobre qual palito mover ou retirar para formar as imagens, mas, aos poucos, foram se familiarizando com os materiais e com os problemas propostos e conseguiram elaborar algumas resoluções. No entanto, nem todos conseguiram formar as figuras propostas nos problemas. Percebemos, assim, que os aprendizes apresentam níveis diferentes de aprendizagem e de raciocínio, no momento de formarem imagens poligonais, classificarem os polígonos como convexo ou não convexo e identificarem o número de lados, traçarem diagonais e identificarem os ângulos internos dos polígonos. As imagens das Figuras 4 e 5 são resoluções dos problemas, elaboradas por alunos da sala para os desafios da primeira questão da atividade.

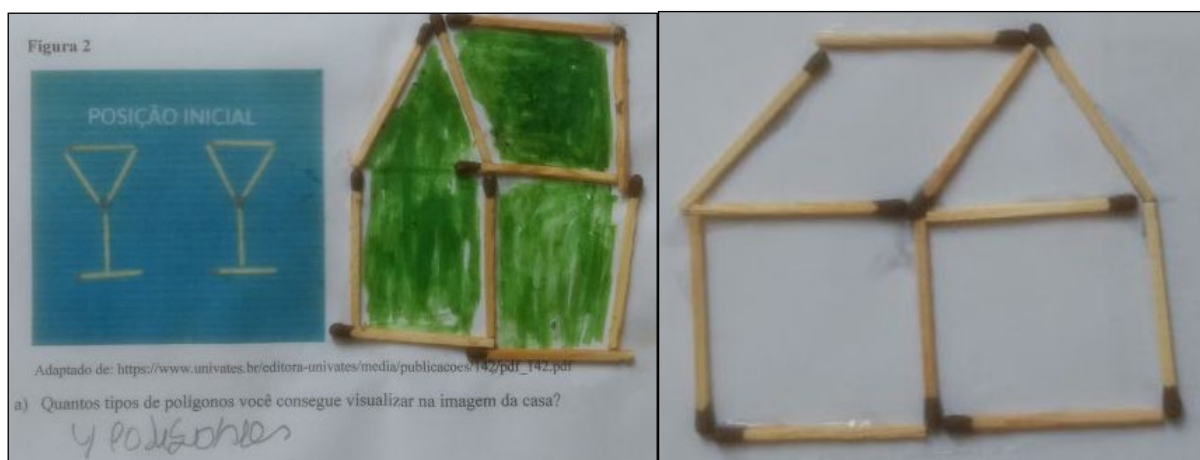
Figuras 4 e 5 - Respostas elaboradas pelos alunos



Fonte: dos autores.

Para os desafios da segunda questão da atividade, os alunos formaram figuras diferentes, como se observa nas imagens das Figuras 6 e 7. O mesmo desenho em posições diferentes. Segundo Lacerda (2011, p. 59), “essas atividades poderão explicitar uma ampla variedade de ideias, levando os alunos a reconhecer e a nomear figuras baseadas em suas características globais e visuais”.

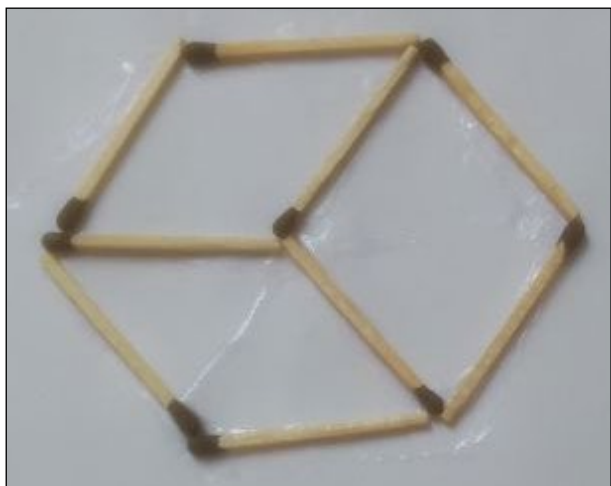
Figuras 6 e 7 - Respostas elaboradas por dois alunos para a segunda questão



Fonte: dos autores.

A partir da segunda questão, as dificuldades dos alunos foram diminuindo a cada desafio, levando-os a resoluções mais rápidas e mais eficientes. As questões 3, 5 e 7 da atividade foram elaboradas pelos próprios autores desta prática, também envolvendo desafios. Segundo Dante (2008), com essa estratégia, os educandos são motivados a desempenhar um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. As imagens das Figuras 8 e 9 são as resoluções formadas pelos alunos com palitos de fósforos para duas das questões elaboradas pelos autores.

Figura 8 - Resposta de um aluno para o desafio da questão 5 da atividade

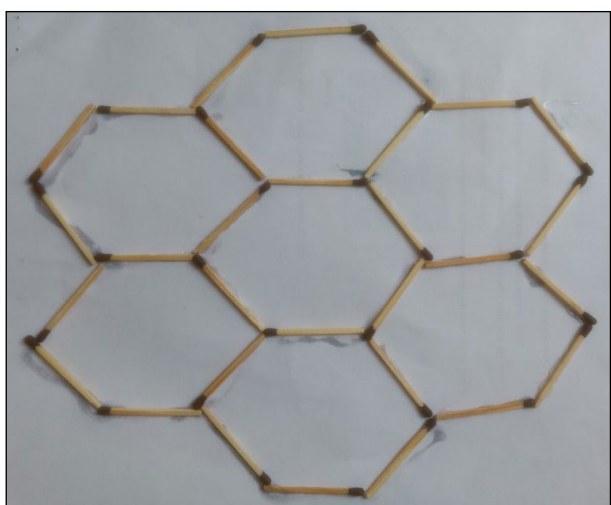


Fonte: dos autores.

Para o desafio exposto na figura 8, também foram propostos outros questionamentos, tais como: Quantos tipos de polígonos você consegue visualizar na figura que você formou? Classifique-os de acordo com o número de lados. Quantos ângulos internos a figura possui?

Para finalizar as atividades, conforme apresenta a figura 9, perguntamos aos alunos: Qual o número máximo de hexágonos seria possível formar usando 30 palitos de fósforos? Para essa atividade, dividimos os alunos em cinco grupos e lhes entregamos trinta palitos. Conforme a imagem a seguir, o número máximo de polígonos com seis lados, formados pelos alunos, foi sete. Todas as respostas dos grupos foram iguais. Percebemos que os alunos refletiram e utilizaram seus conhecimentos. Segundo Walle (2009), foram capazes de pensar sobre as propriedades dos objetos geométricos sem as restrições de um objeto particular.

Figura 9 - Atividade com 30 palitos de fósforos elaborada por um aluno



Fonte: dos autores.

Tendo em vista o grande número de questões propostas, não foi possível expor as respostas de todos os desafios e questionamentos elencados na atividade. No entanto, vale mencionar que a atividade com palitos oportunizou aos educandos, formar e desenhar polígonos, classificá-los e nomeá-los. Percebeu-se que os alunos sabem reconhecer os nomes dos polígonos presentes nas figuras e que, mediados pelos professores, desenvolveram e concluíram bem as atividades propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho nos possibilitou trabalhar geometria de forma lúdica, utilizando duas estratégias, resultado do progresso da nossa prática educativa e do conseqüente avanço profissional. Também representou uma oportunidade de estimular a aprendizagem dos nossos alunos.

O estudo realizado com o Tangram nos permitiu constatar indícios de aprendizagens, na medida em que pudemos observar imagens de diferentes tipos, formadas pelos alunos. Essas imagens levaram a várias reflexões sobre os diversos tipos de polígonos, quantidades de lados e diagonais, que cada figura apresentou.

Podemos inferir, portanto, que o Tangram pode ser um aliado nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria. Por meio dele, os alunos aprendem de forma dinâmica e com diversas possibilidades de disposição de cada figura, principalmente, se forem observados os diferentes tipos de polígonos que cada uma constituiu.

Os desafios com palitos de fósforos fortaleceram a aprendizagem do conteúdo abordado nas atividades. Os educandos se divertiram muito, mas também foi preciso muito esforço, dedicação e concentração para a resolução dos problemas propostos. Através dessa atividade, constatou-se a apropriação de conhecimentos por parte de muitos discentes, na medida em que formaram figuras, desenharam e elaboraram resoluções para cada questão da atividade, além do entusiasmo demonstrado com a aula e as atividades propostas.

Concluimos, então, que as atividades aqui apresentadas permitiram que a criatividade e a percepção dos educandos fluíssem de maneira especial e satisfatória, fomentando a aprendizagem do conteúdo e a elaboração de desenhos poligonais. Assim, o ensino, se for desenvolvido de forma dinâmica, desperta o interesse e fomenta o desejo do aluno de aprender.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. C.; GAIDESKI, G; JUNIOR, J. M.T. C. *O uso do tangram para aprendizagem de geometria plana*. 2011. Disponível em: <http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2012/05/O-USO-DO-TANGRAM-PARA-APRENDIZAGEM-DE-GEOMETRIA-PLANA.pdf> Acesso em 05 agosto de 2017.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). *Estratégias de ensinagem*. In *Processos de Ensinagem na Universidade*. 3 ed. Joinville: Univille, 2004.

DANTE, L. R.; *Tudo é Matemática: Ensino fundamental*; editora Ática, São Paulo, 2008.

DELORS, J. (Org.). *Educação Um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a educação para o século XXI. 10. ed.. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO: 2006.

DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M.T. *Atividades experimentais para o ensino de ciências exatas*. Editora Univates, Lajeado, RS, 2015.

DULLIUS, M. M. (org.) *Brincando e Aprendendo Matemática*. Editora Univates, Lajeado, RS, 2015.

GIROTTI, C.; SANTOS, A. T. VARGAS, C. M.; ZIECH, R.O.. O lúdico como recurso didático-pedagógico no ensino aprendizagem da matemática. *Anais III EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática*. 1º encontro Nacional de PIBID-Matemática, 2012. Disponível em: http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_Girotto_Cristina.pdf; acesso em 05 de agosto de 2017.

LACERDA, G. H. *Ensino de Geometria Plana Resoluções de Problemas do tipo quebra-cabeças com palitos de fósforos*. Dissertação de mestrado, 2011. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/4601/1/arquivototal.pdf>; acesso em 05 de agosto de 2017.

MASETTO, T. M. *Competência pedagógica do processo universitário*. São Paulo, SP, Summus, 2003.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M.; FOSSA, J. A.; PAIVA, J. P. A. A. *Padrões de Simetria do cotidiano a sala de aula*. João Pessoa, ed. Universitária/UFPB, 2006.

SILVA, V. A. *Tangram: Uma Estratégia Lúdica para o Ensino da Geometria*. Dissertação de mestrado, 2016, disponível em: http://fapam.web797.kinghost.net/admin/monografiasnupe/arquivos/12072017213656Ana_Vitoria_Silva.pdf; acesso em 05 de agosto de 2017.

VYGOTSKY, J. As teorias da aprendizagem. *UNI revista* - Vol. 1, nº 2; abril 2006.

ZAMPA, R. L. G. V.; CORINA F. M. A geometria na matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Revista da Educação Matemática*. 2011.

O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO POR MEIO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E COMPUTACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENTENDIMENTO DA INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

José Jorge Vale Rodrigues¹²
Italo Gabriel Neide¹³

Resumo: Este trabalho resulta de uma pesquisa qualitativa desenvolvida com alunos do Ensino Médio de uma escola pública federal em Palmas-TO. O objetivo deste capítulo é apresentar informações sobre como atividades experimentais e computacionais integradas, desenvolvidas durante a pesquisa, influenciaram as atitudes e motivações dos estudantes envolvidos com a pesquisa, frente às aulas de indução eletromagnética. Para a coleta de dados, foram utilizados os guias, Predizer, Observar e Explicar (POE) durante as atividades; um diário de campo; fotos; gravações de vídeo e um questionário final. O foco deste capítulo concentra-se na análise das respostas dos alunos nos guias POE e nas respostas do questionário final. Os dados obtidos indicam que os alunos mostraram mais interesse pelas aulas. Ou seja, além de parecerem mais curiosos com as aulas envolvendo experimentos e simulações, os alunos foram mais participativos, passaram a interagir, a discutir e a levantar mais questionamentos.

Palavras-chave: Atividades experimentais. Atividades computacionais. Indução eletromagnética. Ensino de Física.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o desenvolvimento científico e tecnológico tem se mostrado um fator cada vez mais determinante na constituição das sociedades. As instituições de ensino e centros de formação precisam avançar constantemente em qualidade na formação de seus alunos. Nesse sentido, é de relevância social que os jovens recebam uma formação científica adequada, que condiga com o meio cultural em que eles vivem.

Sob essa ótica, é necessário experimentar novas estratégias de ensino que oportunizem aos estudantes um contato mais efetivo com atividades científicas e tecnológicas. Brandão, Araújo e Veit (2008) afirmam que estratégias didáticas baseadas em tecnologia se apresentam como uma boa alternativa para a inserção científica dos alunos, além de proporcionar-lhes uma visão mais geral da natureza e contribuir com a construção do conhecimento científico.

Educadores brasileiros e comunidade científica preocupam-se com o desenvolvimento da educação científica no país. Entender como a tecnologia funciona e avança pode gerar consequências diretas no cotidiano das pessoas, sendo um processo intrínseco em relação a como eles compreendem o mundo a sua volta (SILVA, 2010). Assim, a formação científica, além de promover o desenvolvimento intelectual da sociedade, pode transformar o país por meio do conhecimento. Nesse sentido, segundo Silva (2010), tanto o exercício da cidadania

12 Físico e Matemático – UNIS/UEMA. Doutorando em Ensino (UNIVATES). Professor EBTT – IFTO.

13 Doutor em Física – UFRGS. Professor no programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, Univates. italo.neide@univates.br

quanto o desenvolvimento científico e tecnológico podem ser prejudicados quando a educação científica de uma nação é ineficiente.

Nessa linha de desenvolvimento social, a Física, sendo uma ciência de aplicabilidade prática cotidiana e tecnológica, é essencial para o avanço do conhecimento técnico e científico. Dessa forma, o ensino de Física, visto por muitos como um desafio às instituições de ensino brasileiras, é, atualmente, um campo que precisa receber mais investimentos em pesquisa.

Vários estudos (FÁVERO, 2001; MATHEUS, 2005) reconhecem que o ensino de Física no Brasil tem sido ineficiente em vários aspectos, sejam eles conceituais, de resolução de problemas, ou laboratoriais. Os professores de Física percebem uma deficiência intrínseca aos processos de ensino e de aprendizagem no que se refere ao entendimento de muitos conceitos físicos.

Frente a essa realidade nacional, os alunos do 3º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica, 4º ano do curso Técnico em Informática, 4º ano do curso Técnico em Agronegócios e 4º ano do curso Técnico em Eventos, todos integrados ao Ensino Médio, contexto deste trabalho, apresentavam dificuldades em concluir o curso, pois havia um índice de reprovação/desistência que ultrapassava os 70%, de acordo com a coordenação de ensino da Instituição. O modo tradicional como as aulas são ministradas poderia ser um fator determinante para esse índice elevado de reprovação e evasão. Dessa forma, nesse capítulo, objetiva-se apresentar informações sobre como atividades experimentais e computacionais integradas, desenvolvidas durante a pesquisa, influenciam atitudes e motivações dos estudantes em relação às aulas de indução eletromagnética. De acordo com Heidemann (2011), as atitudes podem ser definidas como construtores hipotéticos, que, mesmo não sendo possível observá-las diretamente, podem ser inferidas por meio de respostas mensuráveis. Essas respostas devem refletir avaliações positivas ou negativas frente ao objeto de estudo.

Esse capítulo está organizado em cinco seções. Além da introdução, apresenta-se o referencial teórico que embasa as atividades experimentais e computacionais; em seguida, são expostos os procedimentos metodológicos; na continuação, discutem-se os resultados obtidos após a intervenção pedagógica; e, finalmente, apresentam-se as considerações finais deste estudo e suas consequências para o ensino de Física.

REFERENCIAL TEÓRICO

As atividades experimentais no ensino de Física são, hoje, uma tendência viável para o entendimento de muitos conceitos físicos, que se tornam abstratos em aulas expositivas; portanto, difíceis de serem visualizados e compreendidos. De acordo com Takahashi (2013, p. 1),

[...] os estudantes entendem a Física como uma ciência experimental, interdisciplinar e relacionada com os avanços tecnológicos, e esperam que as atividades experimentais, quando realizadas, tenham vínculo com o seu dia a dia, e com observações de fenômenos na natureza.

Todavia, essa prática experimental não é frequente nas escolas brasileiras. De acordo com Lima e Germano (2013), os maiores entraves da prática mais frequente de atividades experimentais é o número excessivo de alunos por turma, a elevada quantidade de disciplinas em relação aos horários disponíveis por turno e a falta de profissionais aptos a auxiliar o professor na preparação das experiências e na montagem de equipamentos. No entanto, segundo os PCNs (BRASIL, 2002, p. 84),

[...] é indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável.

Por meio de experiências, os alunos podem observar fenômenos, testar hipóteses e transpor a sua compreensão ao mundo real. Certamente, as experiências são necessárias para o avanço do conhecimento científico, mas, também, são igualmente importantes para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem de Física, pois permitem que os alunos entrem em contato direto com os fenômenos naturais (DUMITRESCU *et al.*, 2009).

De acordo com Gaspar e Monteiro (2005), o uso das demonstrações experimentais de conceitos na sala de aula altera o pensamento do aluno na medida em que ele compreende mais aspectos da realidade e de sua própria experiência. Nesse sentido, Ulbrich *et al.* (2013, p. 2) afirmam que

utilizar experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

No entanto, é possível que apenas as atividades experimentais não sejam suficientes para que os alunos sejam capazes de produzir seu próprio conhecimento, como algumas abordagens pedagógicas contemporâneas sugerem. Ou seja, é necessário criar ferramentas de ensino e tarefas que oportunizem aos estudantes essa aprendizagem (PSYCHARIS, 2010).

Nesse sentido, as atividades computacionais disponibilizam aos estudantes uma grande variedade de elementos, como textos, sons, imagens, animações, vídeos e simulações. Envolver os alunos com essa variedade de ferramentas na construção de modelos visuais, físicos, lógicos, dos fenômenos pode corroborar com a compreensão de conceitos físicos e melhorar significativamente os processos de ensino e de aprendizagem (ARAÚJO; VEIT; MOREIRA, 2004). De acordo com Pessanha, Pietrocola e Couso (2013, p. 1),

[...] o uso de recursos computacionais como as simulações pode favorecer a percepção dos fenômenos e entidades pertencentes à Física. Tais aplicativos consistem em imagens dinâmicas e interativas que buscam representar algum fenômeno ou sistema, que, por exemplo, não podem ser observados por possuírem dimensões grandes ou pequenas, ou por se manifestarem em tempos demasiadamente longos ou curtos.

Nesse sentido, Araújo, Veit e Moreira (2004, p. 5) afirmam que “as simulações computacionais com objetivos pedagógicos dão suporte a atividades exploratórias caracterizadas pela observação, análise e interação do sujeito com modelos já construídos”. Segundo Dorneles (2010), em se tratando da utilização do computador, muitos estudantes afirmam que as simulações permitem compreender conceitos físicos de forma mais generalizada, oportunizando desenvolver raciocínios metódicos.

Muitos estudiosos se posicionam a respeito do uso do computador no ambiente escolar. Aguiar (2010) acredita que existem, no mínimo, quatro formas de uso desse equipamento, que contribuem para que os estudantes compreendam com mais clareza um fenômeno. Um dos meios é utilizá-los como ferramentas de modelagem; outro é usá-lo como um livro eletrônico; outro é utilizá-lo como interlocutor das simulações e como instrumento de laboratório.

Tomando como exemplo a simulação computacional de um determinado fenômeno físico, o que pode ser feito é a inserção de determinados valores e alteração de certas variáveis, para que, desse modo, possam ser verificados os resultados. No caso desta pesquisa, para a verificação destes valores e alteração das variáveis, foram utilizados *softwares* desenvolvidos pelo projeto (*PhET*), da Universidade do Colorado¹⁴. Segundo Macêdo (2009), os *softwares* do projeto *PhET* permitem que os alunos estabeleçam ligações interativas entre o mundo real e os fenômenos ocultos da Física por meio de simulações, a fim de tornar esses fenômenos mais compreensíveis. Essas simulações utilizam diversos recursos, tais como gráficos e controles intuitivos, barras e botões, para que, assim, os conceitos físicos sejam compreendidos visualmente pelos alunos.

Dessa forma, integrar atividades experimentais e computacionais no ensino e na pesquisa é mais uma ferramenta que objetiva ser eficaz para o desenvolvimento do aluno como profissional e ser humano. Nesse sentido, Viamonte (2011, p. 51) faz a seguinte afirmação:

[...] É fundamental a articulação ensino/pesquisa que contribui para a formação de um pensamento científico e de uma experiência de aprendizagem ativa que proporcione ao indivíduo a compreensão dos fenômenos estudados, podendo utilizar o conhecimento construído em diversos contextos.

Esta articulação pode ser alcançada, utilizando métodos pedagógicos integrados, com o objetivo de melhorar as relações entre os alunos e seu desenvolvimento científico, tecnológico e cultural, de acordo com seu modo de vida. Essa articulação ensino/pesquisa pode aumentar as chances de transformar o aluno num cidadão socialmente ativo (Ibidem, 2011).

De acordo com Dorneles, Veit e Araújo (2009), os estudantes evidenciam uma compreensão melhor e uma visão mais generalizada dos fenômenos quando utilizam atividades computacionais e atividades experimentais integradas. Ronen e Eliahu (2000), por meio de pesquisas pioneiras nesse assunto, afirmam que existem discrepâncias consideráveis entre os resultados de aprendizagem de estudantes que fizeram uso apenas de atividades experimentais e entre os que utilizaram essas atividades combinadas com simulações computacionais.

Os estudiosos Jaakkola e Nurmi (2008) desenvolveram uma pesquisa mais rigorosa quanto ao uso das atividades experimentais e das atividades computacionais. A pesquisa foi organizada em três grupos: o primeiro grupo de estudantes dedicou-se apenas às atividades computacionais; o segundo grupo, apenas às atividades experimentais; o terceiro grupo realizou os dois tipos de atividades de forma integrada. Os resultados mostraram que não houve diferenças consideráveis na aprendizagem através de atividade experimental ou de atividade computacional. Apenas foi detectada maior ou menor afinidade dos alunos em relação a um ou a outro método de ensino. Mas, ao utilizarem as duas formas integradas, perceberam que houve aumento significativo no entendimento de conceitos da Física e, conseqüentemente, houve melhoria no desempenho acadêmico do aluno.

Assim, de acordo com as análises dos estudiosos citados, percebe-se a importância da utilização de atividades experimentais integradas com atividades computacionais para o entendimento de conceitos físicos. Ou seja, o uso dessas atividades integradas se apresenta como uma ferramenta potencialmente promissora no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes.

14 Disponível no endereço <<http://phet.colorado.edu/>>.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No decorrer da vida acadêmica e profissional dos autores, muitos foram os processos de ensino e de aprendizagem vivenciados. Dessa forma, com base nessas experiências e percebendo a complexidade do conteúdo Eletromagnetismo para ser entendido em exaustivas aulas tradicionais baseadas na memorização e os consequentes elevados índices de desistência e reprovação na disciplina de Física, levantou-se a seguinte questão: Como atividades experimentais e computacionais integradas influenciam as atitudes e motivações dos estudantes, nas aulas de indução eletromagnética?

Com o intuito de responder a este questionamento, delineararam-se os seguintes objetivos específicos para a construção deste capítulo: a) Analisar as respostas dos alunos nos guias POE, elaborados durante as atividades experimentais e computacionais; b) Analisar o julgamento dos alunos a respeito da prática pedagógica, a partir das respostas no questionário final.

A fim de alcançar estes objetivos, os trinta alunos do Ensino Médio envolvidos com o estudo foram submetidos a uma pesquisa com a abordagem metodológica apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Abordagem metodológica

| Eixo de análise | Instrumento de coleta de dados | Hipótese que justifique o instrumento |
|-----------------------|--|---|
| Prática pedagógica | Material impresso norteador (Guia POE) | O guia Predizer, Observar e Explicar (POE) possibilitou promover o engajamento cognitivo e a interação entre os estudantes e com os recursos instrucionais. No término das aulas, os estudantes entregaram apenas uma solução por grupo das questões respondidas, com a finalidade de avaliação conceitual. Ao exigir apenas uma solução por grupo, espera-se promover a negociação de significados entre os alunos e com isso avaliar sua compreensão em relação ao conceito de indução eletromagnética. |
| Atitudes e Motivações | Questionário final | O questionário final permitiu identificar o julgamento dos alunos a respeito da prática pedagógica utilizada. Possibilitou avaliar o quanto ela foi motivadora, interessante ou importante para seu próprio aprendizado em relação à indução eletromagnética. |

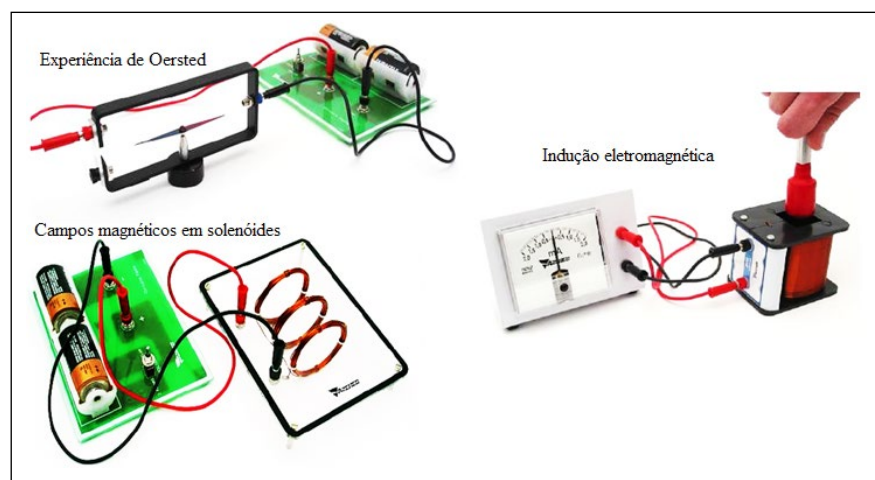
Fonte: Os autores, 2018.

Durante as aulas, foi entregue aos alunos um material impresso norteador (guia POE), para que pudessem fazer as anotações durante a resolução dos problemas, discussões e desenvolvimento das atividades experimentais e computacionais integradas. Esse material também serviu como instrumento de coleta de dados para verificar possíveis contribuições na aprendizagem.

O guia POE foi construído com base no método Predizer, Observar, Explicar, já bastante disseminado no meio acadêmico e científico e utilizado em simulações computacionais como estratégia para promover o embate cognitivo estabelecido durante a simulação em programas de simulação (TAO e GUNSTONE, 1999). Essa estratégia é constituída de três etapas: o PREDIZER, fase em que os alunos, divididos em grupos, discutem o problema proposto e, através da troca de experiências, predizem o resultado esperado. A seguir, os alunos deverão OBSERVAR o que ocorrerá durante a realização do experimento e, por fim, tentam EXPLICAR os resultados obtidos, comprovando ou não o que foi predito no início (OLIVEIRA, 2003). Em seguida, na análise dos resultados, percebem-se imagens de questões do guia POE.

Foram realizadas três atividades experimentais: a experiência de Oersted, campo magnético no interior de solenóides e indução eletromagnética, todas precedidas de aulas teóricas no próprio laboratório de Física do IFTO. A Figura 1 apresenta o aspecto final dos equipamentos montados para a realização das três atividades experimentais.

Figura 1 – Aspecto dos equipamentos montados para as três atividades experimentais.



Fonte: <http://azeheb.com.br>, 2018.

Na primeira atividade, referente à experiência de Oersted, os alunos exploraram a relação entre fenômenos elétricos e fenômenos magnéticos. Esta atividade permitiu que eles caracterizassem o vetor indução magnética gerado por um condutor reto percorrido por corrente elétrica (direção e sentido). Na segunda atividade, que tratou do estudo do campo magnético no interior de solenóides, os alunos verificaram a relação do campo magnético do solenóide com suas fontes de alimentação (AC ou DC). Esta atividade também permitiu que os alunos analisassem a relação existente entre a intensidade do campo magnético do solenóide e a quantidade de suas espiras. A terceira e última atividade, referente à indução eletromagnética, levou os alunos a perceberem que uma das formas de produzir corrente induzida numa espira é variar o número de linhas de indução que atravessam sua superfície.

No início de cada aula, todos os materiais para a realização dos experimentos, incluindo o guia POE e o computador com os softwares instalados, já estavam nas bancadas do Laboratório de Física do IFTO, divididos, uniformemente, para grupos de três ou quatro alunos. A formação desses grupos objetivou promover a interação entre eles com a intenção de contribuir na qualificação da discussão do assunto abordado.

Inicialmente, foram abordados teoricamente os conteúdos relacionados à Indução Eletromagnética. No Laboratório de Física do IFTO, há um quadro branco, que foi utilizado para esquematizar ou equacionar o que foi necessário. Na sequência, os alunos desenvolveram, sob a supervisão do professor, as atividades computacionais seguidas das atividades experimentais. Essa ordem está de acordo com o que Jaakkola e Nurmi (2008) propõem, ao sugerirem a realização de atividades computacionais antes das atividades experimentais, o que contribui para a utilização de princípios teóricos pelos estudantes, ao interagirem com os materiais do experimento. A abordagem teórica dos assuntos continuou ocorrendo simultaneamente, à medida que foram sendo realizadas as atividades computacionais e experimentais em forma de discussão, sempre que fosse conveniente.

Por fim, após a realização das atividades integradas, os alunos responderam ao questionário final, que serviu de base para dar o parecer a respeito do desenvolvimento das atividades, em especial, em relação à importância do uso de atividades experimentais e

computacionais integradas. Esse questionário, cujas questões aparecem a seguir na análise dos resultados, também foi útil para estimar o quanto a pesquisa foi determinante para a mudança de atitude dos alunos a partir dessa abordagem de ensino.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Análise das atividades computacionais e das atividades experimentais integradas

A seguir, descreve-se o que ocorreu durante o desenvolvimento dos três assuntos abordados na pesquisa durante as aulas. É necessário esclarecer que, devido o grande número de alunos envolvidos na pesquisa e a semelhança das respostas para a mesma questão, as respostas discutidas a seguir são amostras.

O assunto 1 (Experiência de Oersted) foi desenvolvido em três aulas, cujos objetivos eram: explorar o surgimento da relação entre Eletricidade e Magnetismo; abordar a importância e o uso da regra da mão direita na sua aplicação para descrever o sentido do campo magnético em torno do condutor; tratar das principais características do campo magnético produzido por uma corrente elétrica, aspecto considerado importante para auxiliar, posteriormente, na compreensão da Indução Eletromagnética.

Os objetivos específicos das aulas foram: explorar a relação entre fenômenos elétricos e fenômenos magnéticos; descrever o aspecto das linhas de campo magnético produzidas por um condutor reto percorrido por corrente elétrica; caracterizar o vetor indução magnética gerado por um condutor reto percorrido por corrente elétrica (direção e sentido); compreender as relações que envolvem as grandezas da Lei de Biot-Savart (intensidade do vetor indução magnética).

A Figura 2 apresenta as respostas dos grupos G2 (formado pelos alunos A4 e A5) e G3 (formado pelos alunos A6 e A7), em relação à Questão *a* da simulação.

Figura 2 – Resposta dos grupos G2 e G3, respectivamente, atribuídas à Questão a, referente à simulação.

a) O que acontece com a agulha da bússola se ela for aproximada do fio condutor percorrido por corrente elétrica? Explique a causa de tal fenômeno. Vá ao **software** “O Experimento de Oersted”, marque a opção “mostrar bússola”, explore a simulação e responda a pergunta novamente. (Na simulação não se considera o campo magnético da Terra). **Resposta grupo G2**

Previsão:

A bússola vai se movimentar. A explicação para tal causa, é devido a corrente produzir um campo magnético, que provoca a movimentação da bússola.

Explicação após observações feitas no software:

A diferença encontrada da previsão para observação do software, foi que: Quanto maior a distância entre a corrente e a bússola, menor será a força do campo magnético sobre a bússola.

Resposta grupo G3

Previsão:

A agulha da bússola vai variar de acordo com o campo produzido pela corrente que estará circulando no fio.

Explicação após observações feitas no software:

Foi como previsto, o campo produzido faz a agulha da bússola movimentar, de acordo com a posição do bússola. Ao circular o fio a bússola gira duas vezes até voltar a posição inicial, devido devido o campo magnético da Terra.

Fonte: Dos autores, 2018.

A análise das respostas dos alunos dos grupos G2 e G3 evidencia a ideia da geração de campo magnético por corrente elétrica. Ou seja, eles verificaram que o movimento da bússola, cuja agulha é formada por ímãs, é causado pela influência do campo magnético gerado pela corrente elétrica do condutor. Essa constatação está de acordo com as afirmações de Nussenzveig (1997, p. 139):

Em 1819, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted, procurando ver se uma corrente elétrica atuaria sobre um ímã, colocou uma bússola (agulha imantada) perpendicular a um fio retilíneo por onde passava corrente, e não observou nenhum efeito. Entretanto, descobriu que, quando ela era colocada paralelamente ao fio, a bússola sofria uma deflexão, acabando por orientar-se perpendicularmente a ele.

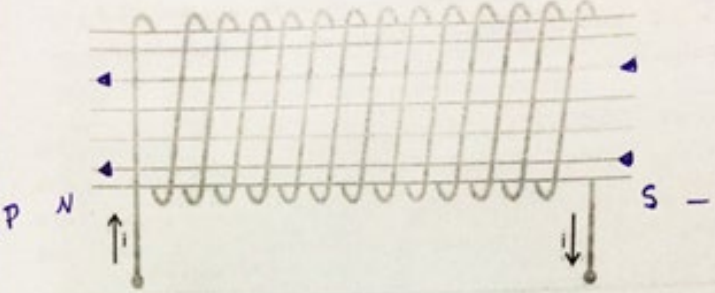
Outro aspecto importante em relação à resposta do grupo G2 é que os alunos conseguiram enunciar novas informações após as observações e alterações de parâmetros realizadas no *software* (Experiência de Oersted) e compará-las com suas previsões, o que demonstra a utilidade do método POE. Depois de estudos teóricos, eles conseguiram responder adequadamente à questão *a* da simulação. No entanto, ao realizar a atividade computacional, conseguiram perceber que, além da bússola estar sob a ação de um campo magnético, essa intensidade é proporcional à distância entre ela e o fio condutor.

O assunto 2, campo magnético no interior de um solenoide, foi trabalhado em três aulas, cujo objetivo era caracterizar o campo magnético produzido por corrente elétrica numa bobina, aspecto que precede a Indução Eletromagnética, bem como, contribuir para o seu entendimento.

Os objetivos específicos das aulas foram: verificar a relação do campo magnético do solenoide com suas fontes de alimentação (AC ou DC); observar a aparência das linhas de campo formadas pelo solenoide; caracterizar o vetor indução magnética no interior de um solenoide percorrido por corrente elétrica (direção, sentido); analisar a relação que existe entre a intensidade do campo magnético do solenoide e a quantidade de suas espiras; compreender as relações que envolvem as grandezas da aplicação da Lei de Ampère para a medida da intensidade do vetor indução magnética em um solenoide. A Figura 3 apresenta as respostas dos grupos G13 (formado pelos alunos A5, A22, A23); G19 (formado pelos alunos A18, A19, A27 e A28) em relação à *Questão c*.

Figura 3 – Resposta dos grupos G13 e G19, respectivamente, atribuídas à *Questão c*, referente à simulação envolvendo solenoide

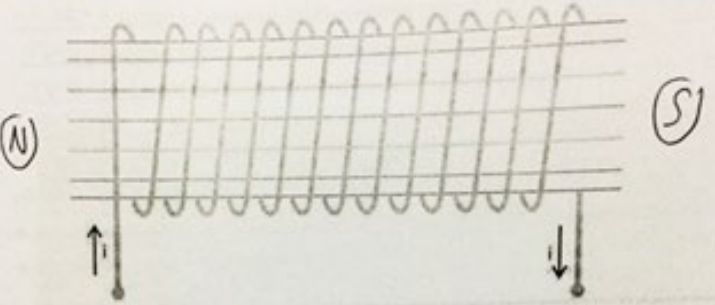
c) Qual a direção e o sentido (use a regra da mão direita) do vetor indução magnética no interior do solenoide percorrido por corrente elétrica representado na figura abaixo? Após fazer suas considerações, vá ao software "Faraday's Electromagnetic Lab" marque as opções: "Show Electrons", "Show Field" e "Show Compass", observe o que aconteceu e responda a pergunta acima novamente. (Lembre-se que elétrons não são bolinhas e também não se movimentam tão rapidamente como mostra a simulação). **Resposta grupo G13**



Previsão:
As linhas estão na direção horizontal e na mesma direção do eixo geométrico do solenoide e o sentido é para a esquerda.

Explicação após observações feitas no software:
Após realizar o experimento no PhET percebeu que as linhas estão na direção horizontal e na mesma direção do eixo geométrico do solenoide e o sentido é para a esquerda.

Resposta grupo G19



Previsão:
Campo magnético sentido norte entrando pelo sul.

Explicação após observações feitas no software:
Campo magnético sentido norte entrando pelo sul.

Fonte: Dos autores, 2018.

Ao analisar as escritas e os desenhos dos alunos do grupo G13 e G19, percebe-se que estão de acordo com as afirmações de Nussenzveig (1997, p. 155), quando ele diz que “o campo magnético fica confinado dentro do solenoide, onde é uniforme e tem direção axial, e sentido positivo em relação às espiras orientadas”.

A “direção axial”, mencionada pelo autor, corresponde ao “eixo geométrico” citado pelos alunos do grupo G13 e à “direção horizontal passando por dentro do solenoide”, representada pelos polos N e S, mostrados pelos alunos do grupo G19. Ao mencionar o “sentido positivo” na sua figura, Nussenzveig refere-se ao sentido da esquerda para a direita, idêntico ao plano cartesiano. É importante considerar que a corrente entra no lado direito e sai no esquerdo, direção contrária ao da figura da questão. Essa afirmação condiz com as afirmações dos alunos dos grupos G13 e G19 para a figura considerada na questão, sentido “para a esquerda” e “sentido norte entrando pelo sul”.

No decorrer da atividade 2 (Campo magnético no interior de um solenoide), o aluno A22 fez a seguinte afirmação: *“Professor, estou aprendendo muito, nunca fui muito interessado em Física porque acho muito difícil, mas acho muito divertido trabalhar com o computador”*. O aluno A5, ouvindo seu colega, acrescentou: *“fora que podemos usar essas simulações em qualquer lugar com internet e tirar mais dúvidas”*. As afirmações dos alunos corroboram com as de Valente (2008, p. 64), ao defender o uso de tecnologia nas aulas:

O uso do computador possibilita a interação e a participação do aluno por sua condição chamativa, além do que a internet é um veículo de comunicação e de interação, recheada de informações, de possibilidades e que, se utilizada corretamente, pode ser uma fonte vasta de conteúdos que servirão de base para abrilhantar as discussões em sala de aula.

O assunto 3 (Indução Eletromagnética) foi trabalhado em três aulas, cujo objetivo era investigar as principais características do conceito de Indução Eletromagnética. Os objetivos específicos das aulas foram: perceber que se pode encontrar força eletromotriz (fem) induzida numa espira apenas quando varia o número de linhas de indução que atravessa sua superfície; compreender a definição de fluxo magnético; compreender o fenômeno da indução eletromagnética; verificar as diferentes maneiras de variar o fluxo magnético; determinar o sentido da corrente induzida (Enunciar a Lei de Lenz). A Figura 4 apresenta as respostas do grupo G24, formado pelos alunos A7, A8 e A9, em relação à questão *a*, que faz parte do guia POE, entregue no início da aula.

Figura 4 – Resposta do grupo G24, respectivamente, atribuídas à *Questão a*, referente à simulação 1, envolvendo indução eletromagnética.

a) Qual a relação da fem induzida numa espira e o número de linhas de indução que atravessam sua superfície? Explique. **Vá ao software *Faraday's Law*, marque a opção "2 Coils", movimente o ímã no interior dos dois conjuntos de espiras e responda a pergunta acima novamente.** (A autoindução na bobina existe na realidade, mas é desconsiderada na simulação).

Previsão:

Quanto maior o número de linhas de indução, menor será a força eletromotriz induzida.

Explicação após observações feitas no software:

Quanto menor o número de espiras menor a fem.
Quanto maior o número de espiras maior a fem diretamente proporcional.

Fonte: Dos autores, 2018.

Analisando as respostas dos alunos do grupo G24, nota-se que elas estão de acordo com as afirmações de Young e Freedman (2013, p. 285), em se tratando de variação de campo magnético e *fem* induzida:

No caso de uma bobina com N espiras idênticas, supondo que o fluxo magnético varie com a mesma taxa através de todas as espiras, a taxa de variação total através de todas as espiras é N vezes maior que a taxa de uma única espira. [...] A lei de Faraday relaciona a *fem* induzida à taxa de variação do fluxo magnético (quantidade de linhas de campo por área).

Durante a realização da atividade, o aluno A8 do grupo G24 fez a seguinte afirmação: “professor, estou gostando de fazer essas atividades no computador. Quero fazer outras depois, quando estiver em casa. Depois o senhor me passa o programa que faz as simulações”. O relato do aluno evidencia que esse tipo de atividade envolvendo tecnologias da computação pode ser mais atraente e motivador que as simples aulas tradicionais com explicações abstratas no quadro branco. A Figura 5 apresenta as respostas do grupo G23, formado pelos alunos A6 e A30, em relação à *Questão f*, que foi respondida depois de os alunos realizarem a atividade experimental. Tal atividade consistiu em aproximar e afastar um ímã na face de uma espira, ligada a um circuito capaz de detectar corrente elétrica.

Figura 5 – Resposta do grupo G23 atribuída à *Questão f*, referente ao experimento envolvendo indução eletromagnética.

f) Para produzir um polo norte induzido sobre a face da espira voltada para o ímã, devemos aproximar ou afastar o ímã?

Previsão:

Devemos aproximar o ímã, pois assim irá nascer uma corrente, originando um fluxo magnético.

Explicação após observações feitas no experimento:

O experimento foi de acordo a previsão feita.

Fonte: Dos autores, 2018.

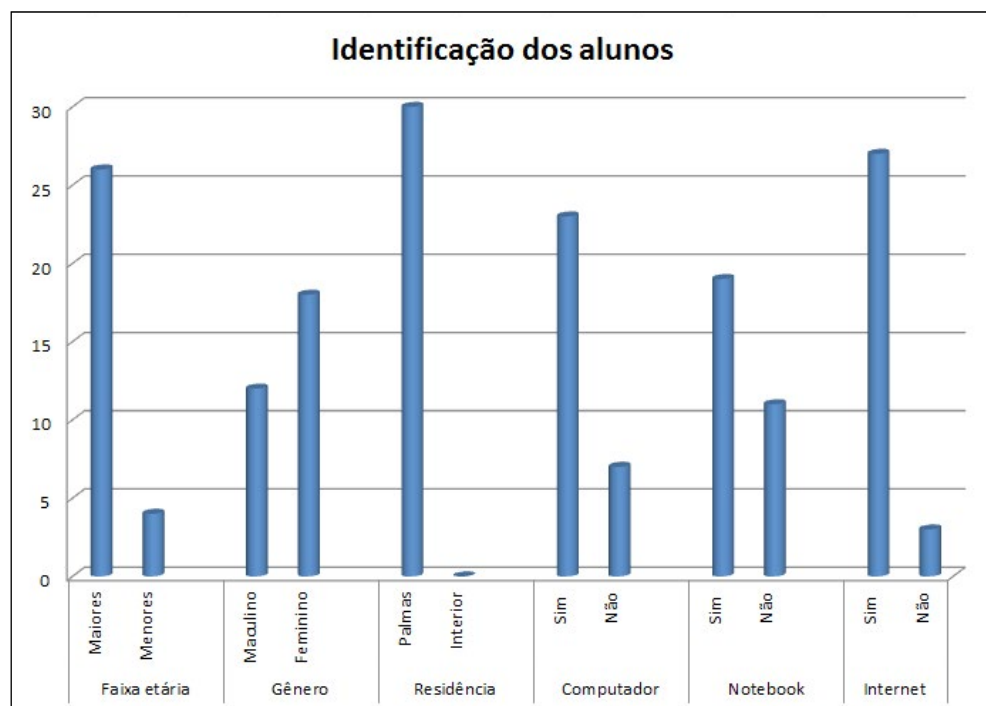
A resposta dos alunos do grupo G23 demonstra que eles apresentaram uma solução que converge com uma teoria cientificamente aceita. As afirmações do grupo se justificam com base nos argumentos de Walker, Halliday e Resnick (2010), fundamentados na Lei de Lenz. Ou seja, quando se aproxima o polo norte do ímã na espira surge, de modo a repeli-lo, outro polo norte na face da espira. Dessa forma, para produzir um polo norte induzido na face da espira voltada para o ímã, os alunos aproximaram-no, pois já haviam identificado previamente, usando uma bússola, os polos do ímã e sabiam que se tratava da aproximação de um polo norte na face da espira.

É importante destacar que, no final das atividades, após as aulas, muitos alunos continuavam verificando outras simulações nos *softwares*, explorando os experimentos, olhando e mudando as situações dos materiais e fazendo outras perguntas. Eles questionavam se era possível fazer os experimentos em casa e que material mais simples poderiam usar, bem como, afirmavam que iam fazer as experiências em feiras de ciência. Muitos alunos solicitaram a instalação dos *softwares* do PhET em seus notebooks, pediram para levá-lo em *pen drives* ou requisitavam o site onde pudessem encontrá-los. As afirmações dos alunos permitem concluir que eles demonstraram interesse e motivação para aprender o conteúdo de indução eletromagnética.

Análise do questionário final

O questionário final está dividido em duas partes. Na primeira, foram observados aspectos referentes à identificação dos alunos e às suas condições socioeconômicas no que se refere à tecnologia. Na segunda parte, há sete questões respondidas pelos estudantes no último encontro, depois do desenvolvimento de todas as atividades. Na Figura 6, há um gráfico que representa as respostas dos alunos referentes à primeira parte do questionário final.

Figura 6 – Gráfico representativo das respostas dos alunos, referente à primeira parte do questionário final.



Fonte: Dos autores, 2018.

De acordo com a Figura 6, a maioria dos alunos é do gênero feminino, maiores de dezoito anos, residentes em Palmas. Um aspecto interessante é que a maioria dos alunos tem acesso à internet e tem computador ou notebook. Com tais ferramentas, podem estender seus estudos que envolvem simulações computacionais para outros ambientes, fora dos laboratórios e da sala de aula.

O objetivo das cinco questões iniciais da segunda parte do questionário final era sondar a opinião dos estudantes em relação às atividades computacionais e experimentais; as duas últimas visavam buscar informações a respeito da sua preferência por experimentos virtuais ou reais. O aluno poderia dar as respostas sem identificar-se, pois, de acordo com Elliot (2005), responder a um questionário anonimamente produz a sensação de maior liberdade e segurança, o que confere maior probabilidade na autenticidade das respostas.

Observou-se que houve excelente aceitação da maioria dos alunos das atividades computacionais e experimentais integradas para a compreensão de conceitos físicos. Na Figura 7, apresenta-se a primeira questão do questionário final e no Quadro 2, as respostas de alguns alunos.

Figura 7 - Primeira questão do questionário final

01. Você gostou de trabalhar com atividades computacionais integradas com atividades experimentais:

Sim Não

Por quê?

Fonte: Dos autores, 2018.

Os 30 estudantes envolvidos na pesquisa responderam positivamente a esta questão. Muitos deles mencionaram, ainda durante as aulas, que “puderam compreender melhor o assunto, pois houve uma boa relação da teoria com a prática”. Outros alunos afirmaram ainda que “viram as linhas de campo magnético”; “puderam interagir melhor com seus colegas”; “aprenderam praticando; deixaram um pouco as cansativas listas de exercícios para aprender de modo mais divertido”.

Quadro 2 – Respostas dos alunos para a Questão 1 do questionário final

| Aluno | Resposta |
|-------|--|
| A18 | A tecnologia integrada à educação é uma ótima forma de aprendizagem |
| A21 | Por ser assim o conteúdo se torna dinâmico e mais interativo, fica mais divertido e fácil de aprender. |
| A22 | Permitiu que aprimorássemos nosso conhecimento tanto na parte computacional digamos que também na teoria e depois comprováramos nos experimentos. |
| A23 | Foi de grande importância para meu aprendizado, tenho certeza que se tivéssemos apenas trabalhos teóricos, não teríamos adquirido os conhecimentos, no qual adquirimos nessas aulas. |
| A25 | Dinamiza o aprendizado e facilita o desenvolvimento do aluno sobre o conteúdo ministrado. |

Fonte: Dos autores, 2018.

A afirmação do aluno A18 chama atenção ao ressaltar a importância da tecnologia para melhorar a aprendizagem. Suas palavras são corroboradas por Brandão, Araújo e Veit (2008), ao afirmarem que estratégias didáticas que se valem da tecnologia são uma alternativa para a inserção científica dos alunos e que contribuem na construção do conhecimento científico. Nesse sentido, D’Ambrósio (2002, p. 78) afirma que

será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro.

As respostas dos alunos e os resultados dos questionários confirmaram a parcela de contribuição das atividades computacionais integradas às atividades experimentais no sentido de motivá-los para os estudos dos conteúdos da Física propostos nas aulas. Além do mais, nota-se que houve mais engajamento e interação dos alunos ao longo das atividades, cujo

desenvolvimento tornou-se mais dinâmico e prazeroso. Na Figura 8, a segunda questão do questionário final e no Quadro 3, as respostas dos alunos.

Figura 8 – Segunda questão do questionário final.

02. Você considera as atividades computacionais integradas com as atividades experimentais importantes para a aprendizagem de Física:

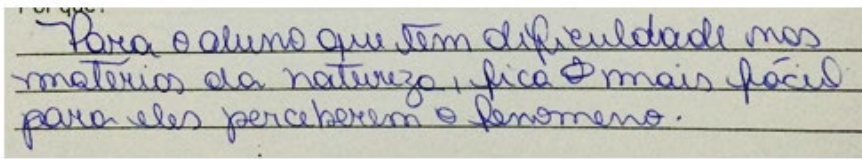
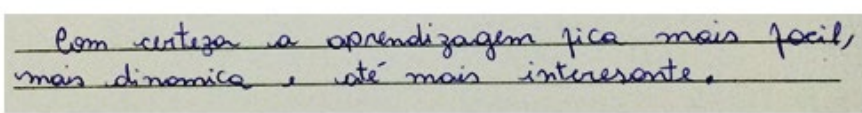
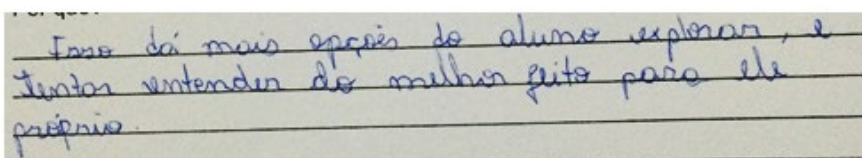
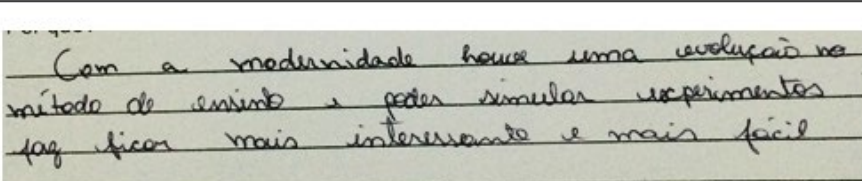
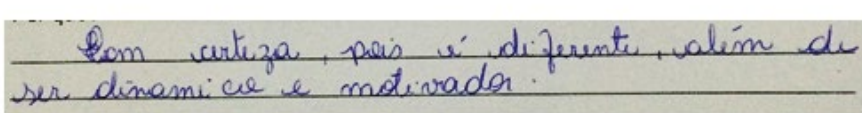
Sim Não

Por quê?

Fonte: Os autores, 2018.

Apenas um aluno respondeu de forma negativa esta questão, sem apresentar justificativa. Todos os outros consideraram importantes as atividades desenvolvidas durante as aulas para aprender Física. Além disso, apresentaram as devidas justificativas, expressando suas concepções a respeito dessa forma de abordagem pedagógica.

Quadro 3 – Respostas dos alunos para a Questão 2 do questionário final

| Aluno | Resposta |
|-------|--|
| A15 |  |
| A19 |  |
| A26 |  |
| A27 |  |
| A30 |  |

Fonte: Os autores, 2018.

Analisando as respostas dos alunos à Questão 3, observa-se que a maioria faz referência à “facilidade” de aprender os conceitos da Física, para justificar a importância atribuída ao uso das atividades computacionais integradas às atividades experimentais. Paz (2007, p. 188) traz

as seguintes afirmações a respeito do resultado de sua pesquisa, que reforçam cientificamente tal concepção:

[...] utilizando-se de um modelo com atividades experimentais aliadas a atividades virtuais de simulação, verificamos que os alunos transpuseram os obstáculos de aprendizagem dos conceitos de Eletromagnetismo. [...] Nesta associação de atividades, os alunos apresentaram um melhor entendimento das interações e comportamento das variáveis eletromagnéticas no espaço tridimensional e transitaram com mais facilidade entre os planos tridimensionais nas atividades experimentais e o plano bidimensional dos desenhos e da planificação nas atividades virtuais.

O aluno A30 afirma que as atividades tiveram importância, porque foram “*diferentes, dinâmicas e motivadoras*”. Esse é um indício de que elas podem ser vistas como mais uma alternativa para facilitar o entendimento das relações entre o magnetismo e a eletricidade, que podem ser analisadas e visualizadas com maior propriedade em três dimensões por meio de *softwares* de simulação e de experimentos. Segundo Medeiros e Medeiros (2002), se os objetivos educacionais pretendidos são evidentes, torna-se bem mais simples a utilização das ferramentas computacionais com o intuito de que os alunos possam entender os conceitos, construindo, assim, seu conhecimento.

Araújo e Abib (2003) afirmam que o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras produtivas de minimizar as dificuldades de aprender e de ensinar Física. Esta afirmação pode justificar sua integração com as atividades computacionais para potencializar a capacidade dos alunos em compreender os conceitos físicos, deixando-os mais fáceis de serem entendidos.

Assim, fazendo uma síntese dos resultados alcançados ao longo do desenvolvimento das atividades, pode-se afirmar que o guia Predizer, Observar e Explicar (POE) possibilitou o engajamento cognitivo e a interação entre os estudantes e com os recursos instrucionais. No término das aulas, os estudantes entregaram apenas uma solução por grupo das questões respondidas, que foram avaliadas conceitualmente. Exigindo apenas uma solução por grupo, promoveu-se a negociação dos significados entre os alunos e avaliou-se sua compreensão em relação aos conceitos estudados.

Ao longo do processo, percebeu-se que os grupos trabalharam as atividades experimentais e as computacionais de forma integrada, fazendo questionamentos ao professor ou mostrando aos colegas onde uma poderia complementar a outra, ajudando assim na compreensão dos conceitos físicos estudados. No entanto, além das vantagens do uso dessas atividades, percebidas principalmente por meio das declarações dos alunos, puderam ser detectadas algumas limitações. O Quadro 4 mostra algumas vantagens e algumas limitações percebidas pelo professor/pesquisador em relação ao uso das atividades computacionais integradas com as atividades experimentais.

Quadro 4 - Vantagens e limitações percebidas pelo professor/pesquisador em relação ao uso das atividades computacionais integradas com as atividades experimentais.

| Vantagens | Limitações |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Apresentam um efeito positivo nos alunos em se tratando de visualização dos detalhes de um fenômeno. • Contribuem para o entendimento de aspectos dinâmicos na análise de um fenômeno físico. • Podem auxiliar na mudança da postura dos alunos diante das aulas, tornando-os mais participativos. • São mais atrativas, tornando os alunos mais curiosos. • São mais agradáveis e motivadoras, o que contribui para a disposição dos alunos em aprender os conceitos físicos. • Podem ser mais atraentes e estimulantes para os alunos do que as simples aulas tradicionais com quadro branco e pincel. | <ul style="list-style-type: none"> • Três alunos tiveram dificuldade de relacionar as duas atividades. • Um aluno alegou a necessidade de apenas uma das atividades. • O tempo necessário para desenvolver essas atividades é muito maior do que o necessário para desenvolver atividades tradicionais. • Houve certa resistência dos alunos para começar a desenvolver essas atividades, por estarem acostumados com aulas tradicionais. |

Fonte: Dos autores, 2018.

O questionário final permitiu identificar a opinião dos alunos a respeito da prática pedagógica, bem como, avaliar o quanto ela foi motivadora, interessante ou importante para seu aprendizado em relação à indução eletromagnética. Muitos alunos afirmaram que as atividades computacionais integradas às atividades experimentais foram dinâmicas, motivadoras, interessantes, interativas e que facilitaram a compreensão dos conceitos estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades experimentais integradas a atividades computacionais realizadas no decorrer da pesquisa são uma alternativa para os estudantes se tornarem mais engajados nas aulas, mais motivados e com mais vontade de compreender o mundo físico que os cerca.

A análise dos resultados, principalmente do questionário final, evidencia que os alunos tiveram mais interesse pelas aulas, além de se revelarem mais curiosos. Integrar experimentos de Física com *softwares* simuladores na mesma aula foi uma novidade para os alunos. Alguns mostraram dificuldades técnicas no manuseio de certos equipamentos, mas, na interação, conseguiam saná-las.

No fim do processo de intervenção, notou-se que os alunos avaliaram positivamente tal procedimento e que integrar a experimentação real com a informática para entender melhor os conceitos relativos ao eletromagnetismo é uma alternativa de ensino motivadora, que instiga a curiosidade. Dessa forma, conclui-se que integrar atividades experimentais a atividades computacionais promove o engajamento dos alunos na realização de seus estudos.

Seria conveniente a utilização de experimentos reais integrados a atividades computacionais também em outras disciplinas, como na Matemática e na Química, por exemplo, possibilitando assim que os alunos de qualquer nível de ensino se tornem mais participativos nas aulas. Acredita-se que este método de ensino, em que se integram atividades experimentais e atividades computacionais desenvolvidas por alunos junto com o professor, é mais adequado aos novos tempos da educação, em que se busca o entendimento do mundo pela experiência e pela tecnologia.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. E. *Informática no Ensino de Física*. Rio de Janeiro: CEDERJ, 2010.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 3, p. 5-18, 2004.
- BRANDÃO, R. V.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. *A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de Física*. Física na Escola. São Paulo, v.9, n.1, 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática da teoria à prática*. 9. Ed. São Paulo: Papyrus, 2002.
- DORNELES, P. F. T.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Atividades experimentais e computacionais como recursos instrucionais que se complementam: um estudo exploratório no ensino de eletromagnetismo em física geral. Congresso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias, 8., 2009, Barcelona, Espanha. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, p. 1806-1810, 2009. n. extra ampl. corr.
- _____, P. F. T. *Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral*. 2010. 367 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- DUMITRESCU, C. et al. Using virtual experiments in the teaching process. In: *World Conference on Educational Sciences: New Trends and Issues in Educational Sciences*. Nicosia, North Cyprus. 2009.
- ELLIOT, J. *A investigação-ação na educação*. Madrid: Morata, 2005.
- FÁVERO, M. H. & Souza, CMSG. A resolução de problemas em Física: revisão de pesquisa, análise e proposta metodológica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 6, no. 1, jan./abr., 2001, pp. 143-196.
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.
- HEIDEMANN, L. A. *Crenças e atitudes sobre o uso de atividades experimentais e computacionais no ensino de física por parte de professores do ensino médio*. 135f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

JAAKKOLA, T.; NURMI, S. Fostering elementary school students understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities. *Journal of Computer Assisted Learning*, Oxford, v. 24, n. 4, p. 271-283, Aug. 2008.

LIMA, I. M. de; GERMANO, M. G. *Experimentos demonstrativos e ensino de física: uma experiência na sala de aula*. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo, 2013.

MACÊDO, J. A. de. *Simulações computacionais como ferramenta auxiliar ao ensino de conceitos básicos de eletromagnetismo: Elaboração de Um Roteiro de Atividades para Professores do Ensino Médio*. Belo Horizonte: Puc Minas. 137 p. Dissertação (Mestrado). Mestrado profissionalizante em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MATHEUS, T. A. M. et al. *A resolução de situações problemáticas experimentais em Física Geral à luz da Teoria dos Campos Conceituais*. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Porto Alegre: 2005. Anais.

MEDEIROS, A; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino da Física*, 24, n. 2, p. 77-86. Junho, 2002.

NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica: Eletromagnetismo*. 1. ed. São Paulo, Blucher, 1997.

OLIVEIRA, P.R.S. *A Construção Social do Conhecimento no Ensino-Aprendizagem de Química*. In *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Bauru, SP, 2003.

PAZ, A. M. da. *Atividades experimentais e informatizadas: contribuições para o ensino de eletromagnetismo*. 2007. 228 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PESSANHA, M; PIETROCOLA, Maurício. COUSO, Digna. *Obstáculos epistemológicos no estudo de modelos atômicos com o uso de simulações computacionais*. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo, 2013.

PSYCHARIS, S. The computational experiment and its effects on approach to learning and beliefs on physics. *Computers & Education*. Athens, 2010.

RONEN, M.; ELIAHU, M. Simulation: a bridge between theory and reality: the case of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, New York, v.16, n.1, p. 14-26, Mar. 2000.

SILVA, J. H. G. da. *A Álgebra de Clifford: uma Aplicação no conceito de força magnética*. 2010, 186f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.

TAO, P.K., GUNSTONE, R.F. Conceptual Change in Science through Collaborative Learning at the computer. *International Journal of Science Education*. v. 21(1), pp.39-57, 1999.

TAKAHASHI, Y. P. et al. *Opiniões e expectativas de estudantes do ensino médio sobre experimentos históricos na disciplina de física*. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. Disponível em: São Paulo, 2013.

ULBRICH, K. de F.; MARCH, M. L. G. de; LAWALL, Ivani T.; ROCHA, Carlos R. da. *Laboratório de Demonstração e Ensino de Física – LABDEF*. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo, 2013.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na Educação. In: *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. São Paulo: Gráfica Central da Unicamp, 2008.

VIAMONTE, P. F. V. S. Ensino profissionalizante e ensino médio: novas análises a partir da LDB 9394/96. *Educação em Perspectiva*, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 28-57, jan./jun. 2011.

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Fundamentos de física, volume 3: eletromagnetismo*. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *Física III: Eletromagnetismo*. 12. ed. São Paulo, Pearson, 2013.

OBMEP NO ENSINO FUNDAMENTAL: REFLETINDO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA

Erisnaldo Francisco Reis¹⁵

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar o desempenho dos estudantes participantes da Primeira Fase da 12ª OBMEP, Nível 2, numa escola estadual de Ensino Fundamental do Município de Rubim, Estado de Minas Gerais. Trata-se de um estudo de caso qualitativo. O aporte teórico fundamenta-se em autores que tratam da temática em questão e com informações do *site* oficial da Olimpíada Brasileira da Matemática em Escolas Públicas. Os dados foram analisados de modo exploratório e apontam que as questões analisadas da prova da 1ª Fase da 12ª OBMEP, Nível 2, envolvem raciocínio e abstração. Apontam, ainda, que a questão com maior número de erro na escola é referente ao conteúdo porcentagem. Pode-se inferir que os alunos da escola pública observada ainda apresentam dificuldades para atingir a proficiência desejável em Matemática para as questões da OBMEP.

Palavras-chave: Alunos. Aprendizagem. Professores. Desempenho. Prova.

INTRODUÇÃO

As instituições de ensino brasileiras estão sempre em busca de melhoria nos processos de ensino e de aprendizagem. Essa busca da qualidade foca-se basicamente nas chamadas disciplinas carro-chefe, que são a Língua Portuguesa e a Matemática. Acredita-se que já houve muitos avanços. No ensino da Matemática, buscam-se transformações, concentrando os esforços no sentido de que a disciplina seja percebida por alunos e professores com outros olhares. Nesse aspecto, pode ser citada a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), que apresenta a Matemática de forma contextualizada. Acredita-se que é um programa que pode ser relevante para a educação, com possibilidade de contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática. O número de estudantes que participam desse programa é expressivo, se comparado a outras avaliações educacionais existentes no país, sendo considerado um dos maiores concursos realizados entre os alunos das escolas públicas do país (BIONDI et al., 2007).

A OBMEP tem conseguido atingir municípios pequenos espalhados pelo interior do Brasil, com bons desempenhos de algumas escolas no programa (VILARINHO, 2015). Considerando esse contexto, acredita-se que a OBMEP é uma possibilidade de trabalhar a Matemática com os alunos de modo diferenciado e contextualizado. Partindo desse pressuposto, o objetivo geral desse artigo é analisar o desempenho dos estudantes participantes da primeira fase da 12ª OBMEP, numa escola estadual de Ensino Fundamental do Município de Rubim, Estado de Minas Gerais. Especificamente, pretende-se analisar as respostas dos estudantes, verificando o grau de acertos e erros, analisar as questões em que ocorreram menos e mais acertos e propor um *feedback* para professores acerca dos resultados dos alunos.

A escola do presente estudo, cuja denominação e identificação dos alunos serão omitidas por questões éticas, pertence à Rede Estadual de Ensino do município de Rubim, Minas Gerais.

¹⁵ Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Univates. Professor da Rede Estadual de Minas Gerais.

É uma escola que atende somente o Ensino Fundamental, num total de 190 alunos. Desse total, há duas turmas de 8º ano, três do 9º ano e uma turma do Projeto de Elevação da Escolaridade¹⁶, correspondente ao 9º ano. O número de alunos por turma oscila entre 18 e 25.

Estava disposto no regulamento da OBMEP que as escolas participantes da 12ª OBMEP seriam organizadas em grupos, de acordo com o número de alunos inscritos na primeira fase. Assim, a escola foco desse estudo foi inserida no Grupo 2 D, o grupo das escolas que têm entre 121 e 240 alunos inscritos no Nível 2.

Como, atualmente, visa-se atingir cada vez mais, de diferentes formas, a qualidade do ensino, que também é avaliada através de diversos instrumentos, a análise dos resultados da OBMEP pode contribuir para que os professores reflitam sobre a prática e busquem novas estratégias de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, analisar o desempenho dos alunos na prova da primeira fase da OBMEP tem relevância para o ensino de Matemática e pode contribuir para que os docentes trabalhem a disciplina, os conteúdos, de modo contextualizado.

O presente artigo constitui-se de uma introdução com a contextualização da escola onde ocorreu o estudo, da apresentação do referencial teórico que fundamentou o trabalho, da discussão dos resultados e das considerações finais. Posto isso, passa-se à fundamentação teórica do estudo, seguida das demais seções.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para o aporte teórico, foram utilizados autores que realizaram estudos sobre a temática em questão. Segundo Vilarinho (2015), a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas teve início em 2005, como uma realização do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), numa promoção do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC). Segundo a autora, a OBMEP foi criada com objetivo de detectar talentos nas diversas localidades do país e contribuir para a melhoria do ensino da Matemática.

De acordo com o regulamento da OBMEP¹⁷, essa prova tem outros objetivos importantes entre os quais citam-se: estimular e promover o estudo da Matemática entre alunos das escolas Públicas; melhorar a qualidade do ensino de Matemática na Educação Básica; identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso na Universidade; aperfeiçoar os professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional; integrar as escolas públicas com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e as sociedades científicas; promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

Para Maranhão (2011, p. 35), “a principal razão para a existência da OBMEP são os alunos das escolas públicas, seu desempenho, interesse e motivação pela Matemática”. Ressalta que o foco nos alunos das escolas públicas está relacionado com problemas tais como: o baixo desempenho dos alunos em Matemática, a importância da Matemática para o desenvolvimento tecnológico do país, a baixa adesão dos profissionais a esta carreira, entre outros motivos.

De acordo com Biondi et al. (2007), é importante reconhecer que os objetivos do programa estão relacionados com a busca da melhoria da qualidade da educação pública, especialmente,

16 O Projeto Elevação da Escolaridade-Metodologia Telessala Minas Gerais é uma parceria entre a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais e a Fundação Roberto Marinho. Utiliza metodologia diferenciada, buscando garantir a continuidade do percurso escolar dos jovens entre 15 e 17 anos em distorção idade/ano de escolaridade que ainda não concluíram o Ensino Fundamental, regulamentada pela Resolução nº 2.957/2016. Disponível em: <<http://srenovaera.educacao.mg.gov.br/47-divsep/296-projeto-elevacao-da-escolaridade-metodologia-telessala>>.

17 <http://www.obmep.org.br/regulamento.htm>

do ensino de matemática, bem como, sua abrangência em termos de participantes. Os autores inferem que a OBMEP “pode influenciar de forma positiva o resultado médio das escolas públicas nas avaliações de larga escala promovidas pelo Governo para medir a qualidade da educação, como a Prova Brasil” (BIONDI et al., 2007, p. 3).

Segundo Vilarinho (2015), os estudantes que participam da OBMEP são divididos em três níveis, de acordo com o seu grau de escolaridade: Nível I - corresponde a estudantes de quinto e sexto ano do Ensino Fundamental; Nível II - corresponde a estudantes do sétimo e oitavo ano do Ensino Fundamental; Nível III - corresponde a estudantes do primeiro, segundo e terceiro ano do Ensino Médio. Para a participar da Olimpíada, algumas orientações precisam ser seguidas. No Quadro 1, estão relacionadas informações gerais para a participação na OBMEP.

Quadro 1- Informações Gerais acerca da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

| | |
|-----------------------|--|
| O que é | Competição que promove o estudo de Matemática entre os alunos das escolas públicas brasileiras. |
| Quem pode participar? | Alunos do 6o ao 9o ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de escolas públicas. |
| Como participar? | Inscrições devem ser feitas pelas escolas, a partir de fichas de inscrições disponíveis no site da competição. |
| Níveis | Nível I: 6o e 7o anos; Nível II: 8o e 9o anos; Nível III: Ensino Médio. |
| Fases | 1ª fase: Prova objetiva para todos os alunos; 2ª fase: Prova discursiva para alunos selecionados. |
| Tipos de questões | 1ª fase: Prova de múltipla escolha com 20 itens; 2ª fase: Prova discursiva com 6 a 8 questões em cada nível. |
| Pontuação | Na Primeira Fase, é selecionada uma quantidade determinada de alunos com os maiores escores. Cada escola tem autonomia para definir e divulgar o critério de desempate de alunos selecionados para a Segunda Fase. |
| Classificação | Estudantes com as maiores notas na Primeira Fase seguem para próxima fase da OBMEP. |
| Prêmios | Medalhas e certificados. |
| Site | www.obmep.org.br |

Fonte: Vilarinho (2015, p. 26)

Vale destacar que todas as escolas inscritas na Olimpíada devem receber o Banco de Questões, que é uma apostila com questões de Matemática e suas respectivas soluções, elaborada pela equipe do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA. Essa apostila é encaminhada aos professores responsáveis pela Olimpíada na escola. O uso desse material é facultativo. Nesse aspecto, Biondi et al. (2007, p. 3) ressaltam:

Defendemos que esse instrumento pode influenciar o estudo de matemática nas escolas inscritas e melhorar o desempenho dos alunos nas avaliações educacionais em larga escala. Trata-se de um material de qualidade, elaborado pelos professores do IMPA e por membros da Sociedade Brasileira de Matemática, que chega aos professores das escolas públicas, que, por sua vez, podem aproveitá-lo com seus alunos.

Tendo em vista que o banco de questões pode influenciar o estudo da Matemática, pensa-se que os professores devem utilizar tal material não só como suporte na preparação para participar da OBMEP, mas, também, nas aulas, visando à melhoria da aprendizagem dos alunos.

Ao todo, já foram realizados mais de dez eventos da OBMEP. Em 2016, realizou-se a 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. A OBMEP é realizada em duas fases. A primeira corresponde a uma prova composta por 20 questões de múltipla escolha, diferenciada entre os níveis. Já a da segunda fase é discursiva, sendo aplicada aos alunos selecionados pela escola, segundo os critérios descritos no regulamento da olimpíada. A primeira fase da Olimpíada, constituída de uma prova com duração de duas horas e trinta minutos, é aplicada na própria escola inscrita. São os próprios professores da escola que aplicam a prova, obedecendo ao calendário oficial da OBMEP, que, em 2016, ocorreu em sete de junho. Segundo Vilarinho (2015), a correção da prova é realizada pelos professores da escola, de acordo com o gabarito enviado pela comissão organizadora. O regulamento também prevê que as notas da primeira fase não são consideradas para a classificação final e que são classificados para a segunda fase os alunos que obtiveram as maiores notas na prova da primeira fase.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do estudo, foram seguidos alguns procedimentos metodológicos. De acordo com Gil (2008), os procedimentos metodológicos são estratégias que orientam o pesquisador no desenvolvimento de ações ordenadas e sequenciadas, capazes de contribuir para a obtenção de resultados fidedignos.

Optou-se pelo estudo de caso, que, segundo Yin (2010), é uma possibilidade de reunir qualidades gerais e significativas de acontecimentos vivenciados, como, por exemplo, o desempenho escolar e a conduta de pessoas reunidas em pequeno grupo. Além disso, o estudo de caso tem relevância significativa para o meio acadêmico, confirmando o que já se conhece ou revelando novos significados.

A pesquisa foi qualitativa. Nesse sentido, Godoy (1995, p. 25) afirma que “a pesquisa qualitativa tem por objetivo proporcionar a vivência da realidade por meio da discussão, análise e tentativa de solução de um problema extraído da vida real”. Para a realização deste estudo, o pesquisador solicitou junto ao diretor da escola e ao professor coordenador da OBMEP na escola, a cessão do cartão-resposta dos alunos. Apresentou-se o objetivo do estudo e o compromisso do pesquisador de manter em sigilo o nome da escola e dos alunos participantes.

De posse do cartão-resposta dos alunos, foi realizada a observação e a quantificação dos acertos e dos erros dos alunos de forma geral. Na sequência, trabalhou-se com a quantificação dos acertos e erros, sala por sala, sem a identificação direta da turma ou de alunos e, por fim, realizou-se a análise das questões com mais e menos acertos. Os dados obtidos a partir da observação realizada foram organizados em quadros. A partir das três questões com maior e menor número de acertos, procedeu-se uma análise mais aprofundada de duas questões: a com mais acertos e a com menos acertos. As situações observadas foram relatadas de forma discursiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dialogando com os professores de matemática da escola, eles informaram que não há preparação para a prova da OBMEP. Há uma conversa prévia em que se expõe a obrigatoriedade da realização da prova nas escolas do Estado de Minas Gerais e a importância da realização da prova para o conhecimento dos alunos. Ainda, segundo os professores, os alunos são informados acerca do banco de questões da OBMEP, disponibilizado *online*¹⁸, mas

18 <http://www.ob.mep.com.br>

ressaltam que a escola conta com um serviço de *internet* precário, que não possibilita condições aos alunos acessarem o referido banco de dados e que a maioria dos alunos não dispõe de computadores e/ou celulares com acesso à *internet* em casa, o que dificulta o acesso. Destacam que os alunos da escola são, em geral, de famílias carentes. Assim, algumas vezes, recorrem ao banco de questões impresso que a escola recebe dos organizadores da OBMEP para o trabalho em sala de aula. Nesse aspecto, segundo os professores, o que conta na prova é o raciocínio e a criatividade dos alunos.

A prova da 1ª Fase da 12ª OBMEP ocorreu sem problemas. A escola organizou-se para o evento. Os professores de Matemática, entre quais o responsável pelo trabalho da OBMEP na escola, não ficaram em sala de aula, mas estavam à disposição para eventuais problemas. Além disso, a Direção proporcionou apoio necessário para a realização da prova.

A prova ocorreu no turno matutino e no turno vespertino em turmas de 8º e 9º anos e no Projeto de Elevação da Escolaridade, que também fez a prova do Nível 2. O total de alunos que concluiu a prova foi de 131. Como a prova da OBMEP considera o maior número de acertos, analisou-se a prova de cada turma, questão por questão, para a verificação do número de acertos de cada turma. Salienta-se que esta análise foi feita apenas no Nível 2, o único nível aplicado na escola, após a correção realizada pelos professores, utilizando o gabarito oficial da OBMEP. No Quadro 2, o panorama do número de acertos dos alunos.

Quadro 2- Panorama dos acertos dos alunos.

| Questão | Número de acertos | Questão | Número de acertos |
|---------|-------------------|---------|-------------------|
| 1 | 37 | 11 | 17 |
| 2 | 22 | 12 | 10 |
| 3 | 49 | 13 | 22 |
| 4 | 11 | 14 | 32 |
| 5 | 40 | 15 | 25 |
| 6 | 26 | 16 | 19 |
| 7 | 41 | 17 | 33 |
| 8 | 65 | 18 | 13 |
| 9 | 20 | 19 | 19 |
| 10 | 17 | 20 | 20 |

Fonte: O autor (2016)

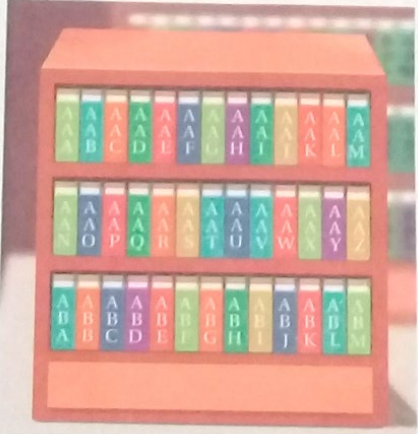
A prova é constituída por 20 itens. Analisando o Quadro 2, nota-se que as três questões com menor número de acertos foram a 4, a 12 e a 18. Já as com maior número de acertos foram as questões 3, 7 e 8. A questão 8 obteve o maior número de acertos, no caso, 65.

Das questões, foram analisadas as três com mais acertos e as três com menos acertos. A de número 12, apresentada a seguir na Figura 1, foi a que obteve menor número de acertos.

Figura 1 - Questão número doze da prova da 1º Fase da OBMEP/2016.

12. Cada livro da biblioteca municipal de Quixajuba recebe um código formado por três das 26 letras do alfabeto. Eles são colocados em estantes em ordem alfabética: AAA, AAB, ..., AAZ, ABA, ABB, ..., ABZ, ..., AZA, AZB, ..., AZZ, BAA, BAB e assim por diante. O código do último livro é DAB. Quantos livros há na biblioteca?

A) 676
B) 1352
C) 2016
D) 2028
E) 2030



Fonte: Caderno de Prova Nível 2 OBMEP/2016, p. 3


Os códigos iniciados pela letra A são 26 livros, AAA, AAB até AAZ. Os códigos iniciados por AB são também 26 livros, ABA, ABB até ABZ e assim por diante até chegar a AZA, AZB e, sequencialmente, até AZZ, que também são 26 livros. Assim são 26 possibilidades para a segunda letra, combinada com outras 26 para a terceira letra. Logo $26 \times 26 = 676$ livros. Os códigos iniciados pela letra B são calculados pela mesma regra dos códigos iniciados pela letra A, ou seja, serão $26 \times 26 = 676$ livros. Os códigos iniciados pela letra C seguem também a mesma regra daqueles iniciados pela letra A ou pela letra B, sendo $26 \times 26 = 676$ livros. Já os códigos iniciados com a letra D são apenas dois, isto é, 2 livros, DAA, DAB (o último código). Assim, tem-se o seguinte: $3 \times 676 + 2 = 2030$ livros, o que corresponde à alternativa da letra E, em concordância com o gabarito oficial. É uma questão que requer concentração, podendo ser utilizada ou a operação da multiplicação ou a operação da adição, isto é, soma-se $676 + 676 + 676 + 2 = 2030$ livros. Apesar das operações serem simples, a questão pode ser considerada difícil.

A questão 4, que traz conteúdo matemático de porcentagem, também obteve um dos menores números de acertos. Está representada na Figura 2 que segue.

Figura 2 - Questão número quatro da prova da 1º Fase da OBMEP/2016.

4. Em um clube, as escolinhas de futebol e de basquete têm exatamente quatro atletas em comum. Eles correspondem a 10% dos atletas da escolinha de futebol e a 25% dos atletas da escolinha de basquete. Quantos atletas participam de apenas uma dessas escolinhas?

A) 35
B) 40
C) 44
D) 48
E) 56



Fonte: Caderno de Prova Nível 2 OBMEP/2016, p. 2

Nesta questão, de acordo com o gabarito oficial, a alternativa correta é a alternativa D. Concorde-se com esta resposta, pois, se 4 atletas correspondem a 10% dos atletas da escolinha de futebol, entende-se que o total de atletas é 40. Sendo 4 atletas em comum, diminuem-se 4 do total de 40, o que resulta em 36 atletas, que, no caso, pertencem somente à escolinha de futebol. Na segunda parte da questão, trata-se dos mesmos 4 atletas, que correspondem a 25% da escolinha de basquete. Assim, $4 \times 4 = 16$, ou seja, 16 é 100% dos atletas da escolinha de basquete. Diminuindo dos 16 os 4 atletas que são comuns às duas escolinhas, temos 12. Ou seja, os 12 atletas são apenas da escolinha de basquete. Como a questão pergunta quantos atletas participam apenas de uma das escolinhas, basta somar $36 + 12$, o que resulta em 48, que é o total de atletas participantes de apenas uma escolinha.

Conforme o exposto, esta questão pode ser considerada de dificuldade mediana. Ainda que se baseie na subtração e na adição, requer dos alunos conhecimentos relacionados ao cálculo de porcentagem. É uma questão cuja resolução pode exigir mais atenção, pois contempla duas situações a serem interpretadas e calculadas.

A questão 18 (FIGURA 3), com um pequeno número de acertos, foi considerada difícil. Requer do aluno raciocínio, atenção ao enunciado e às informações nele inseridas.

Figura 3 – Questão número dezoito da prova da 1ª Fase da 12ª OBMEP/2016

18. Josefa brinca de escrever seqüências de números. A partir de um número natural maior do que 1, ela procede da seguinte forma para obter o próximo número:


- Se o número for par, ela o divide por 2.
- Se o número for ímpar e tiver apenas um algarismo, ela soma 1 a esse número e divide o resultado por 2.
- Se o número for ímpar e tiver mais de um algarismo, ela apaga o algarismo das unidades.

Josefa repete o procedimento com o número obtido até aparecer o número 1, quando termina a seqüência.

Por exemplo, a seqüência que começa com 1101 é formada por sete números: $1101 \rightarrow 110 \rightarrow 55 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$.

Quantas são as seqüências formadas por três números?

A) 7
B) 12
C) 14
D) 25
E) 37



Fonte: Caderno de Prova Nível 2 OBMEP/2016, p. 4

Esta questão apresenta um enunciado longo que diz respeito a seqüências de números e, no final, traz a pergunta: Quantas são as seqüências formadas por 3 algarismos? Seguindo as informações e as regras para escrever as seqüências, para chegar ao 1, há duas formas: $2 \div 2 = 1$ originando a seqüência $2 \rightarrow 1$. Ou o 1 pode vir de um número ímpar de dois algarismos, no qual a dezena seja 1; logo, obtém-se: $11 \rightarrow 1$; $13 \rightarrow 1$; $15 \rightarrow 1$; $17 \rightarrow 1$; $19 \rightarrow 1$. Seguindo as regras da Josefa, pode-se obter duas possibilidades de seqüências de dois números terminadas em 1, que são: $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$; $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$. Para as seqüências terminadas em 1 formadas de três números, pode-se obter cinco possibilidades: $21 \rightarrow 2 \rightarrow 1$; $23 \rightarrow 2 \rightarrow 1$; $25 \rightarrow 2 \rightarrow 1$; $27 \rightarrow 2 \rightarrow 1$; $29 \rightarrow 2 \rightarrow 1$. Ainda, seguindo as regras de Josefa, pode-se obter cinco seqüências vindas de um número ímpar de dois algarismos: $111 \rightarrow 11 \rightarrow 1$; $113 \rightarrow 11 \rightarrow 1$; $115 \rightarrow 11 \rightarrow 1$; $117 \rightarrow 11 \rightarrow 1$; $119 \rightarrow 11 \rightarrow 1$. Para chegar ao onze, o número inicial pode ser outro que é o dobro dele: $22 \rightarrow 11 \rightarrow 1$.

→1; logo, são seis possibilidades. Os outros números ($13 \rightarrow 1$, $15 \rightarrow 1\dots$) também darão seis possibilidades. Assim, será $5 \times 6 = 30$; logo, $30 + 5 + 2 = 37$, a alternativa E, que confere com o gabarito oficial. Uma sequência de três números pode ser obtida pela aplicação de mais de um procedimento, a partir do primeiro número, finalizando no terceiro igual a 1. Esta questão apresenta mais de uma possibilidade de solução.

Entre as questões com maior número de acertos está a de número 8, que obteve o maior número de acertos. Na Figura 4, está representada a referida questão.

Figura 4 – Questão número oito da prova da 1ª Fase da 12ª OBMEP/2016.

8. Em uma brincadeira, a mãe de João e Maria combinou que cada um deles daria uma única resposta correta a três perguntas que ela faria.

Ela perguntou:

- Que dia da semana é hoje?
- Hoje é quinta, disse João.
- É sexta, respondeu Maria.

Depois perguntou:

- Que dia da semana será amanhã?
- Segunda, falou João.
- Amanhã será domingo, disse Maria.

Finalmente ela perguntou:

- Que dia da semana foi ontem?
- Terça, respondeu João.
- Quarta, disse Maria.

Em que dia da semana a brincadeira aconteceu?

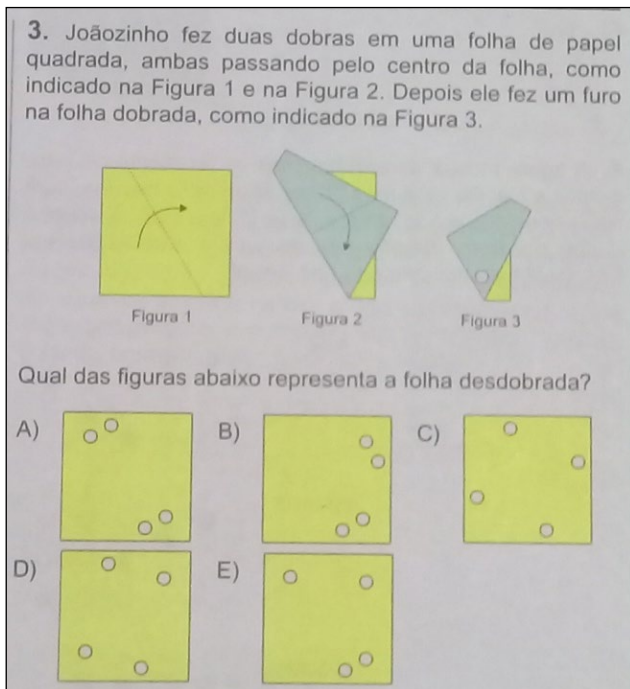
A) Segunda-feira
B) Terça-feira
C) Quarta-feira
D) Quinta-feira
E) Sexta-feira

Fonte: Caderno de Prova Nível 2 OBMEP/2016, p. 2

A questão 8 parece não estar relacionada a nenhum conteúdo específico de Matemática. É uma questão que depende apenas do raciocínio dos alunos. Além disso, o próprio enunciado apresenta informações que direcionam de forma compreensível para a resposta: “[...] cada um deles daria uma única resposta correta a três perguntas [...]”. De acordo com o gabarito oficial, a resposta correta é a alternativa D, com o que concordamos. Relacionando as respostas de João e de Maria, fica fácil entender que a resposta de João para a primeira pergunta, “Que dia da semana é hoje?”, é correta, porque, se as outras duas estivessem corretas, todas as repostas de Maria estariam erradas. Esta questão também requer a atenção do aluno para trabalhar com os dados constantes na questão.

A questão 3 foi a segunda com maior número de acertos. Nesta questão, basta o aluno fazer uma representação prática num papel, dobrando-o e perfurando-o, seguindo o esquema apresentado na própria questão. Dessa forma, obtém-se um modelo que pode ser comparado com as figuras apresentadas nas alternativas. Feito o procedimento conforme as orientações dadas, chega-se à figura da alternativa A, que está de acordo com o gabarito oficial da prova da OBMEP. É uma questão que direciona para a percepção de simetrias. Requer do aluno raciocínio, seguindo os conceitos de simetria. Entende-se que é uma questão fácil. Na Figura 5, obtida do caderno de questões da prova, está representada a questão de número 3.

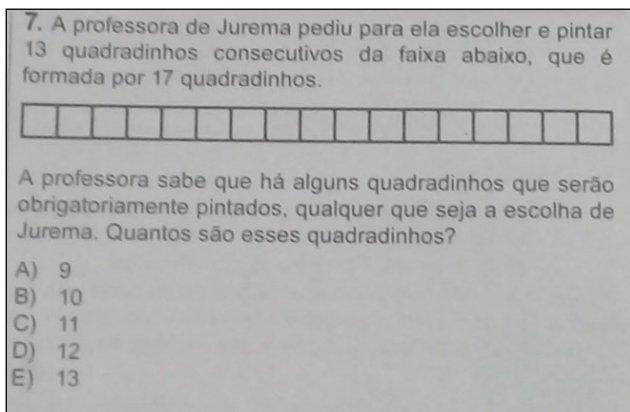
Figura 5 - Questão número três da prova da 1º Fase da OBMEP/2016.



Fonte: Caderno de Prova Nível 2OBMEP/2016, p. 3

A questão 7, representada na Figura 6, foi a terceira com maior número de acertos, a qual também pode ser considerada uma questão fácil. Para resolvê-la, o aluno pode seguir a lógica, utilizando a subtração.

Figura 6 – Questão número sete da prova da 1ª Fase da 12ª OBMEP/2016



Fonte: Caderno de Prova Nível 2OBMEP/2016, p. 2

Para Jurema pintar 13 quadradinhos consecutivos, restarão 4. Se iniciar pela extremidade da direita, restarão 4 na extremidade esquerda e vice-versa. Na situação apresentada, sempre restarão 4 quadradinhos nos dois casos, totalizando 8 quadradinhos. Como a faixa é formada por 17 quadradinhos, faz-se a subtração $17 - 8 = 9$; logo, os 9 quadradinhos do centro da faixa, ou seja, do 5 ao 13, serão, obrigatoriamente, pintados, qualquer que seja a escolha de Jurema. Sendo assim, a alternativa correta é a letra A, que está em concordância com o gabarito oficial da OBMEP.

Também foi realizada uma análise do número de acertos por turma, cujo resultado está representado no Quadro 3, a seguir. Relacionou-se o número de alunos de cada turma com

o número de acertos obtido no geral na prova. Como não estão identificadas, neste texto, no quadro, as turmas são identificadas por letras do alfabeto (A, B...).

Quadro 3 – Número de acertos das questões por turma

| Turma A 18 alunos | | Turma B 24 alunos | | Turma C 24 alunos | | Turma D 22 alunos | | Turma E 25 alunos | | Turma F 18 alunos | |
|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|
| Nº Alunos | Acerto | Nº Alunos | Acerto | Nº Alunos | Acerto | Nº Alunos | Acerto | Nº Alunos | Acerto | Nº Alunos | Acerto |
| 3 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 3 | 6 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 7 |
| 2 | 5 | 9 | 3 | 1 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| 7 | 4 | 5 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 7 | 4 | 1 | 5 |
| 2 | 3 | 1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 6 | 3 | 6 | 1 | 6 | 5 | 6 | 3 | 3 |
| | | 1 | 8 | 1 | 8 | 1 | 7 | 2 | 7 | | |
| | | | | | | 2 | 8 | 2 | 8 | | |

Fonte: O autor (2016)

O quadro mostra que o melhor desempenho registrado na escola foi da turma de sete alunos, com oito acertos, o que corresponde a 40% das questões da prova, que são 20 no total. Trata-se dos alunos da turma B, 1; da turma C, 2; da turma D, 2; da turma E, 2; e da turma F, 1. Os pontos são contados conforme orientação do regulamento da OBMEP, que determina 1 ponto para cada acerto. Nenhum aluno zerou a prova. Os alunos com oito pontos foram para a segunda fase da OBMEP. Os demais cujos resultados foram considerados para a segunda etapa da OBMEP obtiveram 7 pontos, numa média de 1,4 alunos por turma. Na seleção dos que seguem para a segunda fase, a escola tem a autonomia para selecionar os com maior nota. Na situação apresentada, foram selecionados os alunos com 7 e 8 pontos. Observou-se que os alunos com a pontuação mais alta na prova não acertaram 50 % das questões, ou seja, não acertaram 10 questões. Sousa et al. (2014) salientam que, em se tratando de OBMEP, um fator que contribui para o êxito no ensino são aulas práticas, além dos simulados. Ressaltam que

potencializar o desenvolvimento das crianças e jovens é tarefa que cabe à escola, ao professor, e que a sala de aula deve ser um espaço em que os alunos possam ter liberdade para aprender, pensar, criar, respeitar as diferenças e desenvolver ao máximo suas capacidades (SOUSA et. al., 2014, p. 5).

Do exposto, depreende-se que a escola pode e deve propor atividades para que os alunos aprendam e desenvolvam as suas habilidades. Ainda, segundo os autores supracitados, a escola pode criar possibilidades para que os alunos tenham chances de aprender Matemática, de perceber sua utilidade, pois “só nos interessamos e aprendemos aquilo que tem utilidade e serventia em nosso dia a dia” (SOUSA et. al., 2014, p. 5). Entretanto, o sucesso dos alunos na OBMEP depende dos estímulos que a competição provoca neles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a prova da 1ª Fase da OBMEP realizada na escola pública observada, percebeu-se que as questões envolvem raciocínio e abstração. Os resultados evidenciaram que os alunos da escola ainda apresentam dificuldades para atingir a proficiência em Matemática que as questões da OBMEP requerem. Ou seja, um número maior de acertos das vinte questões

propostas. O fato de a escola não trabalhar especificamente com o material disponibilizado pela organização da OBMEP pode ter contribuído para o baixo desempenho dos alunos na prova.

Como a questão em que houve menos acertos se refere ao conteúdo de porcentagem, sugere-se que tal conteúdo seja mais trabalhado, no sentido de reforçar a aprendizagem dos alunos. Ainda, os resultados sinalizam que a escola poderia repensar o trabalho com a OBMEP, dando mais ênfase ao material disponibilizado nas aulas, bem como, os professores deveriam buscar metodologias diferenciadas a fim de qualificar o ensino de Matemática e, conseqüentemente, melhorar os resultados da escola na OBMEP. Resumindo, a escola pode trabalhar com estratégias que agucem o interesse dos alunos pela Matemática, para que, motivados e estimulados, preparem-se para a OBMEP.

REFERÊNCIAS

BIONDI, R. L.; VASCONCELLOS, L.; DE MENEZES-FILHO, N. A.. *Avaliando o impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho de matemática nas avaliações educacionais*. 2007. Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/ocs/index.php/sbe/EBE09/paper/view/1092/315>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo; Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

MARANHAO, T. P. A. Avaliação de Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP). *CGEE, Série de Documentos Técnicos*. Nº 11, Julho 2011.

SOUSA, J. S. *et al.* A didática no ensino de matemática e sua contribuição para o êxito dos alunos nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática -OBMEP: o caso do município de paulista-pb. *Anais... CONEDU- CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*. Editora Realize. Set. 2014. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/Modalidade_1datahora_16_08_2014_00_00_44_idinscrito_5156_9d4930552d079123469f5205e94c6c5d.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

VILARINHO, A. P. L. V.. *Uma Proposta de Análise de Desempenho dos Estudantes e de Valorização da Primeira Fase da OBMEP*. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade de Brasília Instituto de Ciências Exatas. Departamento de Matemática. Brasília-DF2015. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19335/3/2015_Ana PaulaLimaVilarinho.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19335/3/2015_Ana%20PaulaLimaVilarinho.pdf). Acesso em: 09 jun. 2016.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

POKÉMON GO, UMA EXPERIÊNCIA EM DOCÊNCIA: O JOGO ADAPTADO À UMA AULA DE CIÊNCIAS

Simone Beatriz Reckziegel Henckes¹⁹

Diógenes Gewehr²⁰

Fabício Agostinho Bagatini²¹

Samai Serique dos Santos Silveira²²

Resumo: A experiência é vista como um território de passagem, uma superfície sensível na qual produzem-se afetos, deixam-se marcas, vestígios (LARROSA, 2017). Nesta perspectiva, este escrito traz um relato de experiência a partir do olhar sensível de uma docente, que adaptou o jogo *Pokémon Go* às suas aulas de Ciências, fazendo uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), por meio da utilização de *smartphones*. Propôs uma atividade lúdica a uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, trabalhando com conteúdo do reino vegetal. A prática pedagógica partiu da articulação entre os objetivos a serem alcançados na disciplina, o conteúdo e a estratégia escolhida. A atividade possibilitou ao discente a exploração de outro espaço além da sala de aula. Os estudantes puderam estar com seus *smartphones* sem nenhum receio de estarem contra as regras da escola ou fazendo algo “proibido”. Observou-se que houve colaboração e participação no desenvolvimento da atividade e que o movimento deu leveza ao processo pedagógico. Utilizando estratégias e recursos diferenciados na prática docente, percebe-se a potência da dinamização de processos de ensino e de aprendizagem em diferentes contextos.

Palavras-chave: Prática pedagógica. TDICs. *Smartphone*. Ensino. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Também a experiência, e não a verdade, é o que dá sentido à educação. Educamos para transformar o que sabemos, não para transmitir o já sabido. Se alguma coisa nos anima a educar é a possibilidade de que esse ato de educação, essa experiência em gestos, nos permita libertar-nos de certas verdades, de modo a deixarmos de ser o que somos, para ser outra coisa para além do que vimos sendo (LARROSA, 2017, p. 5).

Uma experiência. Um experimentar o desconhecido. Um lançar-se ao inusitado, ao novo, diferente de tudo o que foi utilizado ou feito até então. Abrir caminhos outros e torná-los possíveis. O deslocamento, o movimento, o desassossego diante do que lhe dá segurança. A fuga da normalidade e a quebra da padronização, dos parâmetros estabelecidos e a serem seguidos. O controle e a perda dele. Um ir além da rigidez e encontrar linhas tênues e potencializadoras

19 Mestranda em Ensino Univates/RS. Docente em Ciências. Bolsista PROSUC/CAPES. simone.henckes@universo.univates.br

20 Doutorando em Ensino Univates/RS. Docente em Ciências da Rede Municipal de Ensino em Lajeado/RS. Bolsista PROSUC/CAPES. diogenes.gewehr@universo.univates.br

21 Doutorando em Ensino Univates/RS. Docente em História da Rede Municipal e Estadual de Ensino de Capitão/RS. Bolsista PROSUC/CAPES. fabriciobagatini@hotmail.com

22 Doutoranda em Ensino Univates/RS. Pedagoga no IFPA. Docente no CEULS. Bolsista PROSUC/CAPES. sserique@hotmail.com

para o ensinar e o aprender. A experiência e suas expectativas. As decepções e frustrações da expectativa. A curiosidade. O bisbilhotar espaços deveras conhecidos, mas nunca vistos até então. Ter outro olhar sobre o mesmo e descobrir que ele proporciona outra visão. A compreensão de um outro tempo e espaço que não o conhecido e vivenciado. Descobertas. Transformações.

A euforia em torno da adrenalina pelo conhecer. A troca do próprio experienciar. Emoções que perpassam o corpo, a subjetividade do ser. O sentir. Algo se passa e acontece. A procura por uma explicação e a inexplicabilidade desse sentir. Provar. “A experiência é em primeiro lugar um encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova” (LARROSA, 2017, p. 26). Ainda, conforme o autor:

A experiência não é uma realidade, uma coisa, um fato, não é fácil de definir nem de identificar, não pode ser objetivada, não pode ser produzida. E tampouco é um conceito, uma ideia clara e distinta. A experiência é algo que (nos) acontece e que às vezes treme, ou vibra, algo que nos faz pensar, algo que nos faz sofrer ou gozar, algo que luta pela expressão e que, às vezes, algumas vezes, quando cai em mãos de alguém capaz de dar forma a esse tremor, então, somente então, se converte em canto. E esse canto atravessa o tempo e o espaço. E ressoa em outras experiências e em outros tremores e em outros cantos (LARROSA, 2017, p. 10).

O canto, para Larrosa (2017, p. 10), pode dar-se de diferentes formas: pode ser através de cantos de experiências, de protestos, de dor, de alegria; “[...] cantos de viajantes e de exploradores, desses que vão sempre mais além do conhecido [...]”. Ainda, conforme o autor, não há como pedagogizar, didatizar, programar, produzir uma experiência, pois essa pertence “aos próprios fundamentos da vida [...]” (LARROSA, 2017, p. 13). E, assim como a vida, a experiência é única. Incapaz de repetir-se na sua própria unicidade. Nesse sentido, Gadamer (2007, p. 462) endossa que:

A experiência que fazemos transforma todo o nosso saber. Em sentido estrito, não é possível ‘fazer’ duas vezes a mesma experiência... Quando se fez uma experiência, isso significa que a possuímos. A partir desse momento, o que antes era inesperado passa a ser previsto. Uma mesma coisa não pode voltar a converter-se para nós numa experiência nova. Somente um novo fato inesperado pode proporcionar uma nova experiência a quem já possui experiência.

A vida é repleta de experiências. Para Dilthey (apud SCHMIDT, 2013, p. 62), “o curso da vida consiste de partes, de experiências vividas que são conectadas internamente umas com as outras”. Ainda, segundo o autor, “viver uma experiência e uma experiência vivida são duas formas de dizer a mesma coisa. A experiência vivida é uma categoria básica da consciência da vida” (DILTHEY apud SCHMIDT, 2013, p. 62). A experiência como consciência da própria vida. O ser humano vive a experimentar novos caminhos, que acarretam os acertos e os erros, as certezas e as incertezas. Uma resposta para uma pergunta ou perguntas em busca de outras respostas. O fim e o recomeço num mesmo lugar. Contudo, conforme Vasconcelos (2013, p. 23), quando, em nossa vida ou em nosso cotidiano, passamos por determinada situação e essa, por sua vez, não nos propicia um confronto com o nosso saber no sentido de refutação, de desconstrução conceitual e de transformação pessoal, não podemos chamar o que vivenciamos de experiência e “sim somente de repetição e de confirmação das verdades já conservadas pelas nossas experiências anteriormente vividas”.

A prática docente é um processo mediada com o outro, criando intencionalidades e reflexão. Franco (2015, p. 605) destaca que a “prática pedagógica requer, pelo menos, dois movimentos: o da reflexão crítica de sua prática e o da consciência das intencionalidades que

presidem suas práticas.” Assim, o ensino compreendido como prática social constitui um aspecto importante visando à autonomia e ao protagonismo tanto do docente como do discente.

Fernandes (2008, p. 159) evidencia que a prática pedagógica não se reduz a questões didáticas, “[...] mas é articulada à educação como prática social e ao conhecimento como produção histórica e social, datada e situada, numa relação dialética entre prática-teoria, conteúdo-forma e perspectivas interdisciplinares”. Nesse sentido, a ação pedagógica é ressignificada, envolvendo o docente e o discente, sujeitos do ato educativo, de maneira participativa, crítica e autônoma, visando à transformação social.

Nessa perspectiva, as ferramentas teórico-metodológicas partem de um todo. São importantes para que o docente possa utilizá-las na construção do conhecimento de forma crítica, de tal forma que supere a memorização e a passividade por parte do discente.

Desse modo, às vezes, o docente precisa recorrer a outras estratégias que não as utilizadas até então, a fim de que haja participação maior da turma, pois, conforme Moreira (2014, p. 19), “às atividades/estratégias de ensino são definidas como situações variadas criadas pelo docente para oportunizar aos discentes a interação com o conhecimento”. Além disso, as estratégias de ensino devem estimular as diferentes capacidades do discente, tais como: observar, liderar, teorizar, sintetizar, criar, organizar, distinguir pontos-chave, discriminar elementos de uma situação-problema, entre outras. Para Masetto (2003, p. 86), as estratégias constituem-se “numa arte de decidir sobre um conjunto de disposições, que favoreçam o alcance dos objetivos educacionais pelo aprendiz”.

Há muitas estratégias que podem ser utilizadas para favorecer tanto a prática dos docentes quanto a aprendizagem dos discentes. Na procura por novas experiências e na perspectiva de inovar as estratégias, considera-se fundamental olhar para a realidade, para os entornos e os contextos que permeiam o ambiente escolar. Nesse sentido, observou-se que o jogo *Pokémon Go*, com repercussão na mídia, despertava o interesse dos discentes, sendo assunto frequente em suas conversas.

Dessa forma, este escrito traz um relato de experiência a partir do olhar atento de uma docente, que adaptou o jogo *Pokémon Go* às suas aulas de Ciências, propondo uma atividade lúdica com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, com conteúdo do reino vegetal. A prática pedagógica partiu da articulação entre os objetivos a serem alcançados na disciplina, o conteúdo e a estratégia escolhida, possibilitando uma nova experiência aos envolvidos.

INQUIETAÇÕES: POSSIBILIDADES PARA OUTRAS EXPERIÊNCIAS

A instituição escolar tem se mostrada cada vez mais complexa. Para Sibilía (2014, texto digital), as manifestações nesse sentido são diversas e têm provocado inquietações criativas, “[...] algo que está gerando muita vontade de discutir, pensar, ensaiar, experimentar e inventar outras formas de aprender e ensinar”.

A escola vem de um contexto histórico que, apesar de ter passado por diferentes transformações, não se descentralizou [...] “como espaço de saber e de disciplina, de lugar informativo, de centralização do conhecimento e, portanto, de autoridade ‘informativa’ e ‘formativa’” (SILVA, 2008, p. 17).

Embora ainda se faça presente o espaço escolar projetado numa sala de aula, “nada está parado, imóvel” (MUNHOZ; COSTA, 2012, p. 67) e “uma aula não precisa ser confundida com todas as aulas” (idem, p. 62); portanto, a experiência compartilhada neste escrito evidencia que uma aula não necessita seguir os padrões estabelecidos e o espaço de aprendizagem pode fugir da formalidade e tornar-se um espaço não formal. De acordo com Lorenzetti (2000), os espaços não formais podem contribuir significativamente para o ensino.

O uso de estratégias de ensino em espaços não formais pode permitir aos docentes darem sentido aos conteúdos, integrando-os às demais disciplinas do currículo escolar (ARAÚJO et al, 2009), sem perder de vista a concepção de conhecimento presente no ato de ensinar, de aprender; a articulação entre objetivos, conteúdos e metodologias de ensino, aspectos fundamentais presentes no planejamento.

Outro aspecto a ser considerado é a presença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) em diversos espaços, inclusive na escola, o que tem provocado a quebra de paradigmas existentes. Contudo, antes de mais nada, é oportuno deixar claro que “todas as épocas têm suas técnicas próprias que se afirmam como produto e também como fator de mudança social” (PONTE, 2000, p. 64). Além disso, as TDICs representam “uma forma determinante do processo de mudança social, surgindo como a trave-mestra de um novo tipo de sociedade, a sociedade de informação” (Idem).

Num contexto de rápidas transformações, um dos avanços tecnológicos que se propagou e se popularizou foi o *smartphone*. Na perspectiva de um olhar pedagógico, o *smartphone* pode ser usado de diferentes formas como recurso no processo de ensino e de aprendizagem. A câmera, por exemplo, pode ser utilizada para desenvolver trabalhos a partir do registro de imagens e vídeos; a calculadora, para realizar cálculos matemáticos; o GPS, para localizar-se geograficamente; baixar aplicativos específicos sobre determinado conteúdo; criar grupos de estudos através das redes sociais; interagir com jogos pedagógicos, entre outros. Além do mais, a internet do *smartphone* é uma ferramenta muito útil, pois, ao tratar de atualidades, pode-se solicitar aos discentes que pesquisem instantaneamente fatos, acontecimentos locais, nacionais e globais.

Contudo, há que se salientar que a utilização do *smartphone* na educação, enquanto recurso para o desenvolvimento de estratégias de ensino, demanda planejamento por parte do docente e deve ser visto dentro de uma perspectiva pedagógica que contribua com o processo de ensino e de aprendizagem. O *smartphone*, através de seus aplicativos e ferramentas, propicia, conforme Mateus e Loureiro (apud ESTADO DO PARANÁ, 2013), mobilidade, flexibilidade, portabilidade, disponibilidade e conforto.

Desenvolver práticas pedagógicas que envolvam o lúdico, o jogar, a exploração de outros contextos é oportunizar experiências de aprendizagem diferenciadas. Seguindo este contexto, será detalhada a realização de uma aula de Ciências adaptando o jogo *Pokémon Go* ao conteúdo da disciplina, por meio do uso do *smartphone*, indo além do espaço da sala de aula. Para tanto, a docente buscou conhecer melhor o jogo *Pokémon Go* para desenvolver a proposta.

POKÉMON: ORIGEM E EVOLUÇÃO

Considerado o fenômeno do final do século XX, o “universo *Pokémon*” ultrapassou as fronteiras do Oriente e tornou-se um ícone de cultura de toda uma geração. Criado em 1995 para a empresa japonesa *Nintendo*, pelo desenvolvedor de jogos eletrônicos *Satoshi Tajiri*, o jogo eletrônico virou “febre” em escala global. Desde então, *Pokémon* expandiu enquanto marca, conquistando a segunda maior franquia mundial de videogames, sendo superado somente pela série *Mario*, também de propriedade da *Nintendo*. O nome *Pokémon* origina-se das palavras *pocket* e *monsters*, ou seja, trata-se de “monstros de bolso” (CARMO; BRITO; GUSHIKEN, 2014).

No universo *Pokémon*, que conta com centenas de criaturas, os monstros são baseados na natureza e em seus fenômenos.

Inspirados no evolucionismo de Charles Darwin e na metamorfose dos insetos, a maioria dos pokémons possui a capacidade de evoluir, transformando suas formas físicas e adquirindo novas habilidades e poderes relacionados aos elementos que fazem

parte de sua natureza. Principalmente nos estágios iniciais, os pokémons possuem um visual simples e de formas arredondadas, passando a ideia de filhotes e de animais de estimação (CARMO; BRITO; GUSHIKEN, 2014, p. 3).

Para exemplificar, citamos os *Pokémons* derivados dos quatro elementos: água, terra, ar e fogo, além de muitas outras formas e variações, como pedras, insetos, dragões, fadas, fantasmas, lutadores e voadores. O sucesso da série é contínuo, pois, a cada nova geração, surgem novas criaturas. Desde a primeira geração, anunciava-se que havia outros universos a serem explorados, “povoado por várias criaturas com os mais magníficos poderes [...]”. Este universo fictício foi construído de forma enciclopédica, capaz de comportar uma infinidade de personagens, lugares e histórias” (CARMO, BRITO, GUSHIKEN, 2014, p. 6).

Atualmente os *Pokémons* estão na 7ª geração, com combinações e habilidades únicas, com formas exclusivas e singulares em relação às primeiras gerações. Contudo, segundo Fenrir (2017), a primeira geração foi a que realmente conquistou fãs no mundo inteiro e causa a maior nostalgia entre os adeptos da série. Porém, essa opinião é particular e fica a critério de cada fã e “treinador” – jogadores que capturam, cuidam e treinam seus monstros – a escolha do seu *Pokémon* favorito. “Justamente por isso, a cada nova geração, há uma divisão de águas: há os que ficam bastante empolgados com os novos monstrinhos e os que batem o pé e dizem que as primeiras gerações foram as melhores, e que não se fazem *Pokémons* como antigamente” (FENRIR, 2017, texto digital).

Ainda que haja centenas de monstrinhos ao longo de mais de 20 anos da série, em relação a um deles há quase um consenso: o *Pikachu*, que se tornou mascote do universo *Pokémon*, principalmente, após a adaptação do jogo para a televisão (PRANDONI, 2017). “O *Pikachu*, um rato elétrico amarelo e de bochechas vermelhas, [protagoniza] tanto o desenho animado, quanto o licenciamento e a venda de toda uma gama de produtos inspirados na série” (CARMO; BRITO; GUSHIKEN, 2014, p. 2), sendo considerado o mais popular integrante da franquia em que se transformou a série *Pokémon*.

A evolução da série, que iniciou com um jogo de videogame e ascendeu à televisão e ao cinema, impulsionada pelo crescimento da internet e pela ampla divulgação por meio das TDICs, tornou-se uma produção transmídia.

Em uma produção transmídia, a ideia é conquistar os fãs através do aprofundamento de experiências, proporcionado pelo contato com diversas plataformas, fator que motiva ainda mais o seu consumo, renova a franquia e sustenta a fidelidade do consumidor (CARMO; BRITO; GUSHIKEN, 2014, p. 6).

Em 2016, a expansividade do fenômeno *Pokémon* atinge novas plataformas e diferentes mídias, contando agora com recursos tecnológicos de geolocalização e realidade aumentada. Numa parceria da *Nintendo* com a empresa *Niantic*²³, é lançado o *Pokémon Go*, um jogo em realidade aumentada, que extrapola os limites do computador. Ao migrar para os dispositivos móveis, o jogo possibilita novas experiências através dos *smartphones*, podendo ser baixado gratuitamente em dispositivos *iOS* e *Android* (PIMENTA, 2016). De acordo com a autora:

Lançado em junho de 2016, o jogo cria uma camada do universo *Pokémon* sobre o mundo real, tomando como base a localização do jogador, capturada pelos sensores GPS. Na prática, isso significa que os jogadores podem interagir diretamente com a vizinhança, deparando-se, por exemplo, ao voltar para casa, com um dos “monstrinhos” na calçada, visíveis através da tela do seu dispositivo móvel. Essa fusão de realidade e jogos [...]

23 A *Niantic Labs* é uma empresa criada dentro do *Google* em 2012, fundada por John Hanke, a qual veio a se dissociar do *Google* em 2015 (PIMENTA, 2016; DE CARLI, GASTAL, GOMES, 2016).

causa uma experiência imersiva particular, nunca vista num jogo produzido em larga escala (PIMENTA, 2016, p. 10).

O diferencial do *Pokémon Go* em relação aos demais jogos deve-se ao fato de que, diferente da realidade virtual na qual a tecnologia promovia uma imersão do jogador num mundo fictício, a realidade aumentada “permite ao usuário ‘ver’ o ‘mundo real’, com objetos virtuais sobrepostos ou em composição com o ‘mundo real’” (DE CARLI; GASTAL; GOMES, 2016, p. 7). Um exemplo pode ser observado na Figura 1, onde, por meio da câmera do *smartphone*, é possível ver o monstinho como se ele estivesse em sua casa e localizá-lo, seguindo coordenadas do jogo.

Figura 1 - Imagem de um *Pokémon* capturado na residência de um jogador, mediante uso de tecnologia de realidade aumentada, por meio de um *smartphone*.



Fonte: <http://www.vida3d.com.br/realidade-aumentada-pokemon-go/>

Conforme dados disponíveis no *Google Play*, no início de 2018, o game já havia sido baixado mais de 750 milhões de vezes. Informações no local de *download* dão conta que:

Os Pokémon estão lá fora e você precisa achá-los. Enquanto anda pela vizinhança, seu *smartphone* vibrará quando tiver um Pokémon por perto e então mire e jogue uma Poké Bola para pegá-lo. Fique em alerta ou o Pokémon acabará fugindo! [...] Está na hora de se movimentar, pois as aventuras no mundo real estão à sua espera! (GOOGLE PLAY, 2018, texto digital).

Assim, o *Pokémon Go* mistura realidade com tecnologia, ampliando sua relação com os usuários e fazendo com que participem como personagens ativos do jogo, podendo fotografar os *Pokémons* localizados no mundo real e compartilhar a imagem nas redes sociais (PIMENTA, 2016; DE CARLI, GASTAL, GOMES, 2016). Para Pimenta (2016, p. 14), “um dos aspectos relevantes do uso dos jogos como mídia é o fato de ele fazer parte da cultura humana”. Desta forma, o jogo alimenta a ludicidade, própria do ser humano, presente e recorrente em todas as culturas (DE CARLI; GASTAL; GOMES, 2016).

EXPERIÊNCIA DOCENTE

Neste momento da escrita, apresenta-se o detalhamento da prática pedagógica desenvolvida por uma docente de Ciências, com uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada do Vale do Rio Pardo/RS, a qual contou com a participação de 28 discentes. O cerne da proposta, como fundamentada anteriormente, foi o jogo *Pokémon Go*,

que, naquele momento, representava o auge do interesse das crianças e dos adolescentes. Durante as aulas, observou-se a curiosidade dos discentes pelo jogo, pois sempre que surgia uma oportunidade, averiguavam seus *smartphones*, na expectativa de localizarem um novo personagem.

Os discentes estavam eufóricos com o *Pokémon Go*. Era necessário encontrar um equilíbrio entre o jogo e a disciplina ministrada, a qual, naquele momento, tratava do conteúdo “reino vegetal”. Nesse sentido, surgiu a seguinte questão: “Como integrar o assunto trabalhado em aula ao jogo?” Era necessário pensar num trabalho interessante e atrativo, que fosse, ao mesmo tempo, lúdico, mas, também, de estudo e de aprendizagem.

Feita a reflexão, a proposta de trabalho foi elaborada a partir dos objetivos a serem alcançados na disciplina, o conteúdo e a estratégia escolhida, usando a dinâmica do jogo *Pokémon Go* na aula de Ciências. A atividade constituiu-se da seguinte maneira: durante a semana, a docente observou plantas (árvores, arbustos, flores, folhagens) que havia dentro e em torno do espaço da escola. Após, selecionou oito plantas e buscou imagens para confeccionar uma lista das diferentes espécies, sem nenhuma informação complementar.

Posteriormente, a docente organizou a atividade apresentando uma breve introdução referente ao reino vegetal e explicou como seria desenvolvida. No início da aula de Ciências, cada discente recebeu oito imagens impressas de plantas. A proposta era localizá-las, descobrir o nome popular e científico, características (tamanho, se havia flores, frutos, quantidades) e localização. Com seus *smartphones*, os discentes deveriam fazer o registro da planta encontrada, colocando-se junto na fotografia.

Assim como no jogo do *Pokémon Go*, ao localizar os personagens, o jogador teria que capturá-los. Ou seja, a docente elaborou a proposta da aula pensando na dinâmica do jogo, mas, em vez de capturar personagens virtuais, teriam que localizar as plantas no entorno do pátio da escola e, ao encontrá-las, registrá-las por meio de fotografias.

A relação das plantas selecionadas foram as seguintes: Costela-de-adão (*Monstera deliciosa*), Esponjinha (*Calliandra brevipes*), Rosa (*Rosa gallica* L), Orquídea (*Dendrobium nobile*), Goiabeira (*Psidium guajava*), Pata de vaca (*Bauhinia forficata*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*) e Ingá (*Inga cylindrica*).

Ao explicar o trabalho, os discentes demonstraram entusiasmo, pois poderiam realizar as atividades como se fosse o jogo do *Pokémon Go*, porém, com o conteúdo que estava sendo trabalhado nas aulas. Poderiam sair do espaço da sala de aula para explorar outros ambientes no entorno da escola. Em seguida, cada um saiu da sala com as imagens impressas para observar atentamente as plantas, localizá-las e fazer o registro das que constavam nas imagens.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A atividade motivou os discentes, que logo se mobilizaram, tanto individualmente, quanto em grupo, para localizarem as plantas previamente selecionadas e realizarem o registro fotográfico (Figura 2). As fotografias produzidas pelos discentes demonstram que houve interação, pois, subiram nas árvores, comeram seus frutos, tiraram *selfies* individuais e em grupo, com a planta localizada. A atividade estimulou a autonomia para cada um apreciar, comparar, analisar e capturar as imagens.

Figura 2 - Discentes registrando as plantas com seus *smartphones*.



Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Percebeu-se também que, no decorrer da atividade, houve interação entre os discentes no sentido de colaborarem uns com os outros, informando onde se encontravam as plantas. Também um auxiliava o outro na produção das fotografias, pois os que estavam sozinhos necessitavam da ajuda de outros para fotografar. Ainda, a dinamicidade das interações contribuiu para o rápido entendimento da proposta, pois, num curto espaço de tempo, organizaram-se e obtiveram êxito na atividade. Além disso, salienta-se que, ao conseguir envolver os discentes, não se está somente motivando, mas, também,

[...] respeitam-se as especificidades de cada aprendiz tanto na maneira de se envolver com a aprendizagem quanto em relação aos conhecimentos prévios para que haja um envolvimento profundo de cada discente com a aprendizagem. O docente fornece *feedbacks* de acordo com os avanços realizados pelo desempenho específico de cada discente, aumentando o senso de competência deste e a autonomia fundamentais para que seja responsável por monitorar e regular seus avanços (MOREIRA, 2014, p. 17).

A questão temporal foi o único fator limitante, pois foram estabelecidos dois períodos, de 50 minutos cada, que correspondem à carga horária disponibilizada para a atividade. Contudo, esse tempo não foi suficiente para a obtenção de todos os dados solicitados (nome popular e científico, localização, características e as fotografias das plantas). Assim, durante a semana, precisaram organizar-se em outro momento, para obterem as informações e os registros que faltaram. Nesse sentido, é oportuno salientar que os familiares auxiliaram na identificação das espécies, constatando-se assim que a experiência ultrapassou os limites da escola. Na semana seguinte, entregaram os relatórios solicitados, que foram avaliados considerando todo processo experienciado.

Os relatórios evidenciaram que a experiência vivenciada contribuiu para uma aprendizagem significativa, uma vez que os próprios discentes foram os responsáveis por todas as etapas contempladas na proposta. Endossa-se que a experiência proporcionou que um conteúdo específico de Ciências fosse trabalhado a partir de outra perspectiva, explorando outros espaços e mudando a rotina de sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência, enquanto formação humana, passa-se no devir do próprio acontecimento (VASCONCELOS, 2013). Ainda, dentro de tal concepção, Larossa (2017, p. 18) contribui ao afirmar que a experiência “é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece”. Ainda, conforme o autor,

A possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (LARROSA, 2017, p. 25).

Seguindo a lógica de raciocínio de Larrosa (2017), o sujeito da experiência seria como um território de passagem, uma superfície sensível na qual produzem-se afetos, deixam-se marcas, vestígios. Ao longo desta escrita, procurou-se relatar uma experiência em docência, na qual se procurou ter um olhar sensível com e em relação à turma, partindo da prática social do discente, ou seja, em vez de afastar os discentes do *smartphone* usado naquele momento para procurar os *Pokémons*, ele foi utilizado como recurso para trabalhar os conteúdos desenvolvidos na disciplina naquele momento. As situações de aprendizagem foram reorganizadas no sentido de valorizar o interesse do discente e ressignificar o processo de ensino e aprendizagem.

Da experiência, destaca-se como relevante a alegria e a motivação dos discentes ao explorarem outro espaço além da sala de aula. Puderam usar seus *smartphones* sem receio de estarem contrariando as regras da escola ou fazendo algo “proibido”. Ressalta-se a importância de deixar bem claras as regras com os discentes e também com a equipe diretiva, destacando os objetivos da proposta.

Oportunizou-se um olhar sensível aos discentes, uma vez que puderam observar as plantas que constituem os espaços onde estudam e convivem diariamente, na tentativa de se deixarem afetar pelo ambiente onde estão, sem passar apenas despercebidamente.

Durante a experiência, observou-se a colaboração e a participação no desenvolvimento da atividade fora da sala de aula. O movimento deu leveza à construção do conhecimento. Ao utilizar estratégias e recursos diferenciados na prática docente, percebe-se a potência de dinamizar os processos de ensino e aprendizagem, pois, como destaca a docente, “quando não perpassamos pela experiência não conseguimos compreendê-la”.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Joeliza Nunes; et al. O uso de espaços não formais para a aprendizagem de botânica na licenciatura em ciências biológicas. In: 2º Simpósio em educação em ciências na Amazônia, VII seminário de Ensino de Ciências na Amazônia. *Anais...* Manaus: SECAM, 2009.
- BOTELHO, José Maria Leite. Prática social: uma estratégia para ensinar e aprender a Geografia escolar. *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 17, n. 2 p. 117-128, maio/ago. 2013. ISSN 2236-4994. Ensino e Geografia DOI: 10.5902/22364994/10776.

- CARMO, João Paulo de Oliveira; BRITO, Quise Gonçalves; GUSHIKEN, Yuji. Pokémon: game, narrativa transmídia e participação coletiva na cultura da convergência. In: COMUNICON 2014 - 4º CONGRESSO INTERNACIONAL EM COMUNICAÇÃO E CONSUMO, 2014, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ESPM-SP, 2014.
- DE CARLI, Iraci Cristina da Silveira; GASTAL, Susana; GOMES, Micael Nozari. Pokémon Go, Realidade Aumentada e Georeferenciamento: a gamificação nas suas possibilidades para o Turismo. *Revista Hospitalidade*, v. 13, número especial, p. 01-17, nov. 2016.
- ESTADO DO PARANÁ. *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: Produções Didático-Pedagógicas*. 2013. Versão on-line: ISBN 978-85-8015-075-9.
- FENRIR, Lucas. *20 Pokémons da nova geração que são tão bons quanto os primeiros*. 18/01/2017. Disponível em: <<https://www.fatosdesconhecidos.com.br/20-pokemons-da-nova-geracao-que-sao-tao-bons-quanto-os-primeiros/>> Acesso em: 12 mar. 2018.
- FERNANDES, Cleoni. À procura da senha da vida-de-senha a aula dialógica? In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). *Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas*. Campinas: Papirus, 2008.
- FRANCO, Maria Amélia Santoro. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. *Educ. Pesqui.* São Paulo, v. 41, n. 3, p. 601-614, jul./set. 2015.
- GADAMER, Hans-George. *Verdade e Método I: Traços fundamentais da hermenêutica filosófica*. Petrópolis: Vozes, 2007.
- GOOGLE PLAY. *Pokémon Go*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nianticlabs.pokemongo&hl=pt_BR> Acesso em: 08 mar. 2018.
- LARROSA, Jorge. *Tremores: escritos sobre experiência*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.
- LORENZETTI, Leonir. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- MASETTO, Marcos Tarciso. *Competência pedagógica do professor universitário*. 2. ed. São Paulo: Summus, 2003.
- MOREIRA, Ana Elisa da Costa. *Relações entre as estratégias de ensino do professor, com as estratégias de aprendizagem e a motivação para aprender de alunos do Ensino Fundamental 1*. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Estadual de Londrina. Paraná, 2014.
- MUNHOZ, Angélica Vie e COSTA, Luciano Bedin da. Uma aula não precisa ser confundida com todas as aulas. IN: SALES, José Albio Moreira de e FELDENS, Dinamara Garcia. *Arte e filosofia na mediação de experiências formativas contemporâneas*. Fortaleza: EDUECE, 2012, pp. 61-72.
- PIMENTA, Rodrigo Duguay da Hora. Pokémon Go: imersão, publicidade e ludicidade em um novo modelo de compra e inserção de mídia. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: INTERCOM, 2016.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de Informação e Comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero-Americana de Educacion*, nº 24, 2000, pp. 63-90.

PRANDONI, Claudio. *Veja 10 coisas sobre o Pikachu que talvez você não saiba*. 21/07/2017. Disponível em: <<https://jogos.uol.com.br/listas/veja-10-coisas-sobre-o-pikachu-que-talvez-voce-nao-saiba.htm>> Acesso em: 12 mar. 2018.

SCHMIDT, Lawrence. *Hermenêutica*. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. – (Série Pensamento Moderno).

SIBILIA, Paula. Escola: que caminho deve ser seguido? *Revistapontocom*. 4 fev 2014. Entrevista concedida a Marcus Tavares. Disponível em> <http://revistapontocom.org.br/entrevistas/por-onde-caminha-a-crise-da-escola>. Acesso em: 10 abr 2017.

SILVA, Mozart Linhares. A urgência do tempo: novas tecnologias e educação contemporânea. In: SILVA, Mozart Linhares da (ORG.). *Novas tecnologias: educação e sociedade na era da informação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

VASCONCELOS, Gustavo Caverzan. *A hermenêutica da arte em Hans-George Gadamer*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. ES, 2013.

PRÁTICAS EDUCATIVAS INCLUSIVAS NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DO CASO COM ENSINO DA MATEMÁTICA

Júlio César Rodrigues da Silva²⁴

Resumo: Esta pesquisa apresenta os resultados de um estudo de caso em que foram investigadas ações direcionadas a uma aluna atendida pela Educação Especial de uma escola pública. O problema de pesquisa consistiu em investigar como atividades pedagógicas diferenciadas podem contribuir para o ensino e a interação com a matemática de uma aluna da Educação Especial no Ensino Médio. Os instrumentos de coleta de dados consistiram em fotos, filmagens, diário de campo do pesquisador e relatórios da aluna. A metodologia consistiu em elaborar práticas pedagógicas diferenciadas e inclusivas para o ensino da matemática. Os temas das atividades pedagógicas foram: a construção da tabuada de Pitágoras feita com feijões; o uso do Tangran para estudar geometria, formas e espaço; massas de modelar e a matemática; o bolo de chocolate e o estudo das frações. As implicações dessa pesquisa revelam que é possível desenvolver um trabalho pedagógico para atender as diferentes necessidades dos estudantes, principalmente, os atendidos pela Educação Especial. No caso, aprendizagens matemáticas voltadas para a organização de dados, medidas de comprimento e volume, interpretação de dados matemáticos, etc. Os resultados apontam a necessidade de novos olhares para o aluno da Educação Especial e suas singularidades.

Palavras-chave: Matemática, práticas pedagógicas inclusivas, Ensino Médio

INTRODUÇÃO

Testemunhamos neste novo milênio grupos sociais se organizando contra práticas excludentes. Nesse sentido, a discussão levantada neste artigo tematiza questões de inclusão escolar e ensino da matemática no Ensino Médio. O texto consiste numa pesquisa qualitativa de Estudo do Caso. Foram investigadas algumas interações de uma aluna acompanhada pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE), ao longo de práticas educativas na disciplina de matemática. Os dados foram coletados numa Escola Estadual localizada no Centro da cidade de João Pinheiro, MG. Inicialmente, recebi autorização da Direção escolar para iniciar o trabalho de coleta de dados. Logo em seguida, fui autorizado pela família da aluna participante. Para preservar a identidade da participante, neste texto ela será identificada somente como “Aluna.”

Durante todo o período da pesquisa (2017), atuei como professor de matemática da Educação Básica do Estado de Minas Gerais, na turma da pesquisada. A aluna, atendida pela Educação Especial, estava matriculada no 1º ano do Ensino Médio. Ela começou a receber Atendimento Educacional Especializado aos 12 anos de idade, no 6º ano do Ensino fundamental, em 2013, quando também iniciou um tratamento de saúde para controle da esquizofrenia.

Os instrumentos de coleta de dados consistiram em fotos, filmagens, diário de campo do pesquisador e relatórios da Aluna. Como instrumentos complementares, foram analisados alguns relatórios médicos, psicológicos e da assistência social, que retratam a Aluna com

24 Mestre em Ensino de Ciências Exatas (Univates). Docente efetivo do Estado de Minas Gerais em disciplinas de Ciências Exatas.

transtorno de esquizofrenia, sendo necessários, por um longo período da vida, a combinação de medicamentos, psicoterapia e serviços de cuidados especializados.

O problema da pesquisa concentrou-se na seguinte questão: “Como atividades pedagógicas diferenciadas podem contribuir para o ensino e a interação com a matemática de uma aluna da Educação Especial no Ensino Médio?” O objetivo geral da pesquisa foi identificar contribuições pedagógicas de atividades diferenciadas no Ensino da Matemática para a Educação Especial no Ensino Médio.

A pesquisa foi realizada entre fevereiro e julho de 2017, período em que a Aluna realizou, paralelamente às minhas aulas regulares, algumas atividades de matemática com abordagens mais lúdicas e com materiais mais concretos. Yin (2001, p.19) sustenta que os estudos de caso simbolizam importantes artifícios para problemas e questionamentos de “como” e “por quê”. Segundo o autor, nesta metodologia, o pesquisador tem limitado comando sobre os eventos e “o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real” (YIN, 2001, p.19).

Conforme abordado nas próximas seções, foram criadas ações pedagógicas nas quais a Aluna teve oportunidade interagir com a matemática, enquanto construía e pesquisava. Um aspecto relevante das atividades foram as contribuições e melhorias na oralidade, na coordenação motora e nas relações interpessoais. Através das ações educativas, foi possível compreender algumas das principais dificuldades na aprendizagem em matemática e, a partir delas, traçar novos caminhos inclusivos.

ALICERCES CONCEITUAIS: EDUCAÇÃO INCLUSIVA E UM CAMINHO MATEMÁTICO

Conforme Brasil (1996), art. 58, “Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação”.

É importante destacar que a Educação Especial não surgiu no Brasil a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), à qual o parágrafo anterior faz referência, mas, sim, a partir da normatização da inclusão nos sistemas de ensino regular, ela passa a ter mais atenção e ser garantida por força de lei:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como, professores do ensino regular, capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas, artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (BRASIL, 1996).

Para atender a essas exigências legais, necessita-se de um planejamento didático e pedagógico com foco na equidade, que reconheça as necessidades singulares e distintas dos estudantes. Para Brasil (2017, p. 16), é necessário que as escolas assumam a responsabilidade pelos alunos da Educação Especial, criando práticas educativas inclusivas, com diferenciação curricular, de acordo com as necessidades apresentadas.

Nesta mesma linha, Brasil (2015) reafirma, no Art. 27, que “a educação constitui direito da pessoa com deficiência [...] de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais [...]”. Em outras palavras, a educação é uma ferramenta de desenvolvimento humano e social para a pessoa com deficiência. Assim, há necessidade de práticas didáticas/pedagógicas que atendam as características de cada aluno “especial”, bem como, seus interesses e tempos/formas de aprendizagem. Ainda, nesta discussão, outro ponto fundamental é o enfrentamento da exclusão:

Ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão. A partir dos referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos, a organização de escolas e classes especiais passa a ser repensada, implicando uma mudança estrutural e cultural da escola para que todos os alunos tenham suas especificidades atendidas (BRASIL, 2010, p. 10).

Nesse sentido, a partir da Educação Especial, novas discussões emergiram no ambiente educacional, sendo um deles a Educação Inclusiva. Para Mantoan (2006, p. 96), “Inclusão é a nossa capacidade de entender e de receber o outro e, assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós.” De acordo com o autor:

A educação inclusiva acolhe todas as pessoas, sem exceção. É para o estudante com deficiência física, para os que têm comportamento mental, para os superdotados e para toda criança que é discriminada por qualquer outro motivo (MANTOAN, 2006, p. 96).

Considerando os argumentos apresentados, é dever da escola adaptar o ambiente ao aluno através de práticas educativas e da organização escolar, o que vai além do atendimento especializado, atingindo a todos os alunos. A escola inclusiva está atenta à identidade, à diversidade, à diferença. Conforme evidencia Mantoan (2004, p. 7-8), “há diferenças e há igualdades, e nem tudo deve ser igual, nem tudo deve ser diferente, [...] é preciso que tenhamos o direito de ser diferente quando a igualdade nos descaracteriza e o direito de ser iguais quando a diferença nos inferioriza”. Oliveira e Leite (2007, p. 514), nesta mesma linha, argumentam que “a atenção aos alunos com necessidades educacionais especiais e a inserção daqueles com deficiência em classes comuns do ensino regular requer uma organização diferenciada, tanto do ponto de vista pedagógico quanto administrativo”. Nesse aspecto,

os sistemas escolares também estão montados a partir de um pensamento que recorta a realidade, que permite dividir os alunos em normais e deficientes, as modalidades de ensino em regular e especial, os professores em especialistas nesta e naquela manifestação das diferenças. A lógica dessa organização é marcada por uma visão determinista, mecanicista, formalista, reducionista, própria do pensamento científico moderno, que ignora o subjetivo, o afetivo, o criador, sem os quais não conseguimos romper com o velho modelo escolar para produzir a reviravolta que a inclusão impõe (MANTOAN, 2003, p. 14).

Assim, refletir sobre diferenças e/ou deficiências e torná-las discursos presentes no cotidiano da realidade escolar pode representar um dispositivo tanto educativo quanto de ação

social. Educativo, porque a Educação Inclusiva é uma realidade presente em nosso sistema de ensino brasileiro. De ação social, porque, de acordo com Brasil (2010, p.10), “a educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos”. O texto ainda complementa:

A partir do processo de democratização da escola, evidencia-se o paradoxo inclusão/exclusão quando os sistemas de ensino universalizam o acesso, mas continuam excluindo indivíduos e grupos considerados fora dos padrões homogeneizadores da escola. Assim, sob formas distintas, a exclusão tem apresentado características comuns nos processos de segregação e integração, que pressupõem a seleção, naturalizando o fracasso escolar (BRASIL, 2010, p. 10).

Ao referir-se ao assunto, Rocha (2008, p. 6) argumenta: “Estar frente ao diferente\deficiente nos coloca diante das nossas próprias limitações, à ferida narcísica de cada um de nós”. Nesse sentido, Brasil (2010, p.10) complementa dizendo que ações de educação inclusiva representam também atividades políticas, culturais, sociais e pedagógicas. É direito do aluno aprender e participar sem ser discriminado. Nesta perspectiva, Mantoan (2003, p.13) acrescenta que “a exclusão escolar manifesta-se das mais diversas e perversas maneiras, e quase sempre o que está em jogo é a ignorância do aluno diante dos padrões de cientificidade do saber escolar”. Ainda, afirma que

(...) ocorre que a escola se democratizou abrindo-se a novos grupos sociais, mas não aos novos conhecimentos. Exclui, então, os que ignoram o conhecimento que ela valoriza e, assim, entende que a democratização é massificação de ensino e não cria a possibilidade de diálogo entre diferentes lugares epistemológicos, não se abre a novos conhecimentos que não couberam, até então, dentro dela (MANTOAN, 2003, p. 13).

Ainda, nesta mesma linha, Brasil (2010, p. 10) reafirma que a história da escola designou um modelo de educação demarcado pelo privilégio de certo grupo, excluindo outro(s) grupos: “Uma exclusão que foi legitimada nas políticas e práticas educacionais reprodutoras da ordem social” (BRASIL, p. 10). Para Mantoan (2003, p. 12), a inclusão representa uma transição do modelo educacional corrente. Ainda, conforme o autor,

a escola se entupiu do formalismo da racionalidade e cindiu-se em modalidades de ensino, tipos de serviço, grades curriculares, burocracia. Uma ruptura de base em sua estrutura organizacional, como propõe a inclusão, é uma saída para que a escola possa fluir, novamente, espalhando sua ação formadora por todos os que dela participam (MANTOAN, 2003, p. 12).

Como se percebe, os autores discutidos evidenciam que a Educação Especial e a Educação Inclusiva representam uma ordem de materialização de possibilidades para aquilo que, muitas vezes, a sociedade julga ser diferente. Mas convergem no sentido de que o ato de educar e os ambientes educativos devem ter a capacidade de lidar com o diferente sem discriminar. Partindo desses pressupostos, o presente artigo ocupa as próximas discussões com as inter-relações ente os alicerces teóricos discutidos anteriormente e o ensino especial e inclusivo de matemática.

Afinal, a matemática está sempre presente no nosso cotidiano. Muitas vezes, tão comum, que passa despercebida aos nossos e aos olhos dos alunos. É necessário oportunizar possibilidades de aprendizagens deste campo de conhecimento. Para Dante (1989, p. 15), é muito importante formar cidadãos “matematicamente alfabetizados”, capazes de solucionar de modo perspicaz problemas de comércio, de economia, etc, além de outros tantos, muito presentes em nossa vida diária.

Para Dewey (1979, p. 75), “aprender matemática significativamente implica conhecer o conceito a partir de suas relações com outros conceitos, notar como ele funciona”. D’Ambrósio (2007, p. 31) chama a atenção para um fato muito importante: “Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta e poderia ser tratada como um fato histórico”. Para tornar o ensino da matemática mais inclusivo, é necessário, portanto, focar, principalmente, experiências cotidianas. Desta forma,

o caráter abstrato dos estudos matemáticos surpreende os principiantes nos primeiros contatos com o mundo de ideias e representações, desprovidas das particularidades das coisas materiais. Apesar de a matemática ser utilizada e estar presente na vida diária, exceto para quem já compartilha desse saber, as ideias e os procedimentos matemáticos parecem muito diferentes dos utilizados na experiência prática ou na vida diária (MICOTTI, 1999, p. 162).

Rosa Neto (1992, p. 45) compactua com essa ideia e acrescenta que o conhecimento adquirido com a matemática vai do concreto ao abstrato. Aquilo que é repetido com o concreto, torna-se o primeiro processo de abstração. Silva e Alves (2017, p. 458) corroboram afirmando que o aluno deve ser constantemente estimulado para ser capaz de construir, reconstruir e de contribuir com os processos de escolarização. Segundo Kamii (1990, p. 33), “autonomia significa o ato de ser governado por si mesmo. É o contrário de heteronomia, que se significa ser governado por outra pessoa”. Com base nos referenciais teóricos apresentados nesta seção, foram construídas práticas pedagógicas, apresentadas na seção seguinte, que constituem a base de coleta de dados deste artigo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida numa escola pública localizada no centro da cidade de João Pinheiro, MG, com somente uma aluna. A opção por pesquisar esta aluna surgiu das minhas observações relativas ao seu baixo desempenho na disciplina de matemática no Ensino Médio. Conforme já relatado na introdução, a aluna é acompanhada pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE) da Educação Especial do Estado de Minas Gerais.

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados o Diário de Campo do pesquisador, vídeos, fotografias e relatórios escritos pela Aluna. Em todo o período da pesquisa, atuei como professor de matemática da pesquisada. Para a concretização das ações, recebi autorização da Direção escolar e da família da Aluna.

Criei 4 práticas pedagógicas, uma para cada mês, com base numa pesquisa em documentos escolares referentes à Aluna. Analisei relatórios médicos e psicoterápicos, bulas de remédios e documentos escolares, que evidenciaram as dificuldades de aprendizagem não só em matemática, mas também em outras disciplinas, em anos anteriores. Ainda, em relação ao processo de criação de práticas pedagógicas, é importante mencionar que a coordenação pedagógica da Escola informou que a Aluna é diagnosticada com esquizofrenia tipo paranoide. Por isso, faz uso contínuo de medicamentos, como: antipsicóticos atípicos como Quetiapina e o Topiramato; um antiepilético usado atualmente como estabilizador de humor; o Cloxazolam, uma medicação com prescrição restrita, pelo fato de afetar a memória, causar dependência e levar à depressão; a Sertralina, um antidepressivo indicado para alguns tipos de depressão; o cloridrato de biperideno, indicado para controlar sintomas de rigidez, tremor, espasmos musculares prolongados e inquietação.

Através das análises e das informações, compreendi certos comportamentos da Aluna em minhas “tradicionais aulas de matemática”, onde apresentava sonolência, desatenção, humor alterado, etc. Ao estudar com mais ênfase o transtorno da Esquizofrenia para poder

criar as ações pedagógicas, entendi que esse tipo de tratamento e as consequências de seus distúrbios podem reduzir a qualidade da aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo na matemática. Fato comprovado, pois a Aluna demonstrava nas aulas iniciais de matemática, no início do ano (2017), baixo nível de conhecimentos para dar seguimento nos conteúdos previstos no planejamento anual para o 1º ano do Ensino Médio.

Desta forma, meu planejamento convergiu para atividades que estimulassem a criação e a interação com materiais concretos, principalmente, os que pudessem despertar a coordenação motora, a oralidade e a afetividade com outros alunos, professores e pesquisador, além de estarem conectadas aos princípios da educação inclusiva, discutidos no referencial teórico deste artigo. Nesse sentido, a primeira e principal ideia foi transformar a aluna em professora de alunos mais novos²⁵. Para isso, criei as práticas pedagógicas e apliquei-as com a Aluna pesquisada. Em seguida, proporcionei um outro momento para ela ensinar os “alunos mais novos”. Assim foi necessário “aprender a aprender” e, conseqüentemente, “aprender a ensinar.”

A primeira prática pedagógica, com o título, Construção de uma tabuada de Pitágoras feita com feijões, é um recurso matemático muito comum nas escolas da região onde esta pesquisa foi realizada. Consiste numa tabela que contém 10 linhas de multiplicação (de 0 até 9), que auxilia os estudantes a visualizar melhor os processos de multiplicação. Ela também permite visualizar com mais facilidade propriedades matemáticas, como a comutação, a propriedade de trocar a ordem dos fatores sem alterar o produto.

A Figura 01, a seguir, é um modelo da Tabuada de Pitágoras. Ela é composta por linhas e colunas. Na primeira coluna, está o número a ser multiplicado e na primeira linha, o multiplicador.

Figura 01: Tabuada de Pitágoras.

| TABUADA DE PITÁGORAS | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 |
| 10 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

Fonte: do autor, 2018.

Esta prática pedagógica foi realizada num período de 100 minutos. Foram dois momentos de interação. No primeiro, a Aluna interagiu comigo (professor e pesquisador), momento em que ensinei como construir a Tabuada de Pitágoras com feijões. Os materiais utilizados para esta confecção foram 100 feijões, um metro de barbante, cola e uma tabela de Pitágoras impressa.

25 Realizei algumas pesquisas buscando artigos ou livros para embasar conceitualmente a Tabuada de Pitágoras. Encontrei somente explicações de professores a respeito da sua utilização prática. Não havia citações relativas ao campo conceitual matemático de formação da Tabuada, nem conceitos mais precisos de sua história.

Logo após a construção da tabuada, a Aluna respondeu 5 questões básicas de matemática sem fazer cálculos no papel. A resposta foi dada oralmente, interagindo com a Tabuada. As perguntas foram:

- I) Quanto é 5 vezes 4?
- II) Descubra o dobro de 3.
- III) Quanto é 7 vezes 9?
- IV) Prove por meio da tabuada que 5 vezes 1 é igual a 5.
- V) Quanto é nove vezes 3.

No segundo momento, ela ensinou outros dois alunos mais jovens. Repetiu as mesmas construções e atividades no papel de “professora” destes alunos. Na Figura 02, a seguir, são demonstrados alguns momentos da Aluna interagindo com os outros dois alunos. Nesta mesma figura, demonstra-se como o barbante auxilia na contagem dos feijões e, conseqüentemente, nos cálculos.

Figura 02: Prática com a Tabuada de Pitágoras feita com feijões



Fonte: do Autor, 2017.

A segunda prática educativa inclusiva, intitulada como, o uso do Tangran para estudar geometria, formas e espaço, aconteceu no mês de maio, num período de 100 minutos. Apresentei à Aluna uma descrição do Tangran, com algumas fontes históricas. Em seguida, passamos a confeccioná-lo com recortes de papel. A atividade foi pensada para trabalhar a coordenação motora fina através do uso de tesoura e de materiais de corte sob pressão das mãos.

Após os meus ensinamentos, a atividade seguiu para a segunda etapa, quando a Aluna foi ensinar a outros dois alunos mais jovens o que acabara de aprender. Na figura 03, está representado um dos momentos da Aluna como professora de outros dois alunos mais novos. Mais à direita da imagem, destacam-se os Tangrans confeccionados.

Figura 03: Prática com a confecção de Tangrans



Fonte: do Autor, 2017.

A terceira prática pedagógica, intitulada de Massas de Modelar e a Matemática, aconteceu no mês de junho com duração de 100 minutos. Nesta prática, incumbi a Aluna de pesquisar uma receita para a confecção de massas de modelar e me apresentar. Comprei os ingredientes e juntos fizemos um teste inicial. Nosso trabalho deu certo. Aproveitei o momento para ensinar questões matemáticas ligadas às frações e a medidas de volume. Com uma destreza maior do que nas práticas anteriores, a Aluna passou a planejar sua aula para os dois alunos mais jovens.

Na figura 04 que segue, aparece a Aluna num momento da aula. O cartaz foi ideia minha, mas deixei que ela escrevesse para trabalhar a língua portuguesa.

Figura 04: Prática com a confecção de massas de modelar.



Fonte: do Autor, 2017.

A quarta prática, que aconteceu no mês de julho por um período de 100 minutos, foi intitulada, o bolo de chocolate e o estudo das frações. A ideia foi da Aluna e eu auxiliei comprando os ingredientes e os materiais e organizando o local. Auxiliei-a na confecção de um cartaz com a receita do bolo. Também aproveitei a oportunidade para explorar o gênero textual, receita. Ao lado do texto, algumas definições de frações.

O bolo foi assado na cantina da escola, mas a preparação, o recheio e a decoração foi obra da Aluna. Enquanto preparava o bolo, dava aula para os dois alunos mais jovens. A princípio, os principais conteúdos matemáticos que emergiram desta prática foram relacionados a

quantidades. Ou seja, muitos elementos do bolo possuem unidades diferentes, como, por exemplo, um ovo, uma colher de fermento, 300 gramas de farinha de trigo, 1 litro de leite, etc. Em outras palavras, há diferentes formas de contar um objeto: unidade, massa, volume, etc.

Também cabe destacar que, após o bolo ficar pronto, emergiram conteúdos matemáticos relacionados às frações. A Aluna dividiu o bolo em algumas partes e ensinou aos alunos mais jovens o processo de formação das frações. O bolo representou o “inteiro” e cada fatia, a fração que compõe o inteiro. A figura 05 a seguir representa esta prática em algumas de suas fases. Há o momento da separação dos ingredientes, o momento do processamento do bolo e o momento final, o do bolo dividido em frações.

Figura 05: O Bolo de Chocolate e a Prática de Estudo das Frações.



Fonte: do Autor, 2017.

Na próxima seção, algumas considerações a respeito das práticas aplicadas e seus ganhos para a aprendizagem em matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para Oliveira e Leite (2007, p. 516), “é na intencionalidade do ato educativo que a educação comum e a educação especial unificam-se, em busca de condições favoráveis para o desenvolvimento de todos os alunos”. A análise dos resultados corrobora com os argumentos dos autores, pois, ao longo das práticas educativas, percebi que a Aluna ficou muito interessada nas atividades, o que eu não acontecia nas minhas aulas regulares de matemática.

A pesquisa evidenciou que a Aluna tem sólidos conhecimentos matemáticos associados à multiplicação e à técnica de multiplicar com os fatos, bem como, quanto ao raciocínio espacial, à comparação de frações, às grandezas, à porcentagem e à geometria, que são habilidades e competências trabalhadas durante o Ensino Fundamental I, até aproximadamente 11 anos. Também questionei a Aluna a respeito da ideia de atuar como professora e se foi uma experiência interessante e o porquê. A resposta: “Gostei muito porque me senti realizada”.

De acordo com os referenciais teóricos pautados na segunda seção deste artigo, esta resposta foi muito importante, não tanto por causa de aspectos pertinentes à aprendizagem da matemática, mas como contribuição da escola para o tratamento da Esquizofrenia, ou seja, para a vida da Aluna. Brasil (1996) corrobora dizendo o seguinte no Art. 01: “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem [...] na convivência humana [...]”

Analisando a destreza da Aluna nas quatro atividades, todas contemplando habilidades matemáticas do Ensino Fundamental I, posso afirmar que:

- O Tangran possibilitou a identificação do triângulo e dos polígonos e seus elementos, a fim de reconhecer e descrever objetos do mundo físico utilizando termos geométricos, bem como, a identificação de frações em situações problemas.

- A Tabuada de Pitágoras possibilitou a interpretação e a utilização de dados apresentados em tabelas, bem como, a compreensão das regras do sistema de numeração decimal para leitura, escrita e ordenação de números naturais.

- O bolo de chocolate e as massas de modelar possibilitaram operar com números racionais na forma decimal e fracionária: adicionar, multiplicar, subtrair, dividir; identificar as frações em situações problemas; escrever, ler e ordenar números com vírgula e frações; resolver mentalmente situações problemas, utilizando estratégias pessoais e cálculos convencionais; usar porcentagem.

Analisando as habilidades e competências descritas acima e percebendo o baixo rendimento da aluna para prosseguir com os estudos matemáticos no Ensino Médio, com base nos relatórios médicos, psicoterápicos e escolares, evidencia-se que o tratamento para esquizofrenia, iniciado por volta dos 12 anos, pode ter trazido sérios problemas de aprendizagem da matemática, com grande reflexo no Ensino Médio.

Cabe ressaltar nesta análise, uma fala da Aluna a respeito das minhas aulas tradicionais de matemática: “eu tenho muita dificuldade e as vezes tenho vergonha de perguntar. Então eu fico calada e somente copio do quadro.” Para Oliveira e Leite (2007, p. 516), “o desafio que se coloca no atendimento à diversidade exigirá a previsão de ações educativas diferenciadas e a redefinição de políticas públicas de educação, para atender às características individuais de cada aluno”.

Outro fator de destaque nesta análise de dados é o bom convívio da Aluna com os envolvidos na pesquisa, o professor pesquisador e os alunos mais novos, pois uma das características comuns do transtorno da Esquizofrenia é a falta de afetividade. Pelo contrário, quanto mais instigada a participar das ações, mais se percebia um grande empenho em construir relações sociais de amizade. Mantoan (2006, p.96) argumenta que estar junto é diferente de ser incluído. A característica do primeiro é aglomerar-se; já a do segundo é a interação entre pessoas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões ao longo deste texto permitem concluir que atividades práticas inter-relacionadas com a matemática converteram-se num importante suporte ao ensino e, conseqüentemente, à interação com a matemática. Nesse sentido, os resultados apontam para algumas respostas ao problema central desta pesquisa: “Como atividades pedagógicas diferenciadas podem contribuir para o ensino e a interação com a matemática de uma aluna da Educação Especial no Ensino Médio?”

Nesse sentido, as atividades associaram-se a teorias da matemática por meio de uma abordagem didática mais lúdica e menos carregada de cálculos. Ou seja, a Aluna utilizou outras formas de observar, de interagir, isto é, utilizou vivências de seu meio sociocultural, como, por exemplo, a culinária (prática 04: o bolo de chocolate e a matemática). Assim, ao associar conhecimentos que o aluno já vivencia em casa, a matemática pode tornar-se mais clara, mais acessível e um instrumento de utilidade cotidiana.

Convém mencionar que o interesse da Aluna foi aumentando ao longo das novas propostas de atividades. Nesse sentido, é possível deduzir alguns aspectos que traduzem formas de aprendizagens, como, por exemplo, quando a Aluna sente-se segura para escolher temas para as próximas atividades. Suas escolhas traduzem teorias da matemática já trabalhadas em atividades anteriores, como frações e simetria. A pesquisada utiliza conceitos que “aprendeu” associados a novos temas e a novos caminhos, ou seja, demonstra domínio de apropriação conceitual e competência para aplicá-los.

Também é importante destacar que os dados, análises e conclusões desta pesquisa concentram-se no campo didático e pedagógico. Minha contribuição foi pautada em processos de inclusão escolar, que, de alguma forma, tragam melhorias para a aprendizagem da matemática de uma aluna do Ensino Médio. Dados mais consistentes relativos ao campo da psiquiatria devem ser estudados por profissionais dessa área.

As implicações dessa pesquisa revelam que é possível desenvolver um trabalho pedagógico para atender as diferentes necessidades dos estudantes, principalmente, os atendidos pela Educação Especial, como, por exemplo, aprendizagens matemáticas voltadas para a organização de dados, medidas de comprimento e volume, interpretação de dados matemáticos, etc. Os resultados apontam a necessidade de novos olhares para o aluno da Educação Especial e suas singularidades.

Por fim, a pesquisa demonstra a importância de o professor de matemática atuar em cooperação com o da Educação Especial, com o objetivo de planejar e de executar atividades que, ao mesmo tempo, tratem de inclusão e de ensino de matemática. Pensar em práticas pedagógicas diferenciadas é pensar nas especificidades de cada sujeito aluno. Suas deficiências não podem ser encaradas como barreiras para os docentes, mas, sim, como novos desafios para planejar práticas mais próximas e específicas. Afinal, cada um tem o seu jeito e seu tempo de aprender. “Dessa forma, pode-se inferir a ocorrência de novas formas de construção de saberes, em que a autonomia estudantil está alicerçada em aspectos culturais e nas sapiências dos alunos” (SILVA, 2017, p. 149).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Marcos Políticos- Legal da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva/Secretaria de Educação Especial*. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2010.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de educação básica. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 29 mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, 7 de julho de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 23 mar. 2017.

D'AMBROSIO, U. *Educação matemática: Da teoria à prática*. 14ª ed. Local de publicação: Papirus, 2007.

DANTE, L. R. *Didática da resolução de problema*. São Paulo: Ática, 1989.

- DEWEY, J. *Como Pensamos*: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo uma exposição. Tradução de Haydée Camargo Campos, 4. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1979.
- KAMII, C. *A criança e número*: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 e 6. Tradução A. de Assis. 11ª ed. Campinas: Papirus, 1990.
- MANTOAN, M. T. É. *Inclusão Escolar. O que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Editora Moderna, 2003.
- MANTOAN, M. T. E. *O direito de ser, sendo diferente, na escola*. Revista CEJ, Brasília, n. 26, p. 36-44, 2004.
- MANTOAN, M. T. E. *Inclusão escolar: pontos e contrapontos*. 5. Ed. São Paulo: Summus, 2006.
- MICOTTI, M. C. O. O ensino as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Ed. UNESP, 1999.
- OLIVEIRA, A. A. S. de; LEITE, L. P. Construção de um sistema educacional inclusivo: um desafio político-pedagógico. *Ensaio*. Rio de Janeiro, v. 15, n. 57, p. 511-524, dez. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362007000400004&lng=pt&nrm=isso
- ROSA NETO, E. *Didática da matemática*. 4ª ed. São Paulo: Ática, 1992.
- ROCHA, C. R. S. *Educação Inclusiva: Identificando as Necessidades Educacionais Especiais – Especificidades das Deficiências*. Cruzeiro do Sul Educacional, São Paulo: 2008.
- SILVA, J. C. R.; ALVES, M. M. Educação especial e ensino de matemática: práticas pedagógicas inclusivas no ensino médio. *Altus ciência: Revista Acadêmica Multidisciplinar da Faculdade Cidade de João Pinheiro*. Ano V, vol. 05- Jan-Dez 2017.
- SILVA, J. C. R.. *Etnofísica e gastronomia do noroeste mineiro: possibilidades para uma prática pedagógica no ensino médio*. Dissertação de Mestrado. Univates: Lajeado, 2017.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad. Daniel Grassi - 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PRODUÇÃO DE VÍDEOS EDUCATIVOS COM O APARELHO DE TELEFONE CELULAR: UMA PROPOSTA PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Humberto José Gama da Silva²⁶

José Jorge Vale Rodrigues²⁷

Verônica Maria Gama da Silva²⁸

Resumo: O aparelho de telefone celular ocupa um relevante espaço na sociedade contemporânea. A variedade de aplicativos que esse dispositivo oferece permite realizar atividades semelhantes (ou melhores) que os tradicionais computadores. O número de crianças e adolescentes que possuem e utilizam esse aparelho cresce ano após ano, o que gera inquietações na comunidade escolar. Alega-se que o celular está sendo utilizado de uma forma que “desvia” a atenção ou o foco nos estudos, como, por exemplo, produzindo e compartilhando vídeos. Entretanto, o recurso tecnológico pode ser um aliado no desenvolvimento cognitivo dos jovens. Pesquisas apontam que o uso do celular na escola como parte integrante de um trabalho previamente elaborado pelo professor pode ser uma poderosa ferramenta de ensino e aprendizagem. O objetivo desse trabalho, executado pelos pesquisadores do Programa de Estudos e Pesquisas no Ensino de Ciências (PROEC) do IFTO, é promover experiências didáticas junto aos alunos do Ensino Fundamental, buscando verificar, via instrumento de coleta de dados, a viabilidade dessa mídia na promoção de uma aprendizagem significativa. O público-alvo da pesquisa foram os alunos do sexto e do sétimo ano da Escola Municipal Anne Frank, Palmas-TO. Mediante um termo de cooperação técnica, firmado entre a referida escola e o IFTO, os alunos produziram vídeos educativos a partir dos conceitos trabalhados em sala, durante as aulas de Ciências. Motivados pela objetividade e pela operacionalidade da teoria cognitivista de Ausubel, foram utilizados os seus fundamentos no planejamento e na produção dos vídeos, a fim de torná-los um material potencialmente significativo para os alunos envolvidos na pesquisa.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem. Telefone celular. Produção audiovisual.

INTRODUÇÃO

Nunca as tecnologias de informação e comunicação (Tics) estiveram tão abertas como nos dias atuais. Computadores portáteis, câmeras digitais, filmadoras e celulares estão cada vez mais tecnologicamente avançados e financeiramente acessíveis, ou seja, vivemos numa época de consumo tecnológico que cresce exponencialmente. Nessa direção, o aparelho de telefone celular tem ocupado um espaço importante por viabilizar muitas atividades como acessar vídeos na web, e-mail, consultar mapas, fazer fotografias, filmar, etc.

26 Professor Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Palmas/TO. humberto.silva@ifto.edu.br

27 Professor Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Palmas/TO. jose.rodrigues@ifto.edu.br

28 Professora de Matemática da Escola Municipal Anne Frank, Palmas/TO. lonca123@gmail.com

Essa realidade também pode ser constatada nas escolas. De acordo com Freire, Rocha e Vargas (2007, p. 02), crianças e adolescentes, matriculados no Ensino Fundamental, constituem um público que crescentemente se identifica com esse recurso tecnológico, dado seu caráter motivacional. Nesse contexto, a produção de vídeos digitais de curta duração, através do celular, tornou-se uma atividade muito popular, nessa faixa etária. Além disso, páginas que permitem assistir e/ou disponibilizar vídeos estão entre as mais acessadas na Internet.

Pesquisas apontam a importância desses recursos educativos que incorporam o lúdico às estratégias de aprendizagem que, segundo Freire, Rocha e Vieira (2007, p. 02), promovem:

- Desenvolvimento do pensamento crítico;
- Promoção da expressão e da comunicação;
- Favorecimento de uma visão interdisciplinar;
- Integração de diferentes capacidades e inteligências;
- Valorização do trabalho em grupo.

O objetivo desse trabalho, inserido na linha de pesquisa de produção de vídeos educativos para o Ensino de Ciências do PROEC (Programa de Estudos e Pesquisas no Ensino de Ciências)²⁹ do IFTO (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas), foi apresentar um estudo exploratório no qual foi avaliado, via instrumentos de coleta de dados, a viabilidade do uso do celular como um material potencialmente significativo na aprendizagem dos conceitos de Ciências no Ensino Fundamental.

Para tanto foram promovidas, através de uma ação conjunta envolvendo pesquisadores do PROEC, alunos e professores da Escola Municipal Anne Frank (Palmas – TO), experiências didáticas fundamentadas na produção de vídeos educacionais, utilizando como mídia digital o telefone celular. O propósito dessas experiências foi verificar se o uso dessa Tecnologia de Informação e Comunicação permite promover o processo de aprendizagem significativa na articulação dos conceitos pertinentes aos conteúdos de Ciências nessa etapa da Educação Básica.

Este trabalho está organizado em cinco seções. Além da introdução, apresenta-se o referencial teórico acerca do uso de recursos audiovisuais no ensino de Ciências; em seguida, são expostos os procedimentos metodológicos; na continuação, discutem-se os resultados obtidos após a intervenção pedagógica; e, finalmente, as considerações finais do estudo e suas consequências para o ensino de Ciências.

REFERENCIAL TEÓRICO

Poucos aparelhos tiveram uma disseminação tão expressiva nas últimas décadas como os telefones celulares. Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), o Brasil conta hoje com 264 milhões de aparelhos ativos. De acordo com a reguladora, a média nacional equivale a 1,3 aparelhos por habitante. A agência complementa que a internet móvel está ativa em 32,3 milhões de aparelhos³⁰.

Embora as funções mais utilizadas sejam ainda as primordiais, como ligações e mensagens de texto, muito outros recursos incorporados ao longo dos anos tornaram-se indispensáveis nos modelos de hoje. Através desses aparelhos, é possível ouvir rádio, mp3, assistir TV, tirar fotos, fazer filmes, gravar voz, jogar videogame, mandar e receber e-mails

29 Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0630361274129268>

30 Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/04/1263591-brasil-tem-13-aparelho-celular-ativo-para-cada-habitante.shtml>

ou arquivos e acessar a Internet, entre outras muitas funções, tornando-se um instrumento de expressiva relevância social.

Nesse contexto, uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2011, apontou que 41,9% de jovens na faixa etária entre 10 a 14 anos tinham o seu próprio celular³¹. Segundo o IBGE, em 2011, a população do país era de 195,2 milhões. Outra pesquisa realizada em 2014, pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br)³² assinalou que “assistir e postar vídeos produzidos por meio de celulares é a segunda atividade preferida na Web por crianças e adolescentes entre 9 e 17 anos de ambos os sexos. Sejam esses vídeos os mais simples, feitos por diversão, ou com algum profissionalismo por meio de programas de edição gratuitos, oferecidos pela internet”³³.

Apesar de essa prática gerar inquietações na comunidade escolar, a dispersão e a utilização desta tecnologia entre crianças e adolescentes são incontestáveis. Aplicá-las sistematicamente em favor da melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem é, no ponto de vista de muitos educadores, uma proposta coerente.

No que se refere ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental, o interesse dos alunos por produções audiovisuais, via celular, pode tornar-se uma ferramenta aliada ao crescimento cognitivo. Entretanto, essa ferramenta só é viável se promover uma aprendizagem significativa. Para Ausubel (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno possibilita a interação de um novo conteúdo com sua estrutura cognitiva fazendo com que ela seja redimensionada em termos de significados. Para tanto, é necessário que a atividade preparada para a produção do material audiovisual, numa ação conjunta envolvendo aluno e professor, seja um material potencialmente significativo. Ausubel (1980) argumenta que um material potencialmente significativo é o organizado de tal forma que permite ao aluno interagir de modo substancial e não arbitrário com os conceitos relevantes presentes na sua estrutura cognitiva.

Assim, o uso desse recurso audiovisual no ensino de Ciências deve fazer parte de um plano de trabalho previamente elaborado pelo professor, além de não estar desvinculado do que se pratica em sala de aula. Concordando com a teoria cognitivista de Ausubel, os alunos envolvidos com a produção “devem aprender com todo o processo de desenvolvimento e não com o produto final, sendo desafiados constantemente ao raciocínio, usando o que ele já sabia e ao mesmo tempo exigindo um nível de abstração maior” (COZENDEY *et al*, 2014, p. 03).

O uso bem planejado de filmes educativos de Ciências, produzidos pelos próprios alunos via celular, pode ser, segundo Cozendey *et al* (2014, p. 2), um elemento motivador, já que os alunos vivem numa cultura onde a habilidade visual e a de processar informações são constantemente exercitadas. O uso desse recurso pode significar um grande avanço no sentido de captar a atenção do aluno, bem como, despertar a sua curiosidade em relação aos processos científicos e tecnológicos inerentes à sociedade contemporânea.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao definirmos as questões a serem investigadas neste trabalho, a abordagem metodológica utilizada é de natureza qualitativa, que, segundo Lüdke e André (1986, p. 13), “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a

31 Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2012/09/adolescentes-lideram-aumento-de-uso-de-celular-no-brasil-diz-pnad.html>

32 Comitê constituído por membros do governo, representantes de servidores de *internet*, usuários e a comunidade acadêmica.

33 Disponível em: http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2014/08/06/interna_tecnologia,555814/cresce-o-numero-de-criancas-e-adolescentes-com-perfis-em-redes-sociais.shtml

situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

A proposta desta pesquisa, do ponto de vista de seus objetivos (GIL, 1991), foi caracterizada como descritiva, pois visou descrever características de determinada população ou fenômeno, através de técnicas padronizadas de coleta de dados, no caso, questionário e observação sistemática.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o pesquisador esteve no papel de observador. De acordo com Lüdke e André (1986), o pesquisador, apesar de falar sobre os objetivos da pesquisa, não revela seu total interesse, somente parte do que pretende, para que não haja alterações nos sujeitos estudados.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos do sétimo e oitavo ano, regularmente matriculados na Escola Municipal Anne Frank (Palmas – TO). O percurso metodológico foi dividido nas ações descritas a seguir:

- Apresentação do projeto à equipe pedagógica;
- Encontro com os professores;
- Encontro com professores e alunos;
- Produção dos vídeos;
- Apresentação do material produzido;
- Análise do material produzido;
- Avaliação.

ANÁLISE DOS DADOS

Questionários

Com base nas ações citadas no tópico anterior, foram distribuídos 04 (quatro) questionários aos sujeitos da pesquisa, no caso, à equipe pedagógica, aos professores e aos alunos do sétimo e do oitavo ano da Escola Municipal Anne Frank. O primeiro questionário (aqui denominado de questionário A) foi aplicado no dia 06 de Abril de 2015, para 7 (sete) pessoas. O público-alvo foi o diretor, o vice-diretor e os coordenadores da referida escola. O objetivo desse questionário era sondar o conhecimento prévio de outras ações envolvendo a produção de audiovisuais por parte de alunos do Ensino Fundamental, como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências. Objetivou também dar oportunidade aos participantes de expressarem as suas expectativas a respeito do projeto a ser executado. As perguntas foram:

1) Você tem conhecimento prévio de algum projeto educativo envolvendo produção audiovisual por parte dos alunos?

2) Quais as suas expectativas em relação ao projeto a ser executado?

As respostas deste questionário apontaram que a maioria dos integrantes da equipe gestora da escola desconhecia qualquer trabalho associado ao tema da pesquisa, indicando que a produção de audiovisuais, via aparelho de telefone celular, como instrumentos coadjuvantes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos, ainda é um campo a ser explorado no contexto educacional.

O segundo questionário (aqui denominado de questionário B) foi aplicado no dia 14 de Abril de 2015, para 11 (onze) pessoas. O público-alvo foram os professores envolvidos

diretamente no projeto, ou seja, aqueles que estavam dispostos a desempenhar o papel de orientadores dos grupos de alunos participantes de cada turma (5 grupos de seis alunos no sétimo ano e 6 grupos de seis alunos no oitavo ano). Esse questionário objetivou sondar a opinião destes educadores sobre a importância do uso de recursos audiovisuais como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem de Ciências. As perguntas foram:

1) Qual a sua opinião quanto à utilização de vídeos educativos em sala de aula?

2) Você acredita em recursos audiovisuais como instrumentos motivadores das aulas de Ciências? Justifique.

3) Você utiliza regularmente vídeos em sua prática pedagógica?

4) Caso a resposta seja afirmativa, você utiliza vídeos para introduzir um novo conceito ou para reforçar um conceito já conhecido?

Quanto à primeira e segunda perguntas, 10 (dez) dos 11 (onze) professores que responderam ao questionário acreditam que a utilização de vídeos educativos é um recurso viável para a otimização do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências, pois os tornam mais atrativos aos olhos dos alunos. Apenas 1 (um) professor não respondeu.

Quanto à regularidade da utilização de vídeos na prática docente, objeto da terceira pergunta, apenas 2 (dois) dos 11 (onze) que responderam ao questionário não fazem uso desse recurso. Os que responderam afirmativamente a terceira pergunta justificaram na quarta pergunta que utilizam recursos audiovisuais tanto para introdução de um novo conceito quanto para reforçar conceitos prévios.

O questionário B apontou que recursos audiovisuais são objetos de aprendizagem de grande credibilidade no processo de absorção de conceitos, de acordo com a opinião do público investigado. A maioria desse público utiliza com frequência esses recursos.

O terceiro questionário (aqui denominado de questionário C) foi aplicado no dia 23 de Abril de 2015, para 40 (quarenta) pessoas. O público-alvo foram os alunos do sétimo e do oitavo anos dos turnos matutino e vespertino, da Escola Municipal Anne Frank, que se disponibilizaram a fazer parte da pesquisa. O propósito do questionário era corroborar o que foi afirmado pela equipe docente envolvida em relação à importância do uso de recursos audiovisuais como parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem de Ciências. Tal questionário, de caráter objetivo, contemplou as seguintes perguntas:

1) Você gosta da exibição de vídeos nas aulas de Ciências?

Sim () Não ()

2) Os vídeos de Ciências a que você assiste favorecem o seu aprendizado?

Sim () Não ()

3) O professor apresenta vídeos sobre o conteúdo trabalhado em sala?

Sim () Não ()

4) O professor discute com a turma o que foi apresentado no vídeo?

Sim () Não ()

Todos responderam SIM à primeira, segunda e quarta perguntas, o que evidencia a aceitação desse recurso tecnológico como ferramenta motivadora da aprendizagem dos conteúdos de Ciências. As respostas da terceira pergunta explicitam o uso de recursos audiovisuais como instrumentos reforçadores dos conteúdos trabalhados em sala de aula, uma vez que 30 (trinta) dos 40 (quarenta) alunos entrevistados responderam SIM.

O quarto questionário (aqui denominado de questionário D) foi aplicado no dia 30 de Abril de 2015 para os mesmos alunos submetidos ao questionário anterior, com o objetivo de investigar a afinidade dos alunos com o aparelho de telefone celular no contexto de produção de audiovisuais, bem como, a aceitação da possibilidade de essas produções serem estendidas ao que foi trabalhado em sala pelo professor. As perguntas foram:

1) Você possui aparelho celular?

Sim () Não ()

2) Você gosta e costuma fazer filmagens e tirar fotografias com o celular?

Sim () Não ()

3) Você já editou e publicou algum vídeo produzido por um aparelho celular?

Sim () Não ()

4) Você está gostando da ideia de produzir um vídeo com o que você aprendeu nas aulas de Ciências?

Sim () Não ()

As respostas da primeira pergunta mostraram que 32 (trinta e dois) dos 40 (quarenta) entrevistados possuem telefone celular. Em relação à segunda pergunta, 31 (trinta e um) afirmaram que costumam filmar e fotografar utilizando este dispositivo. Na terceira pergunta, 21 (vinte e um) dos entrevistados disseram que já editaram e publicaram vídeos produzidos por aparelho celular; 33 (trinta e três) acataram a ideia de estender essas produções audiovisuais ao o que foi apreendido nas aulas de Ciências, objeto da quarta pergunta. O resultado do questionário evidencia a familiaridade dos alunos com esse recurso tecnológico, bem como, o interesse em usar tal recurso como um aliado no processo de aprendizagem de conceitos abordados nas aulas de Ciências.

Produção dos vídeos

Foram preenchidas sete fichas de acompanhamento, uma para cada equipe participante. A seguir, as respostas de cada uma, preenchidas pela orientadora de cada grupo. As orientadoras serão identificadas de I a VII. Já as fichas serão identificadas de 1 a 7.

Ficha 1 – professora I: Participaram 04 alunos contemplando o conteúdo, *Energia: Desafios e Alternativas*. Neste trabalho, as habilidades desenvolvidas foram: *Conhecer as diversas fontes de energia, como se dá a transformação dessas fontes e seu impacto no meio ambiente*. De acordo com a orientadora, o percurso metodológico foi pesquisa bibliográfica registrada em diário de bordo e produção de maquetes. As filmagens foram realizadas na apresentação da equipe na feira de ciências da escola. A timidez dos alunos e a altura de voz foram consideradas as principais dificuldades enfrentadas, que foram superadas através da utilização de um microfone. Foi utilizado o *Viva Vídeo* como programa de edição.

Ficha 2 – Professora II: Participaram, também, 04 alunos, sendo abordado o conteúdo, *Drogas Ilícitas*. A metodologia consistiu de pesquisas em sites especializados, aulas expositivas nas quais o conteúdo foi revisado pela professora e consultas na biblioteca.

Ficha 3 – Professora III: Composta por 04 alunos. A equipe abordou o tema, *Energia Solar*. A metodologia utilizada consistiu em pesquisar o assunto na Internet e na biblioteca.

Ficha 4 – Professora IV: Com um total de 05 alunos participantes, o tema abordado foi, *Fungos: Bolor do pão*. A professora alegou que foi reforçado o conteúdo já visto em sala de aula através de pesquisas na Internet e na biblioteca. A duração do vídeo foi de aproximadamente 5 minutos.

Ficha 5 – Professora V: O grupo contou com 4 alunos, que abordaram o tema, *Fungo nos alimentos*. A metodologia utilizada também foi reforçar o conteúdo previamente trabalhado em sala de aula por meio de visitas à biblioteca e pesquisas na Internet. O vídeo teve 4,5 minutos de duração.

Ficha 6 – Professora VI: A equipe contou com apenas 03 participantes. O conteúdo abordado foi, *Reino Plantae*. Nesse contexto, a equipe preferiu realizar um vídeo sobre o cultivo de hortaliças através de uma técnica conhecida como *Hidroponia*. De acordo com a orientadora, inicialmente, as alunas fizeram diversas pesquisas sobre o tema *Hidroponia*.

Ficha 7 – Professora VII: Com um grupo de 5 participantes, o tema abordado foi *Os rios que abastecem Palmas*. A metodologia utilizada foi uma palestra com um representante da ONG ECOTERRA e pesquisas referentes ao tema.

Análise dos vídeos produzidos

Os vídeos produzidos foram analisados pelos pesquisadores do PROEC³⁴. Os critérios foram: Se o vídeo contemplou conteúdos da Matriz curricular de Ciências Naturais do Ensino Fundamental da referida série; se não divergiu do tema escolhido; a qualidade do som e da imagem; a desenvoltura dos alunos ao longo da apresentação. Cada vídeo analisado foi identificado pela letra V, seguida de um algarismo romano. Dessa forma, o primeiro vídeo analisado foi identificado como V-I e assim sucessivamente.

V – I A desenvoltura dos alunos foi boa e é perceptível o envolvimento deles com o trabalho. A edição do vídeo proporcionou som e imagem de boa qualidade.

V – II O vídeo foi coerente com o tema; o áudio ficou quase incompreensível na apresentação da quarta aluna; a imagem foi satisfatória, bem como, a desenvoltura e o envolvimento com a proposta foram satisfatórios.

V – III A desenvoltura e o compromisso com o trabalho foi muito bom. A produção, em momento algum, divergiu do tema proposto. O áudio e a imagem ficaram muito bons.

V – IV A explicação foi considerada boa, pois demonstrou bastante segurança. As imagens ficaram satisfatórias. O tema faz parte dos conteúdos mínimos contemplados na Matriz Curricular do Ensino Fundamental do 7º ano. A produção não fugiu do tema abordado. O áudio, às vezes, ficou de difícil compreensão.

V – V Apesar de o áudio ser razoável, as imagens ficaram muito boas. O conteúdo abordado está presente na Matriz Curricular do Ensino Fundamental para a referida série. A equipe mostrou segurança e boa desenvoltura; o vídeo apresentado não fugiu do tema.

V – VI As imagens e o som foram de boa qualidade. A produção audiovisual não fugiu do tema escolhido.

V – VII A apresentação não divergiu do tema; ao contrário, mostrou de forma didática, utilizando maquetes e fotografias, o processo de tratamento de água nas adutoras.

Pelo fato de a maioria das filmagens terem sido feitas ao ar livre, o áudio, em algumas situações, ficou de difícil compreensão. As imagens ficaram boas. A equipe apresentou com segurança e desenvoltura o projeto na feira de ciências.

³⁴ Programa de Estudos e Pesquisas no Ensino de Ciências do IFTO, Campus Palmas – TO. Disponível em <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0630361274129268>

Avaliação informal do projeto

Realizada por alunos e pela equipe pedagógica através de textos dissertativos nos quais expuseram sua opinião sobre os aspectos positivos e negativos do trabalho; o interesse e o desempenho dos participantes; o impacto na dinâmica das aulas; a contribuição na aprendizagem dos alunos; a viabilidade de estender a metodologia a outras turmas e áreas de conhecimento; a mudança de comportamento do corpo docente e discente, após a realização do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desconhecimento quase total da equipe gestora de qualquer trabalho que envolvesse o tema abordado indica que produções de audiovisuais via aparelho de telefone celular como coadjuvante no processo de ensino e aprendizagem de conceitos ainda é um campo a ser explorado no contexto educacional. Nesse sentido, a aceitação da proposta por parte de professores e alunos da Escola Mul. Anne Frank aponta a viabilidade da proposta como instrumento potencialmente capaz de ampliar a capacidade de ensinar e de aprender.

O compromisso na realização dos trabalhos, o esmero na produção dos vídeos e a coerência conceitual na apresentação corroboram o que foi afirmado. Também, nesse contexto, a avaliação, de caráter informal, aplicada aos professores apontou que o trabalho desenvolvido contribuiu com a aprendizagem dos alunos e deveria ser estendido a outras áreas de conhecimento. Opinião idêntica manifestaram os alunos ao dissertarem a respeito do que foi trabalhado. Entretanto, o caráter informal das avaliações aplicadas a professores e alunos não permitiu mensurar o caráter significativo da aprendizagem, de acordo com a proposta de Ausubel. Espera-se que outros trabalhos com o mesmo foco sejam desenvolvidos, buscando responder melhor a essa pergunta.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio: Interamericana, 1980.

COZENDEY, S. G.; PESSANHA, M. C. R.; SOUZA, M. de O. *Uma análise do uso de vídeos educativos monoconceituais como uma ferramenta auxiliar da aprendizagem significativa de conceitos básicos de Física em escolas públicas do norte do estado do Rio de Janeiro*. NUTES – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – UFRJ.

FREIRE, F. M. P.; ROCHA H. V.; VARGAS, A. *Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional*. CINTED Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. vol. 5. no. 2 Dezembro. 2007.

GIL, A. C. *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LUDKE M.; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*, São Paulo: EPU, 1986.

UMA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM COM OS SOFTWARES: GEOGEBRA E MODELLUS

Romildo Pereira da Cruz³⁵
Marli Teresinha Quartieri³⁶
Rafael Diogo Weimer³⁷
Maria Madalena Dullius³⁸
Italo Gabriel Neide³⁹

Resumo: Esta pesquisa do tipo qualitativa tem como objetivo apresentar os resultados obtidos em relação às implicações do uso das tecnologias na Educação Básica, em particular, o uso da modelagem computacional com os *softwares* *GeoGebra* e *Modellus*. A pesquisa envolveu professores de Matemática e de Ciências Exatas, expostos a atividades de modelagem computacional utilizando os *softwares*, envolvendo situações de Trigonometria e de Cinemática, em especial, o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). A fundamentação está embasada na modelagem computacional sob a luz de um ensino científico. Os professores apontaram como aspectos positivos o dinamismo e a visualização, bem como, a percepção do aluno em relação à relevância dos conceitos e das relações matemáticas. Sua motivação para aprender gerada pelas atividades foi fundamental para os professores se sentirem mais empolgados em relação ao seu uso em sala de aula. Os resultados apresentados neste trabalho apontam que a modelagem pode ser uma forma de potencializar a aprendizagem do aluno.

Palavras-chave: Trigonometria. Cinemática. *Geogebra*. *Modellus*.

INTRODUÇÃO

O presente relato busca socializar algumas possibilidades de uso das tecnologias informáticas, na prática docente na Educação Básica. Nesse sentido, descreve-se aqui uma experiência com um grupo de professores deste nível de ensino que foram estimulados a usar dois *softwares*: o *GeoGebra* e o *Modellus*. Esses recursos têm sido difundidos como expoentes desde sua criação, tendo em vista sua facilidade de uso e variedade de ferramentas que permitem uma gama de aplicações, modelagens (Matemática e Física), criação de simulações, que proporcionam aos estudantes a visualização de conceitos matemáticos e efeitos físicos de forma dinâmica.

Apesar de, em muitas salas de aula, os processos de ensino e de aprendizagem desenvolvidos ainda não contemplarem a utilização dos recursos digitais, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2015, publicou que mais de cinquenta por cento dos

35 Doutorando em Ensino - Universidade do Vale do Taquari – Univates. romildo.cruz@universo.univates.br

36 Doutora em Educação. Professora do Programa em Ensino e do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari – [Univates](http://www.univates.br). mtquartieri@univates.br

37 Graduando em Engenharia Civil - Universidade do Vale do Taquari – Univates. rafaweimer@hotmail.com

38 Doutora em Ensino de Ciências. Professora do Programa em Ensino e do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari – Univates. madalena@univates.br

39 Doutor em Física. Professor no programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, Univates. italo.neide@univates.br

brasileiros têm acesso à *internet* em suas próprias casas. Nos meios urbanos, o acesso à rede tornou-se necessário para uns e parte da cultura para outros, que são, principalmente, os jovens e as crianças.

Aprender a falar, a ler, a escrever e a viver suas primeiras experiências em meio a um ambiente recheado de tecnologias rompe com a forma tradicional de aprender. Esse processo ocorre cotidianamente em casa. Nas escolas, já existe um movimento para sua inclusão, porém, geralmente, é lento e explorado sem propriedade, tendo em vista a falta de cursos voltados para as tecnologias na formação inicial dos professores. Mesmo existindo esses cursos, muitas vezes, são trabalhados de forma demagógica, com uma verborragia, que ignora a exploração prática com cunho pedagógico.

Uma solução possível frente a essa problemática é o desenvolvimento de cursos de formação continuada que contemplem o uso dos recursos tecnológicos de forma planejada e com sentido para os professores. Nesse sentido, este trabalho pretende apresentar o recorte de uma pesquisa desenvolvida com a temática do uso de recursos tecnológicos para o ensino de Matemática e de Física.

Neste trabalho são descritas as implicações do uso de recursos informáticos para auxiliar em abordagens de geometria dinâmica. Os *softwares GeoGebra* e *Modellus* foram apresentados num curso de formação continuada para trabalhar conceitos de trigonometria e o conceito de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). O curso contemplou outras ações, além das explicitadas. Aqui, é apresentada e analisada a criação de uma atividade de trigonometria com o *Geogebra* e outra, de modelagem, com o *Modellus*, bem como, sua validação, isto é, o desenvolvimento destas atividades durante o curso de formação e o desenvolvimento das mesmas atividades pelos professores do curso de formação com os alunos nas respectivas escolas.

Entre várias opções que os recursos tecnológicos oferecem, optou-se pela modelagem computacional para o desenvolvimento deste tema, pois, acredita-se que, para ensinar Matemática e Física, há necessidade de possibilitar ao aluno uma experiência similar ao avanço epistemológico da ciência. Nesse sentido, houve a necessidade de momentos de formação, de questionamentos, de formulação de hipóteses para solução, de modelagem para resolver o questionamento inicial e de validação do modelo obtido. Para tanto, optou-se pelos recursos em voga, pois são *softwares* que foram desenvolvidos para inserir as equações, tanto algébricas quanto as de movimento da Física, conforme a representação tradicionalmente trabalhada pelos estudantes. Estes auxiliares informáticos também possibilitam a integração numérica necessária para simular o comportamento das grandezas matemáticas e físicas em questão, de forma que, para o estudante, esse processo se traduz em gráficos, tabelas e animações, que surgem e evoluem em tempo real.

Num primeiro momento, a modelagem foi desenvolvida apenas pelos professores participantes do curso. Para esta etapa, foram disponibilizados tutoriais que auxiliaram nas construções. Com o modelo pronto, foram exploradas atividades com o objetivo de construir os conceitos de trigonometria e de velocidade média, respectivamente. Após esses passos, alguns professores levaram os modelos para os seus estudantes desenvolverem as atividades preparadas. Ressalta-se que, como para muitos professores era a primeira vez que trabalhariam com recursos tecnológicos, eles se sentiram mais seguros levando os modelos prontos para explorá-los com os alunos.

A partir do desenvolvimento da modelagem, da sua exploração nas atividades durante o curso de formação e após os relatos das práticas com os alunos pelos professores, percebeu-se a potencialidade dessas ações no ensino, bem como, a satisfação dos alunos ao experimentarem uma prática que privilegia a modelagem computacional e a exploração de elementos como visualização e animação por meio de *softwares*.

Neste trabalho, apresentam-se algumas atividades desenvolvidas no decorrer da formação, bem como, são analisadas as percepções dos professores participantes do curso durante o desenvolvimento das atividades com o grupo de pesquisadores e com seus alunos da Educação Básica.

PERCURSOS E METODOLOGIA

A pesquisa, de cunho predominantemente qualitativa, teve como objeto de investigação um curso de formação continuada realizado na Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, entre agosto de 2015 e junho de 2016, que contou com a participação de vinte professores das áreas de Matemática e de Ciências Exatas. Foram realizados 10 encontros, oito presenciais e dois à distância nos quais os professores trabalharam com os alunos algumas atividades realizadas durante o curso. Os encontros proporcionaram aos docentes o contato com diferentes aplicativos e *softwares* para a realização de atividades de Matemática e de Física; discussões a respeito das possibilidades proporcionadas por esses recursos; a socialização de sugestões de diferentes atividades a serem desenvolvidas pelos participantes. Com o intuito de garantir o anonimato aos participantes e fidedignidade ao processo de análise do conteúdo coletado, os professores participantes foram denominados de Professor 1, 2, 3, ... sucessivamente.

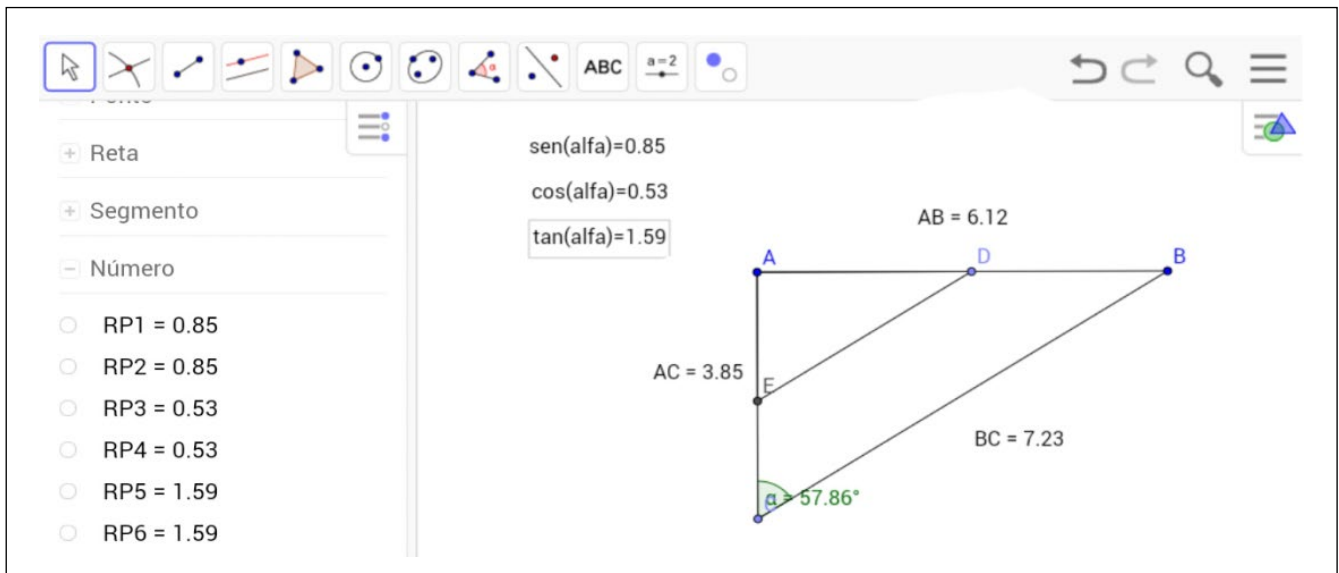
Atividades desenvolvidas no *Geogebra*

De acordo com Grandó (2004), a utilização de *softwares* é importante no contexto das aulas de Matemática, pois permite ao aluno fazer conjecturas, simulações, experimentações, antecipações, aumentar a criatividade, o senso crítico e as estratégias para a resolução de problemas. Bortolossi (2012) salienta que o *GeoGebra* proporciona a articulação entre registros algébricos e gráficos das funções, permitindo, especialmente, a interação, difícil de realizar com papel e lápis.

Seguindo a linha de raciocínio do autor, um dos recursos utilizados durante os encontros foi o *Software GeoGebra*, no qual foram abordados problemas de trigonometria, através das construções do triângulo retângulo e do círculo trigonométrico. Para tanto, foram elaborados tutoriais sobre as principais funções do programa e um passo a passo da respectiva construção.

Para a construção do triângulo retângulo foram usados *tablets*, nos quais foram trabalhadas as funções seno, cosseno e tangente, bem como, as relações trigonométricas entre catetos e hipotenusa. O resultado da construção é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - “Triângulo-retângulo”



Fonte: WEIMER et al, 2016.

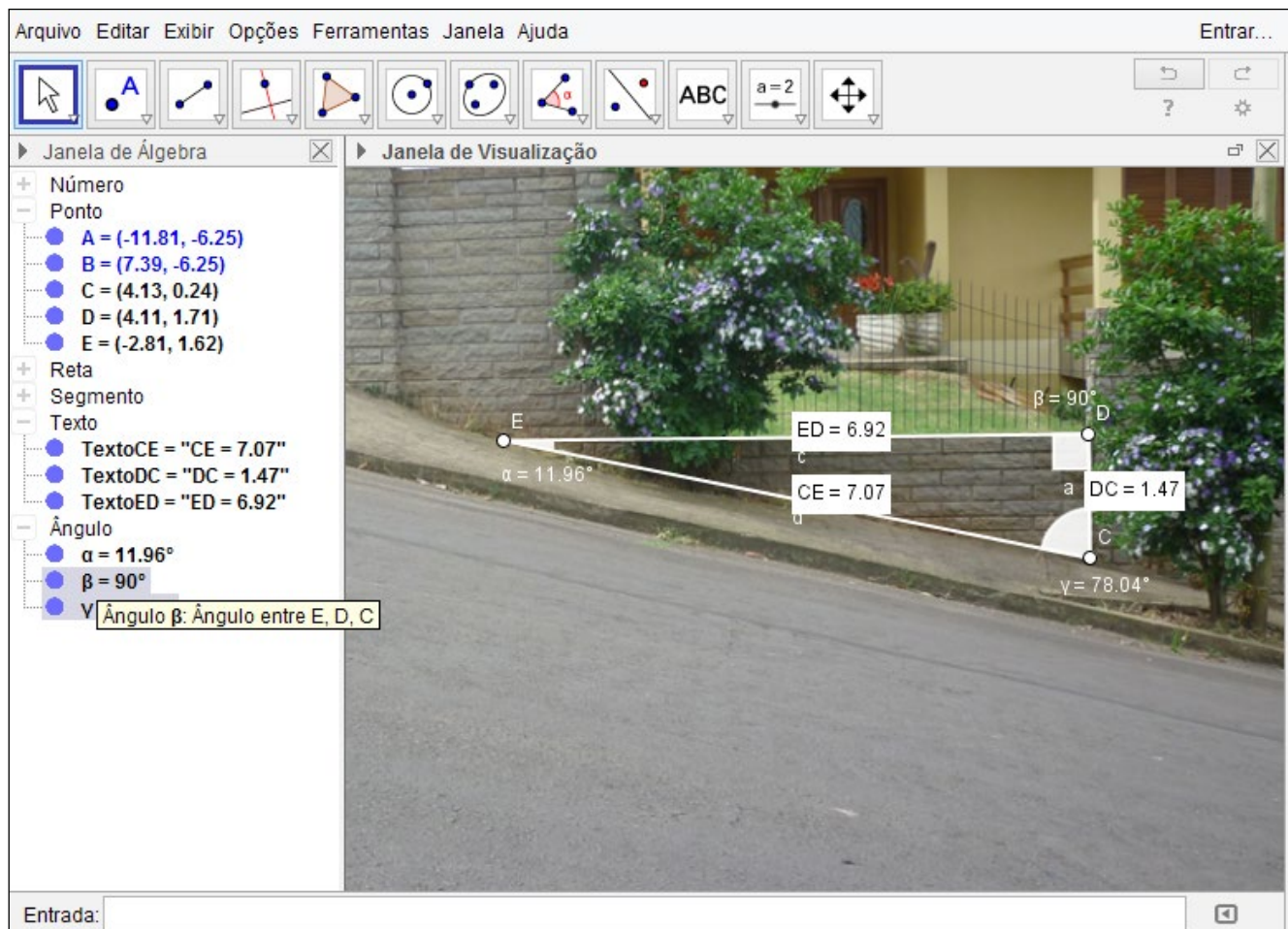
De acordo com Weimer et al (2016), a interação com a interface do *GeoGebra* proporcionou e permitiu a visualização em tempo real do comportamento das funções trigonométricas ao variar o comprimento dos segmentos do triângulo, o que chamou muito a atenção dos professores. No transcorrer da construção, foram feitos alguns questionamentos que atentavam para tal fato, conforme demonstrado no exemplo (adaptado, WEIMER et al, 2016):

- Movimentar o vértice A, B e D. Que conclusões pode-se tirar em relação às medidas das razões RP1 e RP2? Por quê?

- Movimentar o vértice C. Que conclusões pode-se tirar em relação às medidas das razões RP3 e RP4? Por quê?

Uma aplicação prática dos conceitos de trigonometria trabalhados na atividade anterior foi o cálculo da inclinação de uma rua. Os professores utilizaram fotos de ruas inclinadas de suas respectivas cidades e, com um triângulo retângulo, mediram o ângulo de inclinação delas, conforme mostra a Figura 2 (WEIMER et al, 2016, p. 6-7).

Figura 2 – Calculando a inclinação da rua.



Fonte: Weimer et al, 2016.

Após essas atividades, os docentes também utilizaram o *software* para a construção do círculo trigonométrico (Figura 3), desta vez, em computadores. Com ele, foram discutidas as relações trigonométricas aplicadas no círculo, as funções seno, cosseno e tangente, os parâmetros que as modificam, seus gráficos, relações entre graus e radianos, questões como o período e a imagem dessas funções. Seguem alguns questionamentos e atividades realizados, adaptados de Cruz et al, 2017.

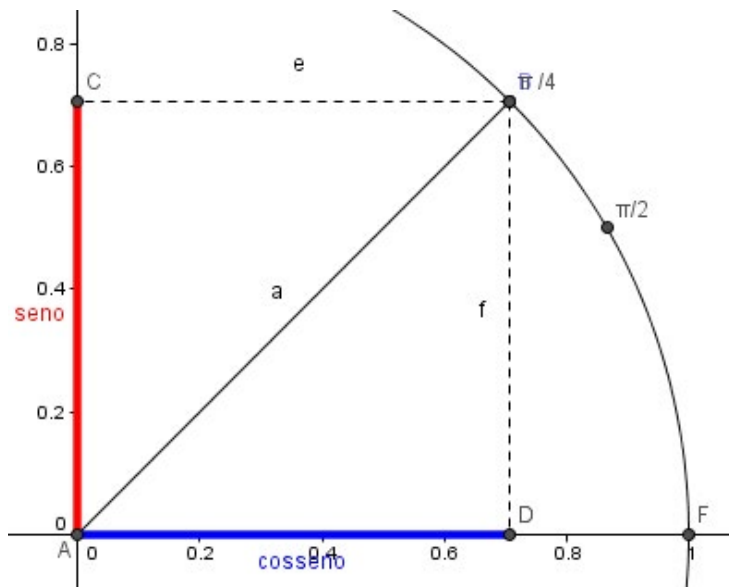
1) Transformar em graus as seguintes medidas de arcos em radianos.

a) $\frac{3\pi}{4}$ b) $\frac{7\pi}{6}$ c) $-\frac{\pi}{6}$ d) $\frac{16\pi}{3}$ e) $\frac{2\pi}{3}$ f) $\frac{7\pi}{4}$

2) Observando a figura a seguir, retirada do ciclo trigonométrico construído, é possível observar um triângulo retângulo, que relaciona os valores de seno e cosseno.

a) Que relação é essa? (DICA: Você lembra do Teorema de Pitágoras?)

b) Explicar seu pensamento matematicamente.



Fonte: os autores

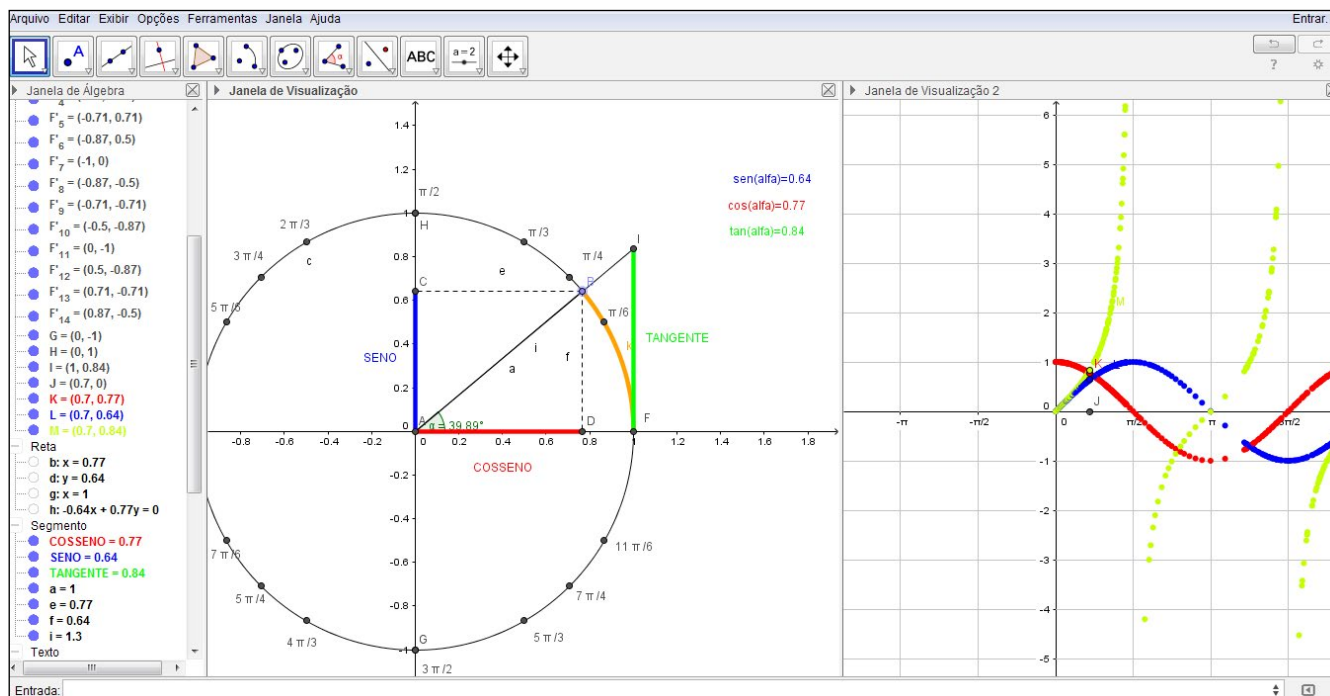
3) Construir os gráficos das seguintes funções:

- $f(x) = \text{sen}(x)$
- $f(x) = \text{sen}(2x)$
- $f(x) = \text{sen}(3x)$
- $f(x) = \text{sen}(5x)$

O que mudou nos gráficos à medida que modificamos os valores dos ângulos? Se generalizarmos a função como $f(x) = \text{sen}(ax)$, com $a \geq 0$, como poderíamos descrever a mudança de comportamento dos gráficos anteriores em função de a ? E se $a < 0$, o que acontece?

4) Fazer a mesma construção e análise para a função $g(x) = \text{cos}(ax)$, com $a \in \mathbb{R}$.

Figura 3 – Círculo Trigonométrico



Fonte: os autores.

Atividades desenvolvidas no *Modellus*

Teodoro (1998) apresenta alguns aspectos da ferramenta computacional *Modellus* e discute as condições necessárias para o uso do *software* com sucesso. O autor define o modelo como a representação simplificada de um sistema, não objetivando representar todas as suas características. De acordo com Webb e Hassel (apud Op. cit., p. 13-14), existem cinco famílias de modelos:

- modelos de sistemas dinâmicos;
- modelos de distribuição espacial;
- modelos qualitativos do raciocínio lógico;
- modelos de eventos probabilísticos;
- modelos de análise de dados.

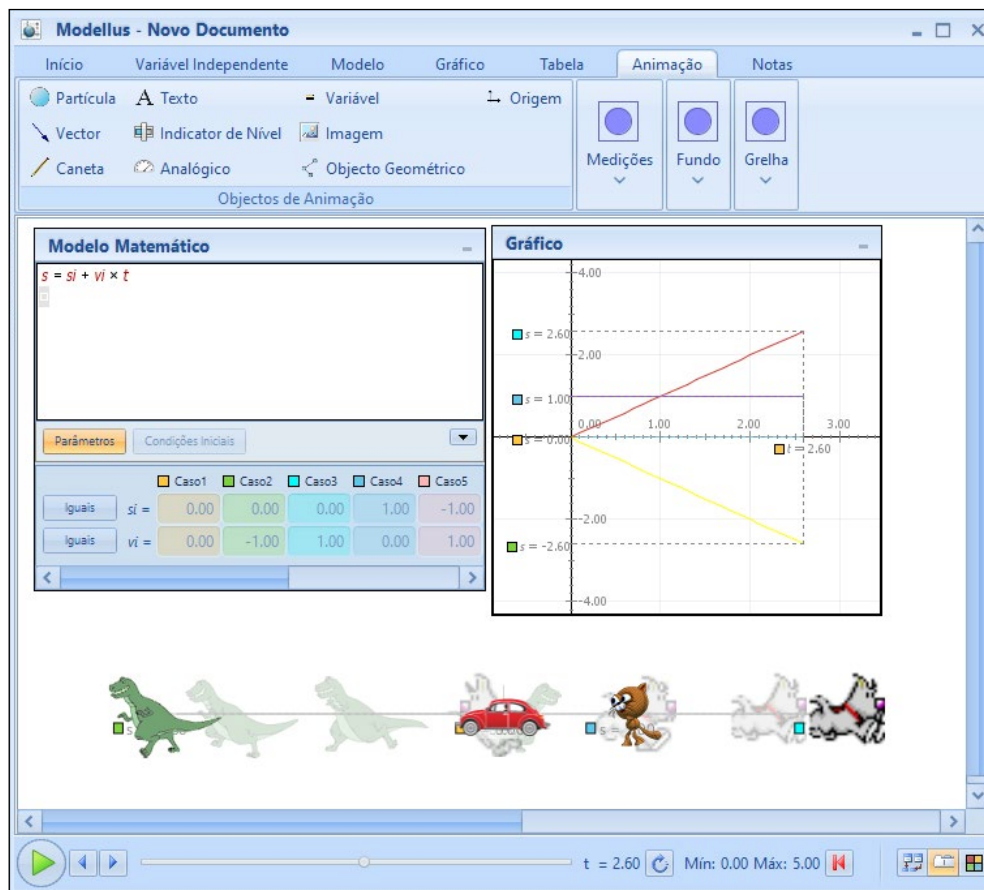
Na Física, muitos modelos representam sistemas dinâmicos, isto é, modelos que estabelecem alguma espécie de relação matemática entre quantidades físicas e o tempo, considerado como uma variável independente. Estes modelos serviram, nessa etapa, como nosso objeto de estudo, buscando evidenciar as potencialidades do *Modellus*.

Nesse sentido, buscou-se, por meio do *Software Modellus*, trabalhar, principalmente, os conceitos de cinemática e análise gráfica. O modelo é muito utilizado na elaboração da modelagem de fenômenos físicos e permite a realização de simulações, alteração das variáveis e a coleta dos dados. No curso, foi realizada a modelagem do Movimento Retilíneo Uniforme, que é um dos primeiros assuntos vistos pelos alunos no Ensino Médio.

Para construir a simulação, seguiu-se a mesma metodologia aplicada na utilização do *GeoGebra*. Foi elaborado um tutorial explicando o funcionamento do programa e suas funções, como o local onde eram inseridas as funções matemáticas que governavam o fenômeno estudado e a criação de objetos e gráficos. Em seguida, o passo a passo da montagem da simulação do Movimento Retilíneo Uniforme.

O *Modellus* permite a criação de casos, nos quais é possível atribuir diferentes valores para cada variável; é possível atribuir cada caso a um objeto diferente e verificar o comportamento de cada um durante a simulação. Na atividade proposta, os professores construíram uma simulação utilizando quatro objetos diferentes, como mostra a Figura 4, aos quais foram atribuídas diferentes posições e velocidades. Com a simulação, foi possível verificar o movimento de cada um deles e assim trabalhar questões físicas como velocidades negativas, positivas e médias; distâncias relativas; e conceitos matemáticos como a função linear, por meio da análise do gráfico relacionado ao movimento dos objetos.

Figura 4 – Simulação no Modellus.



Fonte: os autores

Percebeu-se que os professores apresentaram dificuldades no começo da atividade para lidar com o programa, por ser, para a maioria, o primeiro contato com o *software*. A criação de diferentes casos e a sua atribuição a cada objeto criado foi um pouco confusa, por se tratar de muitos passos a serem realizados, mas, ao final da criação, todos haviam dominado as principais ferramentas do recurso.

Após o término da atividade, foi realizada uma discussão a respeito das possibilidades que o *software* proporciona aos professores, bem como, foram sugeridas atividades que poderiam ser trabalhadas em sala de aula utilizando a simulação, conforme questões adaptadas de Neide e Rosa (2017).

- Como é o movimento de cada objeto?
- Há algum objeto que permanece em repouso?
- Quanto ao movimento do cachorro e do dino, o que se pode perceber?
- Considerando a posição final da simulação ($t = 5s$), utilize a régua virtual do *Modellus* para medir as distâncias entre os objetos conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Distância entre os objetos.

| | | | | |
|----------|-------|------|------|----------|
| | Fusca | Dino | Gato | Cachorro |
| Fusca | 0 | | | |
| Dino | | 0 | | |
| Gato | | | 0 | |
| Cachorro | | | | 0 |

Fonte: NEIDE e ROSA (2017, p. 90).

- Utilize o plano cartesiano para construir um gráfico que represente a posição em função do tempo $p \times t$ para cada um dos objetos.

No *Modellus*, maximize a janela gráfica. Compare o seu gráfico com o do *software*.

- Preencha o Quadro 2 para cada objeto, observando sua posição em cada instante no tempo. Observe as marcas da água para auxiliar na obtenção dos valores.

Quadro 2 – Posição x Tempo.

| Objeto \ Tempo | Fusca | Dino | Gato | Cachorro |
|----------------|-------|------|------|----------|
| 0 | | | | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

Fonte: NEIDE e ROSA, 2017, p. 91.

Considerando o quadro da questão 7, observe a primeira e a quinta coluna. A cada segundo, quantos metros o cachorro se desloca? Você saberia informar a posição do cachorro após 20s? E após 100s? (adaptada, NEIDE e ROSA, 2017).

As atividades foram desenvolvidas com características investigativas, por meio de um roteiro aberto, que permitia intervenções ou modificações por parte do aluno durante sua aplicação, permitindo que a aula fosse construída conforme o desenvolvimento dos estudantes ao longo de discussões, verificações e revalidações de hipóteses e respostas relacionadas ao conteúdo abordado. Desta maneira, acredita-se que o aluno tem a oportunidade de construir e de modelar seu conhecimento, tornando-se, assim, o protagonista do processo de aprendizagem.

RESULTADOS

Na análise dos resultados, faz-se referência à elaboração das atividades propostas pelo grupo de professores pesquisadores e à percepção dos professores participantes do curso ao desenvolverem as atividades com alunos da Educação Básica utilizando os *softwares*.

Em relação à criação das atividades, pode-se inferir que os pesquisadores consideram fundamental que o professor tenha domínio mínimo da ferramenta que vai trabalhar, para que, por meio dela, crie e desenvolva atividades desafiadoras e instigantes para o aluno. Além disso, ao trabalhar com tecnologias informáticas podem surgir “problemas” tais como: o aluno ter clicado num lugar indesejado, ou ter inserido valores errados, ou o *software* parar

de funcionar; por isso, é importante que o professor olhe para a tela virtual e consiga resolver a situação.

Quanto aos relatos dos professores participantes do curso, conclui-se que há necessidade de oportunizar espaços para reflexão e discussão acerca da integração dos recursos tecnológicos na sala de aula, o que pode ser desenvolvido de forma potencial com o professor que procura utilizar as tecnologias. Sua percepção quanto à utilização dos *softwares* foi positiva, tanto no desenvolvimento da modelagem quanto na exploração das atividades.

[...] eu faria a modelagem também, sabe por que, porque as vezes a gente, peca em não proporcionar essas oportunidades, e às vezes numa turma de vinte, trinta alunos, nós teríamos 1, que despertaria para esse lado de programação, para esse lado mais de pensar na coisa, e a gente deixa de oferecer isso pra eles, porque daqui a pouco eles gostam de informática, não todos, não tenho a esperança do que mais do que um ou dois, mas numa turma lá alguém vai despertar e vai mexer por conta. (PROFESSOR 3).

Em se tratando do desenvolvimento de outras atividades, os professores acreditam ser possível criar simulações com roteiros a serem realizados pelos alunos.

[...] para gente fazer uma outra, eu acho que é importante, eu tentaria fazer com os meus alunos. (PROFESSOR 5).

Uma questão é o tempo a ser disponibilizado para desenvolver a atividade. Porém, é possível encontrar simulações prontas na *internet*. Caberia ao professor desenvolver apenas as atividades, pois a programação da simulação já estaria pronta.

No que se refere à utilização desta ferramenta, os professores entendem que ela seja motivacional para o aprendizado e para o aluno trabalhar com tecnologias, pois mostra uma visão diferente da que está habituado, mostrando que a Matemática e a Física não são somente fórmulas e temas fragmentados. O aspecto da visualização também é apontado como algo positivo pelos professores, pois facilita a compreensão, apresentando a construção simultânea do gráfico, da tabela e da simulação.

[...] para ele visualizar todo um movimento, e as várias formas de representar, a tabela, o gráfico, a posição ali assim, a posição, tudo isso junto, por que às vezes, trabalha uma parte né, depois a outra, e aí eles não, aí eles confundem tudo né, o que é o gráfico, o que é a representação das posições. (PROFESSOR 4).

No que se refere às atividades aplicadas com os alunos, destacam-se as falas de duas professoras que expõem a realidade de algumas escolas, em relação a aspectos materiais que influenciam a sua prática com o uso de tecnologias. Uma das professoras relatou que “a escola não disponibiliza o laboratório de informática com muita facilidade” (PROFESSOR 13). Corroborando, outra participante ressalta:

O ideal seria ter um bom equipamento, um ambiente propício para o uso, internet com navegação excelente para não ser lento se utilizado online, falta de monitores que consigam reparar imediatamente os erros que possivelmente venham ocorrer e ter uma turma pequena que o professor consiga sanar todas as dúvidas (PROFESSOR 15).

As autoras das falas ainda se referem aos laboratórios de informática como locais específicos para as práticas, talvez, pelo fato de muitas escolas privadas e públicas estarem equipadas com essas salas e que, de alguma maneira, o professor utiliza-as esporadicamente, esquecendo a presença massiva das tecnologias digitais móveis na escola.

Durante a formação, observou-se que a socialização, as sugestões de integração e as atividades desenvolvidas por alguns participantes com os alunos em sala de aula encorajaram os demais a desenvolverem os conhecimentos construídos no decorrer dos encontros, em situação que envolvesse a utilização de recursos tecnológicos. A reflexão sobre as práticas contribuiu com os demais professores, pois “a troca de experiências e o compartilhamento de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando” (NÓVOA, 1992, p. 3 texto digital).

Araujo, Veit e Moreira (2008, p. 1139, tradução nossa), quando se referem à modelagem computacional, asseveram que

[...] atividades de modelagem exercem uma influência positiva na predisposição do indivíduo em aprender Física. Isto ocorre quando os estudantes percebem a relevância de algumas relações matemáticas e conceitos durante a interação com modelos conceituais. Elementos que anteriormente pareciam ser muito abstratos se tornam familiar e mais concretos.

Outro aspecto a destacar é o olhar dos alunos diante da experiência, que, segundo o relato da Professora 11,

[...] foi uma experiência muito positiva, pois eles entenderam rapidamente onde tinham que clicar, o inconveniente foi o laboratório estar com poucas máquinas disponíveis, fato que não possibilitou que todos interagissem com os *softwares*.

Os professores relataram que perceberam uma maior facilidade por parte dos estudantes ao resolverem problemas posteriores, no sentido de resolvê-los mais rapidamente e, em muitos momentos, sem o uso de fórmulas, apenas estabelecendo comparações e relações com a animação explorada por meio do recurso.

Cabe salientar que, em todos os momentos, o grupo de professores participantes da formação estava amparado e apoiado pelo grupo de pesquisadores e de bolsistas que compõe a equipe do curso. Esse apoio, segundo alguns professores, foi determinante para encorajá-los a experimentar essa nova metodologia nas suas práticas pedagógicas.

CONSIDERAÇÕES

Pode-se inferir que os professores ficam mais seguros para utilizar uma ferramenta e desafiar-se numa metodologia nova, se passarem pela experiência de vivenciá-la. Nesta perspectiva, os pesquisadores consideram que a formação continuada pode ser um dos caminhos para que os professores utilizem recursos tecnológicos, em especial, a modelagem computacional, na abordagem de conteúdos de Ciências. Vale ressaltar que essa abordagem não deve, de forma alguma, substituir as atividades experimentais no Ensino de Ciências, tampouco, ocuparem o lugar das aulas expositivas. Devem ser utilizadas no sentido de complementar ou elucidar questões que sejam impossíveis ou difíceis de compreender a partir da experimentação e/ou exposição.

Os aspectos abordados neste trabalho não esgotam o assunto; porém, podem concretizar a aprendizagem numa perspectiva significativa para o estudante e favorecer o acompanhamento desse processo por parte do professor. Portanto, pode-se inferir que a experiência vivenciada pelos docentes foi significativa, pois, conforme os relatos, contribuiu para a aprendizagem dos estudantes, funcionando como forma de motivação. Ademais, explicitaram que formações

desta natureza ajudam o professor a integrar *softwares* e aplicativos computacionais em sua prática pedagógica.

REFERENCIAL

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, A. M. Modelos computacionais no ensino-aprendizagem de física: um referencial de trabalho. Porto Alegre: *Investigações em Ensino de Ciências* – V17(2), p. 341-366, 2012.

BORTOLOSSI, H. J. *GeoGebra. Software de Matemática Dinâmica Gratuito*. Disponível em <http://www.professores.uff.br/hjbortol/GeoGebra/index.html>. Acesso em: 15 de fev. 2018.

CRUZ, R. P. da.; QUARTIERI, M. T.; KLIEMANN, G. L.; MAMAN, A. S. de. *O software geogebra como auxiliar no ensino das funções trigonométricas a partir da construção e visualização do círculo trigonométrico*. VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática. ULBRA – Canoas-RS, 2017.

GRANDO, R C. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus, 2004.

NEIDE, I. G.; ROSA, J. K. E. Modelagem computacional do movimento retilíneo uniforme com o modellus. . In: DULLIUS, M. M., QUARTIERI, M. T. (ORGs). *Aproximando a Matemática e a Física por meio de recursos tecnológicos: Ensino Médio*. Lajeado: Ed. da Univates, 2016. 124 p.

NÓVOA, A. *Formação de professores e profissão docente*. Repositório da Universidade de Lisboa. 1992. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/4758> . Acesso em: 18 mar. 2018.

PADILHA, T. A. F.; BRANCHIER, H. S. A trigonometria no triângulo retângulo por meio de recursos tecnológicos. In: DULLIUS, M. M., QUARTIERI, M. T. (ORGs). *Aproximando a Matemática e a Física por meio de recursos tecnológicos: Ensino Médio*. Lajeado: Ed. da Univates, 2016. 124 p.

TEODORO, V. D. From formulae to conceptual experiments: interactive modelling in the physical sciences and in mathematics. In: *International colos Conference New Network-Based Media in Education*, 1998, Maribor, Slovenia. p. 13-22.

WEIMER, R. D.; QUARTIERI, M. T.; CRUZ, R. P. da.; MAMAN, A. S. De. *Utilizando o software GeoGebra como ferramenta para o ensino da Trigonometria*. Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/utilizando-o-software-geogebra-como-ferramenta-para-o-ensino-da-trigonometria>.

UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Iomara de Albuquerque Madeira Martins⁴⁰

Silvana Neumann Martins⁴¹

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt⁴²

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar a utilização de práticas pedagógicas diferenciadas no ensino de Matemática Financeira, desenvolvidas com 46 alunos do 3º/4º períodos do Curso de Ciências Contábeis, no Instituto Maranhense de Ensino e Cultura - IMEC. No desenvolvimento da prática, que durou seis horas, foram utilizados materiais concretos simulando um minimercado. O embasamento teórico está alicerçado em Medeiros e Mendes (2014), Berbel (2011), Borges e Alencar (2014). Segundo esses autores, é relevante a aplicação de metodologias que permitam ao aluno associar a teoria à prática. Os dados foram coletados por meio de relatórios e questionário de satisfação. Como resultado, observou-se que práticas pedagógicas diferenciadas no ensino incrementaram a aprendizagem dos alunos na disciplina Matemática Financeira, no sentido de garantir maior compreensão do conteúdo de juros simples.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Práticas pedagógicas diferenciadas. Juros simples.

INTRODUÇÃO

O Ensino da Matemática Financeira demanda uma rede complexa de elementos, que exige dos alunos conhecimento prévio de matemática e habilidade para o manuseio de calculadoras financeiras e planilhas eletrônicas. Além disso, os professores das disciplinas da área das Ciências Exatas enfrentam obstáculos na construção da relação ensino e aprendizagem com os alunos. Essa dificuldade decorre, em regra, segundo nossa percepção, de três motivos principais, quais sejam: falta de conhecimento básico de matemática da maioria dos alunos; falta de motivação para as aulas; e, em especial, ausência de metodologias que despertem nesse aluno o interesse pela disciplina. No entanto, entendemos que o Ensino da Matemática Financeira pode ser estimulado através de práticas pedagógicas diferenciadas de ensino, tornando as aulas mais prazerosas e atraentes (BORGES; ALENÇAR, 2014).

Assim, entendemos que a atividade docente desafia o professor a utilizar práticas pedagógicas diferenciadas que contribuam para o alcance da aprendizagem de seus alunos. Para demonstrar a validade do nosso pressuposto, utilizamos como fundamentação teórica autores como: Medeiros e Mendes (2014), Berbel (2011), Borges e Alencar (2014), Pereira (2012), que defendem metodologias que permitem ao aluno associar a teoria à prática.

40 Mestra em Ensino de Ciências Exatas. Docente do Instituto Maranhense de Ensino e Cultura (IMEC). iomaramartins@globo.com

41 Doutora em Educação. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas (Univates). smartins@univates.br

42 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

Os relatos deste artigo são oriundos de 2 (dois) encontros realizados em sala de aula, no segundo semestre de 2015, na disciplina de Matemática Financeira, no curso de Ciências Contábeis do Instituto de Ensino e Cultura (IMEC), na cidade de São Luís, estado do Maranhão. Na ocasião, trabalhamos o conteúdo, Juros Simples, aplicando uma metodologia com materiais concretos, trazendo para a sala de aula a “simulação de um minimercado”.

EMBASAMENTO TEÓRICO

Medeiros e Mendes (2014, p. 323) compreendem a metodologia ativa como “uma concepção educativa que estimula processos de ensino-aprendizagem críticos e reflexivos, nos quais o estudante participa ativamente e se compromete com seu próprio aprendizado”. Desta forma, entendemos que práticas pedagógicas diferenciadas de ensino podem ser utilizadas nas mais diversas áreas do conhecimento. Nas aulas de Matemática Financeira, podem ser de grande utilidade, na medida em que possibilitam o processo de aprender na prática, o que facilita a atuação dos professores, na busca pela formação crítica de futuros profissionais.

Nessa linha de raciocínio, Borges e Alencar (2014, p. 120) observam que “a utilização dessas metodologias podem favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas”. Nesse contexto, podemos perceber que uma metodologia diferenciada pode, além de ensinar de forma prazerosa, ampliar a criatividade e a autonomia do aluno. Nessa perspectiva, é importante ressaltar Pereira (2012) que conceitua metodologia ativa como todo processo de organização da aprendizagem, cuja centralidade do processo de conhecimento esteja no estudante, com raízes procedimentais em teorias construídas no movimento da Escola Ativa e da Educação Integrada, que tem como princípio educativo o trabalho intelectual, estético e laboral.

De acordo com o exposto, percebe-se que os autores supracitados convergem para um só ponto de atuação: a importância de uma nova metodologia para o Ensino da Matemática. Nessa ótica, Freire (1996) também defende as metodologias ativas, ao afirmar, em 1996, que elas favorecem a assimilação por parte dos alunos, pois, por meio da prática, quer seja por meio da resolução de exercícios, quer seja de forma lúdica, a assimilação ocorre de forma mais natural, tendo em vista o conhecimento prévio que cada aluno traz para a sala de aula.

Berbel (2011) destaca que, para as metodologias ativas causarem os efeitos almejados, é necessário que os participantes do processo as assimilem no sentido de compreendê-las, ou seja, deve ficar bem claro como e quando será utilizada e como será a avaliação do processo. A mesma autora também explicita que as metodologias ativas, se forem bem trabalhadas, têm o potencial de despertar a curiosidade, pois o aluno gosta do novo, gosta de sair da rotina do quadro e/ou *data show*, ávido por aulas que utilizem outras metodologias.

Santos (2010) ressalta que é necessário que o aluno se torne um ser mais atuante no processo de aprendizagem, com discernimento para formular questões inteligentes, que o instiguem a uma reflexão. Esse processo deve ser compartilhado por todos os envolvidos no contexto de ensino. Rosa Neto (2006) enfatiza a necessidade de objetivos bem definidos e um plano para sequenciar as atividades desenvolvidas em sala, com abertura suficiente para garantir a participação dos alunos e assim permitir a construção de ações adequadas a serem construídas na disciplina. Martins (1997, p. 180), por sua vez, destaca que é possível aprimorar o ensino nas instituições de ensino superior, “desde que estejamos dispostos a utilizar uma didática em função da vida, uma técnica educacional de conteúdo real, fundada na psicologia e na sociologia”. Como bem destaca o autor, “a renovação constante do saber e da tecnologia impõe às escolas em geral e às Universidades em particular, o difícil mistério de ensinar a viver, de ajustar o jovem à dinâmica do meio em que vai atuar” (MARTINS, 1997, p. 35).

Desde os anos 1970, a discussão em torno de metodologias para o Ensino da Matemática está presente na teoria da educação. Desta forma, entendemos a Educação como mudança permanente, ou, como dizia Teixeira (1971, p. 36), “o permanente esforço de redirecionamento da própria natureza. É a natureza na sua aventura de ordem, de utilidade e de beleza, numa permanente reconstrução de si mesma. Educação é a natureza que se fez arte”.

Araújo (2008, p. 16) corrobora lembrando que “durante as duas últimas décadas, vários relatórios e documentos gerados por profissionais e organizações têm reivindicado novas formas de Ensino da Matemática”. O autor ainda defende que o Ensino da Matemática deve ser concretizado de maneira natural, sendo o aluno ativo nos processos de ensino e de aprendizagem. Esse aprendizado deve ter o intuito de fazer com que o aluno desenvolva a capacidade de raciocinar e de comunicar-se matematicamente, levando-o a associar a Matemática ao seu cotidiano. Para elucidar melhor esse aspecto, vale ressaltar as palavras de Araújo (2008), quando destaca que o mais importante no ensino diz respeito às habilidades do processo de investigação científica, usando conceitos de ciência, básicos e adequados, na tomada diária de decisões.

Assim, com base nesses conhecimentos, abordamos a seguir algumas práticas pedagógicas que, neste estudo, são adjetivadas e diferenciadas, mas que, na literatura, são denominadas de metodologias ativas de ensino e de aprendizagem, propostas por Borges e Alencar (2014), Medeiros e Mendes (2014), Pereira (2012), Berbel (2011), Feijó (2007), Anastasiou e Alves (2003), que podem facilitar o aprendizado da Matemática Financeira no Ensino Superior.

DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS

Neste artigo, apresentamos os resultados da intervenção pedagógica realizada com 46 alunos do IMEC do Curso de Ciências Contábeis dos períodos 3º/4º, matriculados no segundo semestre de 2015, na disciplina de Matemática Financeira. A intervenção pedagógica foi realizada em 2 encontros, com duração de 3 horas/aula cada, somando 6 horas/aula.

Nesses dois encontros, propusemos uma prática pedagógica diferenciada de ensino, utilizando material concreto, isto é, miniaturas de produtos diversos encontrados em supermercados. Primeiramente, lembramos as fórmulas do processo de capitalização simples (capital, taxa, juros, tempo, montante), utilizando calculadoras como recurso tecnológico. Depois, a turma foi dividida em 10 grupos de 4 a 5 membros. Apresentamos a atividade do cotidiano, isto é, a constituição de uma empresa de comércio varejista, com o intuito de obter lucro após as negociações e realizar compras em outros estabelecimentos comerciais, envolvendo empréstimos, aquisição e venda de mercadorias, compra e venda com juros. Para viabilizar a proposta, utilizamos jogos de dados, cédulas de papel representando dinheiro (sem valor monetário), miniaturas de mercadorias (mantimentos, verduras, frutas, bebidas, remédios, entre outros), um “minimercado” (FIGURAS 1 e 2) com objetos simulando produtos e uma tabela impressa com os preços das mercadorias no varejo e no atacado. Consideramos como varejo a aquisição de 1 (uma) unidade de mercadoria e como atacado, a aquisição de 2 (duas) ou mais unidades de mercadorias, obedecendo sempre a números pares.

Figura 1: Mercadorias expostas para aquisição.



Fonte: Das autoras (2015).

Figura 2: Mercadorias expostas para aquisição.



Fonte: Das autoras (2015).

As miniaturas dos objetos simulando as mercadorias foram expostas sobre o tablado da sala de aula para que os alunos pudessem examiná-las para futura aquisição. Assim, iniciamos as atividades determinando que cada equipe solicitasse um empréstimo ao banco (representado pela professora titular). De posse dos recursos, os alunos deveriam adquirir mercadorias e montar o seu próprio negócio comercial. O valor do capital solicitado por empréstimo ficou a cargo de cada equipe, sendo vedada a possibilidade de nova solicitação de financiamento. Nessa ocasião, realizamos um sorteio utilizando jogos de dados para definir o valor da taxa de juros em unidades diferentes, de acordo com o prazo, para posterior quitação do empréstimo. Determinamos também a realização de 3 rodadas de compras, sem ultrapassar 6 itens diferentes a cada rodada, ou seja, as equipes só poderiam adquirir 6 produtos distintos por vez, mas a opção pela quantidade de produtos a ser adquirida ficou livre para a equipe.

Os alunos ficaram livres para constituírem seus negócios, com o propósito de obter lucro ao final das negociações com os demais grupos. Lembramos que todos tinham que adquirir

mercadorias nos comércios dos colegas, para, desta forma, acontecer a transação comercial entre eles. Ressaltamos também que, ao final da atividade, cada equipe teria que enviar um relatório à professora titular, relatando aspectos que contribuíram para a aprendizagem de juros simples, bem como, outros detalhes que poderiam ser melhorados. Destacamos que, ao final da atividade, os alunos responderiam a um questionário de satisfação com perguntas fechadas e abertas com o intuito de conhecer o posicionamento dos educandos em relação à atividade proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentamos agora os resultados e as discussões dos dados obtidos ao longo da pesquisa. Dez equipes constituíram, respectivamente, os seguintes empreendimentos: um supermercado, duas mercearias, uma lanchonete, um comércio varejista de frutas e verduras, um comércio varejista de produtos em geral, um bar, uma frutaria, uma loja de variedades e uma drogaria.

Quanto aos empréstimos, 30% das equipes solicitaram R\$ 3.000,00; 20%, R\$ 10.000,00; já o restante das equipes não repetiu valores, que variaram entre R\$ 1.500,00 e R\$ 5.000,00. Ressaltamos que duas equipes investiram em mercadorias no varejo, um valor superior ao empregado nas mesmas mercadorias no atacado. Ou seja, se o objetivo principal da proposta era obter lucro, a atuação das equipes impossibilitou um resultado positivo, tendo em vista a falta de ponderação entre a aquisição de produto a baixo custo no atacado e o alto custo no varejo.

Percebemos que alguns alunos tiveram dificuldade em associar a Matemática ao contexto fora da sala de aula, revelando uma visão superficial das ações dessa disciplina na sociedade. Geralmente, há uma dissociação entre a Matemática abordada em sala de aula e a Matemática vivenciada no dia a dia; por isso, os alunos, muitas vezes, não conseguem justificar a necessidade e a importância da disciplina na vida. Para elucidar este aspecto, vale ressaltar o que afirma Ribeiro (2010). Segundo o autor, as empresas comerciais enquadram-se como entidades com fins econômicos, pois “visam ao lucro para preservar e/ou aumentar o patrimônio líquido” (RIBEIRO, 2010, p. 05).

Como discussão teórica sobre a atividade prática realizada, Medeiros e Mendes (2014) corroboram com Berbel (2011), quando afirmam que as atividades com material concreto na prática pedagógica não devem ser inseridas somente na Educação Infantil. Medeiros e Mendes (2014) entendem que professores do Ensino Superior também devem buscar formas diferenciadas para dinamizar as aulas.

A avaliação da atividade foi feita por meio de relatório, conforme já mencionado, sendo respondidas indagações a respeito de pontos fortes e fracos da atividade; ainda, por meio de sugestões e de formas de aproveitamento da metodologia para facilitar o aprendizado de juros simples.

A seguir descrevemos, no Quadro 1, de forma esquematizada, a síntese dos relatórios apresentados pelos alunos, demonstrando o posicionamento das equipes em relação à prática desenvolvida:

Quadro 1– Relato das atividades por equipes

| Questões Equipes | a) O que pensam da referida atividade, relatando os pontos fortes e os pontos fracos da atividade? | b) Deixe registrada alguma sugestão caso deseje. | c) Relate se esta atividade o auxiliou na aprendizagem de juros simples. |
|---------------------|---|--|--|
| Equipe 1 | - Atividade de suma importância; - Pouco tempo para negociações (atividade). | - Sem resposta. | - A atividade foi eficaz e de grande proveito para todos; - Foi relevante além de efetivar a interação entre todos. |
| Equipe 2 | - A atividade foi excelente devido a aplicação na prática; - Pouco tempo para a atividade. | - Que esta metodologia seja aplicada para todos os cursos que têm a disciplina de Matemática Financeira. | - A atividade esclareceu dúvidas. |
| Equipe 3 | - A atividade ajudou a compreensão do conteúdo; - Não foi mencionado ponto negativo. | - Que tenha mais aplicação de atividades com juros. | - A atividade foi muito importante para os futuros profissionais da Contabilidade. |
| Equipe 4 | - A atividade foi muito boa para o aprendizado; - Pouco tempo para a atividade. | - Sem resposta. | - Sem resposta. |
| Equipe 5 | - A atividade foi de grande importância para o nosso aprendizado; - Pouco tempo e pouca quantidade de produtos para a atividade. | - Que as equipes pegassem somente 1 (uma) unidade do item desejado e fizesse a multiplicação pela quantidade pretendida e que só tivesse preço de atacado. | - A atividade serviu para colocar em prática o conteúdo passado. |
| Equipe 6 | - A atividade foi muito valiosa didaticamente; - Não foi mencionado ponto negativo. | - Sem respostas. | - Sem respostas. |
| Equipe 7 | - A atividade proporcionou uma experiência muito boa. | - A equipe deveria ter se empenhado mais, pois aprenderia com mais facilidade. | - A atividade ajudou a ter uma melhor noção de juros simples. |
| Equipe 8 | - A atividade foi boa; - Ajudou na interação das equipes. | - Realizar mais vezes este tipo de atividade. | - A atividade ajudou muito e proporcionou a interação entre as equipes. |
| Equipe 9 | - A atividade ajudou a assimilar o conteúdo; - Faltou organização da turma, ficando muito tumultuada devido a empolgação dos alunos. | - Uma melhor ordem para comprar e vender de cada equipe; - Realizar mais vezes este tipo de atividade. | - Sem resposta. |
| Equipe 10 | - A atividade foi inovadora; - Pouco tempo para as negociações (atividade). | - Abordar nesta atividade uma visão de mercador para ajudar a calcular a margem de lucro para cada categoria de produto. | - A atividade ajudou muito no aprendizado de juros simples. |

Fonte: Das autoras (2015).

Como resultado da pesquisa, podemos observar, em relação à questão “a”, os seguintes dados: todas as equipes enfatizaram que a atividade foi inovadora e didaticamente de grande

valia para o aprendizado do conteúdo de juros simples. Esses comentários reafirmam o teorizado por Freire (1996), que já defendia as metodologias ativas ou práticas pedagógicas diferenciadas, afirmando que elas favoreciam a aprendizagem dos alunos. Por meio da prática, quer seja por meio da resolução de exercícios, quer seja de forma lúdica, a assimilação do conteúdo ocorre de forma mais natural.

Em dados estatísticos, obtivemos o seguinte percentual no que diz respeito às percepções dos alunos sobre o trabalho desenvolvido: 30% das equipes não relataram pontos fracos; 10% considerou como ponto fraco o fato de as equipes não saberem fazer boas negociações; 10% destacou como ponto fraco, a desorganização da turma no momento das negociações. Metade das equipes (50%) apontou como ponto fraco o pouco tempo disponibilizado para as negociações.

Percebemos que os pontos fracos identificados pelos alunos não descaracterizaram a importância da proposta pedagógica. O diferente fascina e desperta a curiosidade em termos de ensino e de aprendizagem. Borges e Alencar (2014) compactuam com este pensamento e ressaltam que esta mudança na forma de aprendizagem estimula o aluno na tomada de decisões.

Analisando a segunda questão, “b”, observamos que 30% das equipes sugeriu que fossem realizadas mais aplicações desse tipo de atividades e que fosse determinada uma ordem para as negociações; 30% das equipes não deixou registrada qualquer sugestão; 10% das equipes sugeriu que essa metodologia fosse trabalhada nos demais cursos; 10% das equipes sugeriu que houvesse negociações somente no atacado e que cada equipe deveria comprar apenas uma unidade e multiplicá-la pela quantidade desejada; 10% das equipes sugeriu mais empenho da própria equipe, pois aprenderia com mais facilidade; 10% das equipes sugeriu a necessidade de abordar uma visão de mercador para ajudar as equipes a atribuírem os preços para revenda e a calcularem a margem de lucro para cada categoria, por produto.

Medeiros e Mendes (2014, p. 329) argumentam que “buscar a ludicidade na relação entre o estudante e o conhecimento pode ser uma possibilidade de fomentar a ressignificação da trajetória de fracassos escolares e a construção de uma nova relação com a escola”, pois o aluno está sempre propenso a novidades em termos de metodologias de ensino. Borges e Alencar (2014) defendem como proposta para o Ensino Superior, uma educação voltada “para a autonomia, através de metodologias inovadoras, com base na descoberta, valendo-se da pesquisa, da participação dos alunos, de trabalhos em grupos, como meio de aprofundar e ressignificar os conhecimentos” (BORGES; ALENCAR, 2014, p. 120).

Em relação à terceira indagação, “c”, verificamos que 70% das equipes enfatizou que a atividade foi eficaz e de grande proveito para todos, pois esclareceu dúvidas e ajudou na formação dos futuros profissionais da Contabilidade. Mostrou-se na prática o conteúdo ministrado em juros simples, além de efetivar a integração entre todas as equipes; 30% das equipes não deixou registrado qualquer relato. Convém referir Berbel (2011) ao destacar que, para as metodologias ativas causarem os efeitos almejados, é necessário que os participantes do processo as assimilem no sentido de compreendê-las. Deve ficar bem claro como e quando será utilizada a metodologia e como será a avaliação do processo. Anastasiou e Alves (2003) e Borges e Alencar (2014) corroboram com a autora supracitada, quando falam que cabe ao professor escolher a metodologia e o momento certo para a sua aplicação. Anastasiou e Alves (2003, p. 69) enfatizam que cabe ao professor “selecionar, organizar e propor as melhores ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento”. Borges e Alencar (2014, p. 122) afirmam que “no âmbito universitário, o bom desenvolvimento desta relação dependerá de um bom conhecimento e uso de recursos didáticos por parte do educador”.

No que se refere à avaliação dos alunos sobre a atividade, construímos inferências a partir da apreciação das respostas fornecidas às perguntas fechadas e abertas. A pergunta fechada foi a seguinte: Com relação às práticas pedagógicas de ensino utilizadas em sala de aula, tais como, estudo de caso, a simulação de uma situação do cotidiano para abordar juros simples com a aplicação de um “minimercado” com materiais concretos, na sua percepção, auxiliou no aprendizado do conteúdo proposto? A análise das respostas teve como parâmetro uma escala gradativa de 1 a 5, na qual 1 significava não auxiliou o aprendizado e 5, auxiliou o aprendizado. Ao todo, 39 alunos participantes responderam à questão. Reportamo-nos aos seus relatos nas questões abertas usando a denominação R01 a R39.

A seguir, no Quadro 2, apresentamos a análise da questão que se relaciona a juros simples.

Quadro 2 – Resultado do Questionário de Satisfação da questão fechada.

| Questão | Percentual obtido sobre a escala | | | | |
|---|----------------------------------|----|----|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| – Com relação às práticas pedagógicas de ensino utilizadas em sala de aula, tais como, estudo de caso, a simulação de uma situação do cotidiano para abordar juros simples com a aplicação de um “minimercado” com materiais concretos, na sua percepção, auxiliou no aprendizado do conteúdo proposto? | 0% | 0% | 0% | 12,8% | 87,2% |

Fonte: Das autora (2015).

Pelas respostas, constatamos que as escalas 4 e 5, que confirmavam positivamente o auxílio da metodologia para o aprendizado do aluno, obtiveram maiores índices percentuais, o que corrobora com autores como Malucelli e Costa (2003), Borges e Alencar (2014) e Santos (2010), que defendem que a aplicação de metodologias diferenciadas de ensino e de aprendizagem despertam maior interesse e incentivam os alunos a procurarem novos conhecimentos, por meio da participação efetiva nos processos de ensino e de aprendizagem. Conforme esses autores, os alunos gostam de novas experiências e trazer para a sala de aula algo da sua realidade ajuda na assimilação de conhecimentos. Conforme o relato do aluno R5, *“as atividades aplicadas de Matemática Financeira na prática enriquecem muito o aprendizado, pois possibilitam ao aluno interagir com a disciplina em situações do seu cotidiano”*.

Diante do exposto, com base nos relatos dos alunos, constatamos que a metodologia diferenciada trabalhada com os alunos foi bem compreendida e serviu para ajudá-los na compreensão e na assimilação dos conteúdos de Matemática Financeira de forma mais prazerosa e natural.

Na questão, “considerando o seu aproveitamento na disciplina de Matemática Financeira, o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas favoreceu seu aprendizado?”, obtivemos como resultado 100% de respostas SIM. Este resultado permite inferir que o objetivo pretendido, que era facilitar a compreensão e a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos de Matemática Financeira, fazendo uso de metodologias diferenciadas, foi alcançado.

A questão aberta, “justifique a sua resposta da questão, considerando o seu aproveitamento na disciplina de Matemática Financeira, o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas favoreceu o seu aprendizado?”, objetivou analisar o aproveitamento na disciplina de Matemática Financeira, após as práticas pedagógicas diferenciadas, aplicadas no decorrer da disciplina. A turma foi unânime em responder “sim”, que melhorou o seu aproveitamento. A seguir, transcrevemos alguns relatos dos alunos participantes da atividade.

R11: *“Sim, pois adquirir mais conhecimentos em relação a Matemática Financeira, principalmente nas questões de juros simples”*. R21: *“até então tinha pouco entendimento sobre a matéria, com estas aulas ministradas de maneira diferente, com uma didática voltada para o dia facilitou muito o aprendizado”*. R34: *“tive maior desempenho tanto em sala de aula, como aproveitamento no setor financeiro onde trabalho”*.

Borges e Alencar (2014), Medeiros e Mendes (2014), Pereira (2012), Berbel (2011), Feijó (2007), Anastasiou e Alves (2003) defendem que o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas favorece o aprendizado do aluno, pois ele passa a construir seu próprio conhecimento por meio da participação ativa nos processos de ensino e de aprendizagem. A associação da teoria com a prática oportunizada por essa metodologia favorece muito a compreensão e a assimilação dos conteúdos trabalhados.

A questão aberta, *“antes de cursar este semestre, qual era a sua relação com a Matemática Financeira? Tinha vontade de cursar a disciplina? Tinha receio de cursar a disciplina? Comente a sua resposta”*, trouxe várias participações de alunos a saber: R10: *“não tinha nenhuma relação com a Matemática Financeira, não tinha interesse pela Matemática Financeira por não a conhecer e depois que conheci me interessei muito em aprendê-la, pois será importante na minha carreira de Contabilista”*. R14: *“tinha vontade sim, mas tinha receio porque não sou boa em matemática, então eu ficava com o medo por causa dos cálculos e quando vi a disciplina que não era o que eu pensava aproveitei bastante, foi ótimo”*. R27: *“nunca tive receio pois conhecimento nunca é demais, porém sempre ficamos apreensivos pelo grau de dificuldade, porém desta vez por termos oportunidade de praticar o grau de dificuldade foi mínimo”*. R17: *“percebi que a Matemática Financeira participa no cotidiano das nossas vidas. O conhecimento foi essencial para desenvolver minhas habilidades”*. R18: *“as práticas pedagógicas foram bem claras e objetivas facilitando o aprendizado”*. R28: *“as aulas práticas ajudaram muito mais ao desenvolvimento de toda a matéria”*.

Os relatos evidenciam que a aplicação das metodologias diferenciadas foi extremamente proveitosa para o desenvolvimento e a compreensão da Matemática Financeira, o que representou um passo significativo para o aprendizado da temática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos o fascínio dos alunos por metodologias diferenciadas, pois demonstraram curiosidade e vontade de participar das aulas. Uma proposta diferente das já abordadas em aulas anteriores representou um elemento motivador do processo de ensino.

Em relação aos objetivos específicos propostos, tivemos o intuito utilizar práticas pedagógicas diferenciadas para desenvolver conteúdos de juros simples, trabalhados por meio de um “minimercado” com materiais concretos. Ou seja, trouxemos para a sala de aula uma situação vivenciada pelos alunos. Concordamos com os autores Medeiros e Mendes (2014) e Berbel (2011), quando enfatizam que o concreto trabalhado com a teoria possibilita ao aluno uma assimilação melhor e mais eficaz.

Nesta atividade, tivemos a oportunidade de explorar com os alunos, além dos conteúdos de juros simples, noções de como funciona um comércio. O resultado, conforme relatos dos alunos, foi muito proveitoso, pois eles se envolveram na atividade e quiseram trabalhar mais com a referida metodologia.

Analisando as percepções dos alunos em relação às práticas pedagógicas diferenciadas utilizadas durante os encontros, constatamos, a partir dos relatórios produzidos pelos alunos, que a aceitação foi muito boa. Acreditamos, desta forma, que metodologias diferenciadas de ensino e de aprendizagem são capazes de incrementar a aprendizagem da disciplina de Matemática Financeira.

Podemos concluir que a aplicação de uma metodologia diferenciada foi relevante para a compreensão do conteúdo de juros simples e para o aprendizado dos alunos. Esperamos que os resultados deste trabalho contribuam de alguma forma com a prática de outros professores, no sentido de obter melhorias significativas nos processos que envolvem ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. *Processos de Ensino na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville: UNIVILLER, 2003.

ARAÚJO, Divania Fernandes de. *O processo ensino aprendizagem da Matemática em situações problemas como formador da cidadania plena*. Universidade TUIUTI do Paraná. 2008. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2011/10/O-PROCESSO-DE-ENSINO-APRENDIZAGEM-DA-MATEMATICA-EM-SITUACOES-PROBLEMAS-COMO-FORMADOR-DA-CIDADANIA-PLENA.pdf>> Acesso em: 31 ago. 2015.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*. 2011. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>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 http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf.

FEIJÓ, Adriano Brandão. *O Ensino da Matemática Financeira na graduação com a utilização da planilha e da calculadora: uma investigação comparativa*. Portal Capes, Porto Alegre: PUCRS, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=60009>. Acesso em: 15 jan. 2015.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MARTINS, José Maria Ramos. *Discursos e conferências*. São Luís: AAUFMA, 1997.

MEDEIROS, Amanda Andrade de; MENDES, Ana Clara Manhães. *Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Projetos, Problematização e o Lúdico*. 2014. Disponível em: <http://164.41.110.43/ens2/images/Biblioteca/Livros_e_Artigos/Docencia_na_Socioeducacao_versao_eletronica.pdf#page=321>. Acesso em: 19 abr. 2015.

PEREIRA, Rodrigo. Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: *VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"*. São Cristóvão – SE, 2012. Disponível em: <http://educonse.com.br/2012/eixo_17/PDF/46.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2015.

RIBEIRO, Osni Moura. *Contabilidade Geral fácil*. 6 ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2010.

ROSA NETO, Ernesto. *Didática da Matemática*. 11. ed. São Paulo: Ática, 2006.

SANTOS, José Wilson dos. *Método Ativo: Técnica de problematização e Estudo de Casos como Diferencial Acadêmico*. Entrevista a Faculdade AGES. SERCORE. 2010. Aracaju – SE. Disponível em: <http://www.faculdadeages.com.br/cartilha_metodo_ativo.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2015.

TEIXEIRA, Anísio. *Filosofia da educação*. 6. ed. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1971.



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09