

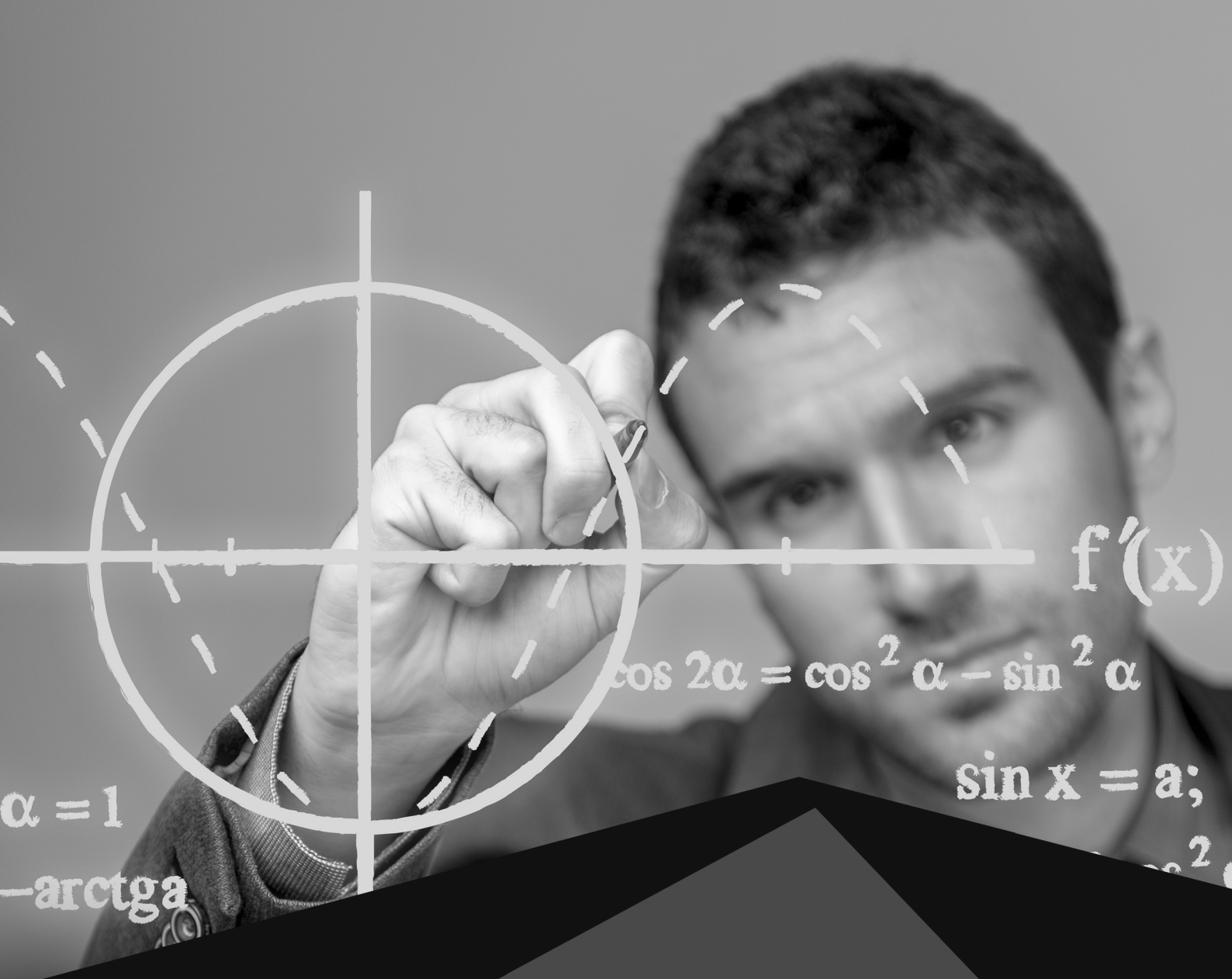


Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 3

Atena
Editora

Ano 2019



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 3

Atena
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino de ciências e educação matemática 3 [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ensino de ciências e educação matemática – v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-809-0 DOI 10.22533/at.ed.090192211 1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. CDD 370.1
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O terceiro volume da obra “Ensino de Ciências e Educação Matemática” aborda assim como os volumes anteriores, uma gama de trabalhos que têm por objetivo contribuir para o Ensino como um todo.

O desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino e Educação se fazem essenciais atualmente, já que vivemos em crescente mudança, necessitando cada vez mais o desenvolvimento de propostas para os mais diversos níveis de ensino.

Nesta obra, o leitor encontrará aporte para pesquisas em Educação Matemática, vislumbrando o conhecimento de autores que demonstram através de cada capítulo propostas que engrandecem o estudo das Ciências e Matemática.

Para os professores em exercício, sem dúvidas cada capítulo tem muito a contribuir com sua atuação em sala de aula, já que temas como a interdisciplinaridade, jogos didáticos, tecnologia no ensino, dentre outros temas que permeiam a Educação, são debatidos e dialogados com a literatura que trata destes temas.

Que cada capítulo possa enriquecer os estudos e práticas dos professores de cada área, fomentando pesquisa para o Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A AVERSÃO À MATEMÁTICA NO OLHAR DOS PROFESSORES LICENCIADOS EM MATEMÁTICA DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FOZ DO IGUAÇU/PR	
Jocineia Medeiros Marcos Lübeck	
DOI 10.22533/at.ed.0901922111	
CAPÍTULO 2	10
ENGENHARIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA SEQUÊNCIA DE PADOVAN: UM ESTUDO DA EXTENSÃO PARA O CAMPO DOS NÚMEROS INTEIROS	
Francisco Regis Vieira Alves Renata Passos Machado Vieira José Gleison Alves da Silva Milena Carolina dos Santos Mangueira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922112	
CAPÍTULO 3	19
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO EM NUVEM: UMA EXPERIÊNCIA COM O <i>GOOGLE APRESENTAÇÕES</i>	
Aminadabe de Farias Aguiar Lúcio Souza Fassarella Ernane Luis Angeli Luxinger	
DOI 10.22533/at.ed.0901922113	
CAPÍTULO 4	29
MOTIVOS PARA A APRENDIZAGEM: ESTUDANTES DE UMA REGIÃO RURAL	
Caio Cesar Archanjo Denival Biotto Filho	
DOI 10.22533/at.ed.0901922114	
CAPÍTULO 5	37
UMA PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVENDO A MATEMÁTICA E O DIA DAS MÃES	
Danielly Barbosa de Sousa Abigail Fregni Lins	
DOI 10.22533/at.ed.0901922115	
CAPÍTULO 6	49
A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR AUXILIANDO NA ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA	
José Cirqueira Martins Júnior Emerson Batista Ferreira Mota Charlâni Ferreira Batista Rafael Layla Raquel Barbosa Lino Simone Santos Barros	
DOI 10.22533/at.ed.0901922116	
CAPÍTULO 7	62
O PROJETO BIBLIOTECA: AÇÃO E A AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA	
Simone Beatriz Rech Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922117	

CAPÍTULO 8	69
ENSINO DE MATEMÁTICA NO <i>CAMPUS</i> DE ARACAJU DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES	
Anne Alilma Silva Souza Ferrete Rodrigo Bozi Ferrete	
DOI 10.22533/at.ed.0901922118	
CAPÍTULO 9	84
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA EM ESCOLA PÚBLICA DE MONTES CLAROS POR MEIO DE AULA CRIATIVA E CONTEXTUALIZADA	
Alessandro Nunes Carvalho Fábio Mendes Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.0901922119	
CAPÍTULO 10	95
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PANORAMAS, DEBATES E POSSIBILIDADES	
Suemilton Nunes Gervázio	
DOI 10.22533/at.ed.0901922110	
CAPÍTULO 11	106
UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: O IMC PARA O ESTUDO DA OBESIDADE/DESNUTRIÇÃO	
Felipe Manoel Cabral Marcela Lima Santos Claudia Mazza Dias	
DOI 10.22533/at.ed.0901922111	
CAPÍTULO 12	115
O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O USO DO ORIGAMI	
Eliane Farias Ananias Danielly Barbosa de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.0901922112	
CAPÍTULO 13	125
PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO DE FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO	
Alencar Migliavacca Camila Gasparin	
DOI 10.22533/at.ed.0901922113	
CAPÍTULO 14	133
O USO DA MÚSICA PARA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	
Antonia Beatriz Ribeiro de Souza Gláucia Caroline Silva-Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922114	
CAPÍTULO 15	143
“ANGLE SHOOTER”: UMA FERRAMENTA DE ENSINO NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NO CURSO DE JOGOS DIGITAIS	
André Luiz Orlandi Favaro Rosemeiry de Castro Prado Eunice Corrêa Sanches Belloti	

Marcela Aparecida Penteado Rossini
Marcos Antonio Martuchi
Elaine Pasquaini
Marcos Graciano
Guilherme Orlandini
Donizete Pereira da Silva Junior
Vinícius de Jesus Gonçalves
José Otávio Valério Tizatto
Matheus Freire de Lima Franco

DOI 10.22533/at.ed.09019221115

CAPÍTULO 16 151

RECONSTRUINDO REGRAS DE SINAIS DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Maria Aparecida dos Santos
Suzana Lima de Campos Castro

DOI 10.22533/at.ed.09019221116

CAPÍTULO 17 161

ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Paulo Henrique Taborda
Nicole Maria Antunes Aires
Hércules Alves de Oliveira Junior

DOI 10.22533/at.ed.09019221117

CAPÍTULO 18 175

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA TRIGONOMETRIA APLICADA AO FUTEBOL

Daiana Bordin
Marilda Machado Spindola

DOI 10.22533/at.ed.09019221118

SOBRE O ORGANIZADOR 184

ÍNDICE REMISSIVO 185

A AVERSÃO À MATEMÁTICA NO OLHAR DOS PROFESSORES LICENCIADOS EM MATEMÁTICA DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FOZ DO IGUAÇU/PR

Jocineia Medeiros

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE)

Foz do Iguaçu - PR

Marcos Lübeck

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE)

Foz do Iguaçu - PR

RESUMO: Este trabalho é parte de uma pesquisa em andamento que está sendo realizada no Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino (PPGE_n), ao nível de Mestrado, e que tem como um dos objetivos principais compreender o que pensam os professores polivalentes licenciados em Matemática que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Município de Foz do Iguaçu/PR quanto a aversão à Matemática dos seus alunos e a sua influência no processo de ensino e aprendizagem. Com isso, pretende-se conhecer um pouco mais sobre o ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e investigar o papel dos professores polivalentes com formação em Licenciatura em Matemática nesse processo. A pesquisa possui uma característica exploratória, utilizando-se de levantamento bibliográfico e documental, além de um questionário, que está em fase de aplicação, como instrumento

de investigação para a coleta de dados, cuja a análise será qualitativa. O estudo será relevante por contribuir com o debate sobre a origem da aversão à Matemática e por desvelar se a mesma está arraigada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além de dar informações e trazer reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem de Matemática implementados neste ciclo pelos professores polivalentes que são também licenciados em Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Aversão à Matemática; Professor Licenciado em Matemática; Professor Polivalente.

THE AVERSION OF MATHEMATICS IN
THE LOOK OF TEACHERS LICENSED
IN MATHEMATICS OF THE MUNICIPAL
TEACHING NETWORK OF FOZ DO IGUAÇU/
PR

ABSTRACT: This work is part of an ongoing research that is being carried out in the *Stricto Sensu* Postgraduate Program in Teaching (PPGE_n), at Masters level, and has as one of the main objectives to understand what multi-skilled teachers have in Mathematics who teach in the early years of Primary Education in the Municipality of Foz do Iguaçu / PR regarding the

aversion to Mathematics of their students and their influence in the teaching and learning process. With this, it is intended to know a little more about the teaching and learning of Mathematics in the early years of Elementary School and to investigate the role of polyvalent teachers with a degree in Mathematics in this process. The research has an exploratory characteristic, using a bibliographical and documentary survey, as well as a questionnaire, which is in the application phase, as a research tool for data collection, whose analysis will be qualitative. The study will be relevant because it contributes to the debate about the origin of the aversion to Mathematics and to reveal if it is rooted in the initial years of Elementary School, besides giving information and bringing reflections about the processes of teaching and learning of Mathematics implemented in this cycle by multi-purpose teachers who are also graduates in Mathematics.

KEYWORDS: Early Years of Elementary Education; Aversion to Mathematics; Professor of Mathematics; Full Professor.

1 | INTRODUÇÃO

Devido ao fato de a Matemática ser importante para a formação básica dos alunos, preparando-os para exercer sua cidadania, e ser considerada por muitos uma disciplina complexa, dentro e fora do ambiente escolar, causando animosidade, é que se pensou em uma pesquisa que contribua para reflexões acerca da aversão à Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ao findar a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática, comecei a lecionar esta disciplina para professores em preparação para concursos. Na época, os concursos visados eram para professor de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Os alunos para os quais ministrava aulas eram professores que já lecionavam e almejavam obter um segundo padrão, além, é claro, de outros interessados em realizar o concurso.

Ocorre que, logo no início e durante as aulas, causava-me estranheza ouvir vários comentários como “odeio Matemática”, “nunca fui boa em Matemática”, “Matemática é muito difícil”, entre outros, pronunciados por professores que já lecionavam em anos iniciais do Ensino Fundamental. Não é incomum ouvir as pessoas comuns relatando desprazer com a Matemática, contudo, achei curioso o fato de professores não nutrirem sentimentos amistosos pela Matemática, e provavelmente terem que lecionar esta disciplina.

Como me formei professora de Matemática, com a possibilidade de atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e por ser portadora da habilitação ao Magistério em Nível Médio, apesar de nunca ter lecionado neste nível de ensino, pensei em pesquisar pessoas com as mesmas habilitações, mas que de fato estejam lecionando nos anos iniciais para compreender sua visão sobre a aversão à Matemática neste nível de ensino.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo geral compreender o que pensam

professores licenciados em Matemática que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quanto a aversão à Matemática dos seus alunos e sua influência no processo de ensino e aprendizagem. E como objetivos específicos: Analisar documentos e bibliografias sobre ensino e aprendizagem em Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de Foz do Iguaçu; Compreender o que pensam professores polivalentes, licenciados em Matemática, quando questionados acerca do que entendem sobre a aversão à Matemática dos seus alunos, se ela acontece, como ela acontece, por que acontece, como pode ser superada e como eles a enfrentam em sua prática educativa; Investigar a influência de professores polivalentes com formação em Matemática, no processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2 | A AVERSÃO À MATEMÁTICA

A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDBEN) – nº 9394/96 – que traz no inciso I do artigo 26, entre outros, a Matemática como sendo obrigatória nos currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Reforça sua presença no artigo 32, quando trata que o Ensino Fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, terá além da leitura e escrita, o cálculo como meio básico para desenvolver a capacidade de aprendizado do aluno, contribuindo com o objetivo da formação básica do cidadão.

Assim, a Matemática apresenta uma dicotomia vital. De um lado sua obrigatoriedade e reconhecimento de sua importância no currículo e, por outro lado, a frustração em relação a muitos resultados não-positivos vinculados a sua aprendizagem, que corroboram para o questionamento do porquê de se estudar Matemática.

Não são raras imagens negativas com relação à Matemática. Para Dal Vesco (2002, p. 127), “a concepção de que a Matemática é difícil leva ao desamparo e, acentuado pelas exigências escolares, leva à aversão; o apenas não-gostar de Matemática já torna o conhecimento difícil”.

A aversão possui vários termos que a denotam como algo negativo. No Dicionário Aurélio é caracterizado como “ódio, rancor, antipatia, repugnância, repulsa” (FERREIRA, 2010, p. 251). E no Dicionário Caldas Aulete (1987, p. 220), é caracterizado como “sentimento que nos afasta do que julgamos mau ou hediondo; antipatia, ódio, repugnância”. Assim, a aversão à Matemática será tratada na pesquisa como um sentimento de repulsa, uma vontade de se afastar/fugir e não gostar da Matemática.

Atitudes tais como sentir tensão, preocupação, insegurança e medo; repetir exercícios matemáticos mecânicos e resolver problemas totalmente desvinculados do real vivido geram estresse e afastam as pessoas da área da Matemática. Com isso, a oportunidade de aprender a fazer uso desse conhecimento no mundo real,

social e cultural se perde na sentida aversão pela Matemática. (DANYLUK 2001, p. 8).

A aversão à Matemática pode ser um empecilho para a aprendizagem matemática, bem como para o seu ensino, dificultando sua compreensão, sendo assim objeto de preocupação para educadores matemáticos. E, “[...] a dificuldade de compreensão pode deixar o estudante inseguro por não compreender o conteúdo, ter aversão à disciplina Matemática e medo de não ser aprovado” (DAL VESCO, 2002, p. 128).

Apesar de muitos autores não tratarem diretamente da expressão “aversão à Matemática”, estes apontam aspectos que guardam certa relação com a temática, isto é, retratam-na com outras palavras. Assim, nos estudos de Papert (1988), Felicetti e Giraffa (2012), Schliemann (2006), Carvalho (2011), Nacarato, Mengali e Passos (2009), entres outros, percebem-se menções a termos como fobia, fracasso, insucesso, sentimento de medo, desgosto, bloqueios, etc.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, um único professor é habilitado para lecionar várias disciplinas na mesma série, contudo este professor deve atender ao que diz o artigo 62 da LDBEN

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura plena, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal. (BRASIL, 1996, p. 23).

Assim, é possível ter professores com formação a Nível Médio, na modalidade Normal e com formação em Nível Superior, em cursos de Licenciatura em Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Biológicas, Física, Química, História, Geografia, Pedagogia, e outros.

O trabalho dos professores das séries iniciais envolve um desafio ainda maior, porque trata da gênese do conhecimento escolar, articulando informações do cotidiano com as primeiras situações de formalização. Por mais elementares que sejam os conteúdos, já existe uma formalização mínima que o diferencia das referências do mundo não-escolar. (PAIS, 2006, p.128).

É sabido que os professores dos anos iniciais tem grande responsabilidade no que se refere a iniciar nas crianças um pensamento sistematizado da Matemática, e que havendo falhas neste processo de ensino e aprendizagem, se não sanadas a tempo, podem acarretar no repúdio pela disciplina dificultando o aprendizado nos anos seguintes.

O sucesso ou o fracasso dos alunos diante da Matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a Matemática e os alunos. Por isso, o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino por ele empregada é determinante para o comportamento dos alunos. (LORENZATO, 2008, p. 1).

Entre vários fatores que contribuem para a aversão e o/ou dificuldades em Matemática dos alunos, é de notável importância fazer uma análise na relação que

os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental tem com a Matemática e sua influência no processo de ensino e de aprendizagem, pois há indícios que a sua visão de Matemática e de Educação podem refletir no aluno.

O professor autoritário, o professor licencioso, o professor competente, sério, o professor incompetente, irresponsável, o professor amoroso da vida e das gentes, o professor mal amado, sempre com raiva do mundo e das pessoas, frio, burocrático, racionalista, nenhum deles passa pelos alunos sem deixar sua marca. (FREIRE, 1996, p. 73).

Importante elencar que a visão que o professor tem da Matemática pode ou não influenciar no processo de ensino e de aprendizagem desta disciplina. Com efeito, “os futuros professores passam pelas escolas elementares aprendendo a detestar a Matemática [...]. Depois, voltam à escola elementar para ensinar uma nova geração a detestá-la.” (POLYA, 1978, *apud* LORENZATO, 2008, p. 118). Uma vez que o professor não gosta de Matemática e, além disso, tem dificuldades na aprendizagem desta, há indícios que é possível que diretamente ou indiretamente transmita para o aluno tais dificuldades e o desprazer em estudar Matemática, e desta forma, repercutindo pelo resto da vida escolar do aluno.

[...] ninguém facilita o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de aprimorar em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem daquilo que não domina, é preciso que o professor experimente, enquanto aluno aquilo que ele deverá ensinar a seus próprios alunos [...]. (MELLO, 2000, p. 98).

Possivelmente, a falta de domínio dos conteúdos matemáticos corrobora para que professores tratem com superficialidade muitos conceitos matemáticos justificando, assim, o apego aos livros didáticos. Neste aspecto, um professor polivalente ser Licenciado em Matemática tem a vantagem da carga horária das disciplinas dedicadas aos estudos referentes à Educação Matemática serem em quantidade e qualidade significativa, o que possibilita uma boa base e conceitos sólidos.

Logo, é importante que os professores que estejam lecionando e apresentam possíveis dificuldades e/ou sentimentos não amistosos pela Matemática, reflitam sua prática, de forma a ir em busca de ações que os possibilitem conhecer os conteúdos da Matemática, não de forma mecanizada, mas de modo a entender bem os conceitos e significações. Assim, possibilitando saber como ensinar com propriedade para que de fato ocorra a aprendizagem do seu aluno.

3 | ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa tem caráter exploratório que, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2007), “esse tipo de pesquisa pode envolver levantamento bibliográfico, realização de entrevistas, aplicação de questionários ou testes ou até mesmo estudo de casos” (p. 70). Neste aspecto, inicialmente está sendo efetuado uma ampla pesquisa

bibliográfica, que “[...] é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites” (FONSECA, 2002, *apud* SILVEIRA; CÓRDOVA 2009, p. 37). E, conjuntamente a pesquisa documental, que

[...] trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, não sendo fácil por vezes distingui-las. A pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, constituído basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (FONSECA, 2002, *apud* SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 37).

Em complemento à pesquisa, utilizar-se-á para a coleta de dados um questionário, que está em fase de aplicação, como instrumento de investigação.

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc. (GIL, 2008, p. 121).

A rede pública municipal de Foz do Iguaçu possui 51 unidades de ensino e 1784 professores, segundo dados levantados em 2016 por Segantini (2017). A escolaridade exigida para lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental é Nível Magistério ou Normal Superior ou Licenciatura Plena em Pedagogia com habilitação em Ensino Fundamental Séries Iniciais. Assim, um único professor com esta formação, leciona várias disciplinas na mesma série, comumente chamado de professor polivalente. Contudo, para a aplicação do questionário, tomamos apenas como sujeitos para investigação os professores polivalentes Licenciados em Matemática, com o intuito de ajudar a compreender o que pensam estes professores, quanto a aversão à Matemática dos alunos e a influência no processo de ensino e aprendizagem. É importante destacar que “compreender não é apenas entender o que as coisas representam, mas é entender o modo de existir dessas coisas-no-mundo” (DANYLUK, 1991, p. 28-29, *apud* DAL VESCO, 2002, p. 122).

Importante frisar, segundo Marconi; Lakatos (2003) que um questionário muito longo, causa desinteresse e fadiga, já um questionário muito curto, corre-se o risco de não obter informações suficientes, “deve conter de 20 a 30 perguntas e demorar cerca de 30 minutos para ser respondido. É claro que este número não é fixo: varia de acordo com o tipo de pesquisa e dos informantes.” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 203).

Desta forma, o questionário que está em fase de aplicação, foi elaborado no Google docs com 26 questões mistas distribuídas em 3 blocos, sendo o Bloco 1: Eixo de perguntas para conhecer um pouco sobre você; Bloco 2: Eixo de perguntas sobre a Matemática nos Anos Iniciais; e Bloco 3 – Eixo de perguntas sobre a formação específica em Matemática. O questionário pode ser respondido num tempo

aproximado de 20 a 30 minutos, embora estará disponível para acesso por 30 dias. Na análise dos dados, serão utilizadas decodificações para que os participantes não sejam identificados.

A análise dos dados será apresentada de forma qualitativa, que de acordo com Lüdke e André (2012), “analisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa [...]” (p. 45), neste caso, as informações obtidas nos documentos bibliográficos e questionários.

Em alguns livros costumam aparecer as denominações análise e interpretação. Há autores que entendem a análise como descrição dos dados e a interpretação como articulação dessa descrição com conhecimentos mais amplos e que extrapolam os dados específicos da pesquisa. Outros autores já compreendem a análise num sentido mais amplo, abrangendo a interpretação. Somos partidários desse posicionamento por acreditarmos que a análise e a interpretação estão contidas no mesmo movimento: o de olhar atentamente para os dados da pesquisa. (MINAYO, 2002, p. 68).

Minayo (2002, p. 69) ainda sugere que se façam reflexões referentes as finalidades da fase de análise em que se aponta as seguintes finalidades: “[...] estabelecer uma compreensão dos dados coletados, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou responder às questões formuladas, e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado”. Assim, em vez de utilizar categorias ou algo similar nas análises dos questionários, selecionar-se-á episódios para organizar e interpretar dados e informações obtidas, de modo a buscar aproximação ou confronto da visão teórica em relação aos dados da realidade, além de interpretar as causas e predições que respondam às questões formuladas. Logo, analisar qualitativamente “no meu entender, é o caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção as pessoas e às ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas. E a análise dos resultados permitirá propor os próximos passos” (D’AMBRÓSIO, 2006, p. 19).

4 | RESULTADOS

Espera-se com a pesquisa, dentre outros, contribuir para o ensino da Matemática, em que se busca compreender a aversão à Matemática e desvelar se ela está arraigada nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Espera-se, também, contribuir com informações e reflexões sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental sendo ministrados por professores polivalentes Licenciados em Matemática, além de conseguir respostas que possibilitem responder aos questionamentos apontados na pesquisa.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi pesquisado até o momento, percebe-se o quão interessante

é investigar possíveis obstáculos no ensino e na aprendizagem matemática e que favorecem a aversão à Matemática, tais como formação e a influência dos professores; metodologias utilizadas; a ausência da participação dos pais na vida escolar dos filhos; acúmulo de dúvidas não sanadas; ensino à base de técnicas sem propiciar a conceituação e significação das atividades trabalhadas; os diversos problemas no meio social em que vivem os alunos; a imagem social da disciplina; influências das crenças e concepções dos familiares sobre a Matemática no desempenho do aluno, entre tantos outros.

Assim, esse estudo será relevante por contribuir com o debate sobre a aversão à Matemática, que pode ser um grande empecilho para o ensino e aprendizagem da mesma. Neste sentido, compreender se existe ou não aversão à Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em que se está formalizando a Matemática, em especial segundo o olhar dos professores polivalentes Licenciados em Matemática, permite trazer reflexões para as práticas educativas dos professores além de estímulos para buscar formas para intervir em diversas situações problemáticas. Haja vista que “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 1996, p. 43-44).

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Nº 9394/96. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

CALDAS AULETE. **Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa**. 5. ed. Rio de Janeiro: Delta, 1987.

DAL VESCO, A. A. **Alfabetização Matemática e as Fontes de Estresse no Estudante**. Passo Fundo: UPF, 2002.

DANYLUK, O. S. Apresentação. In: DAL VESCO, A. A. **Alfabetização Matemática e as Fontes de Estresse no Estudante**. Passo Fundo: UPF, 2002, p. 7-8.

D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 9-21.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessário à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

SIVEIRA, D. T.; CORDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em <<https://books.google.com.br>> acessado em 25 de set. de 2018.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**. 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 2012.

MARCONI, M. de A. LAKATOS, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

MELLO, G. N. de. Formação Inicial de Professores para Educação Básica: uma (re)visão radical. **Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 98-110, jan./mar. 2000.

MINAYO, C. S. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2002.

PAIS, L. C. **Ensinar e Aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SEGANTINI, J. H. **Análise Diagnóstica da Informática na Educação nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I em Foz do Iguaçu/PR**. Foz do Iguaçu: Unioeste, 2017.

ENGENHARIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA SEQUÊNCIA DE PADOVAN: UM ESTUDO DA EXTENSÃO PARA O CAMPO DOS NÚMEROS INTEIROS

Francisco Regis Vieira Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará
Fortaleza – Ceará

Renata Passos Machado Vieira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará
Fortaleza – Ceará

José Gleison Alves da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará
Sobral – Ceará

Milena Carolina dos Santos Mangueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará
Fortaleza – Ceará

RESUMO: O presente trabalho apresenta uma proposta para uma futura ação investigativa utilizando as duas fases iniciais da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa, podendo ser aplicada posteriormente. Evidenciando a concepção de situações-problema amparada na Teoria das Situações Didáticas, ressaltam-se os elementos epistemológicos, cognitivos e didáticos em torno do objeto de estudo através da Sequência de Padovan. Assim, esta pesquisa possui o viés de investigar e explorar a extensão para os números inteiros dessa sequência linear e recorrente, que é considerada como prima da

Sequência de Fibonacci.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Didática, Números Inteiros, Sequência de Padovan, Situação-Problema, Teoria das Situações Didáticas.

DIDACTICS ENGINEERING FOR PADOVAN SEQUENCE TEACHING: A STUDY OF EXTENSION FOR THE ENTIRE NUMBER FIELD

ABSTRACT: This paper presents a proposal for a future investigative action using the two initial phases of Didactic Engineering as a research methodology, which can be applied later. Evidencing the conception of problem situations supported by the Theory of Didactic Situations, we highlight the epistemological, cognitive and didactic elements around the object of study through the Padovan Sequence. Thus, this research has the bias of investigating and exploring the extension to integers of this linear and recurrent sequence, which is considered as prime of the Fibonacci Sequence.

KEYWORDS: Didactic Engineering, Integers, Padovan Sequence, Problem Situation, Theory of Didactic Situations.

1 | INTRODUÇÃO

No *locus* acadêmico é natural encontrar dificuldades, sejam elas motivadas por causa de assuntos matemáticos que ainda estão em fase de pesquisa assim limitando o conhecimento sobre determinado conteúdo, ou ainda, vindo de professores a respeito do ensino da matemática. Neste sentido, tem-se a intenção de demarcar o contato dos estudantes com o estudo da Sequência de Padovan que depois do contato inicial desse conteúdo, e com certa familiaridade, seja capaz de explorar a extensão para o campo dos números inteiros.

Utilizando a Sequência de Padovan como conteúdo matemático e através das duas metodologias, de pesquisa utilizando a Engenharia Didática de Artigue (1988) e de ensino através da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1982). Assim, será possível apresentar um estudo referente a extensão da sequência para os números inteiros. Buscando justificar esta pesquisa com base em sua pergunta norteadora, dada pela seguinte questão: *como realizar situações didáticas para explorar a extensão para o campo dos números inteiros da Sequência de Padovan a fim de compreender o seu contexto epistemológico?*

Assim, é possível traçar o objetivo geral, a saber: explorar a extensão para o campo dos números inteiros da Sequência de Padovan através de situações didáticas, a fim de compreender o seu contexto epistemológico. Contudo, esta pesquisa está associada à exploração das definições e extensão da Sequência de Padovan para os números inteiros não positivos, em aulas para cursos de formação inicial de professores.

Como a Sequência de Padovan é um assunto pouco conhecido, assim apresentaremos, durante o trabalho, informações sobre este conteúdo que tem como finalidade facilitar no processo de aprendizado. E ainda, elegemos a apresentação teórica e sistemática das duas etapas iniciais da Engenharia Didática: análises preliminares e análise *a priori*, que servirá como aparato para que proporcione o desenvolvimento de conhecimentos científicos sobre o determinado problema que buscamos compreender. A metodologia da Engenharia Didática não será afetada ao realizar apenas as duas fases iniciais, visto que as demais fases contam da aplicação e análise dos dados coletados, assim como abordado em Alves (2016a; 2016b).

2 | SOBRE A ENGENHARIA DIDÁTICA

Como metodologia de pesquisa utiliza-se neste caso a Engenharia Didática (ED), surgindo na década de 80 na França e, pertencendo a um campo de investigação relacionado à Didática da Matemática. De acordo com Artigue (1995) a ED se compara a um trabalho de um engenheiro em sua forma de preparar um projeto ao ponto de ser efetuado com qualidade.

A Engenharia Didática segundo Almouloud (2007):

“Vista como metodologia de pesquisa é caracterizada, em primeiro lugar, por um esquema experimental com base em “realizações Didáticas” em sala de aula, isto é, na construção, realização, observação e análise das sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e pelo modo de validação que lhes são associados: a comparação entre análise a priori e a posteriori”. (ALMOULOU, 2007, p. 171).

O modo de validação citado anteriormente é a validação interna onde o pesquisador/professor confronta os dados, coletados na etapa de experimentação, de duas etapas a análise a *priori* e a análise a *posteriori*. O presente artigo deve propor apenas duas situações didáticas construídas na análise a *priori* como proposta de aplicação na fase de experimentação.

Sendo assim, serão relatadas de forma sucinta, as quatro etapas da ED que poderão ser utilizada em trabalhos futuros por professores que pretendem validar o aprendizado sobre o conteúdo apresentado, ou seja, a Sequência de Padovan. Mas, a investigação sistematizada ocorrerá apenas nas duas primeiras etapas, sendo elas: as análises preliminares e análises a *priori* e construção da situação didática, não sendo afetadas as demais etapas.

A seguir detalharemos as quatro etapas da Metodologia de pesquisa ED sistematizada segundo Artigue (1995) em: análises preliminares, análise a *priori* e construção da Situação Didática, experimentação e análise a *posteriori* e validação (interna).

Em sua primeira etapa nas análises preliminares permite-se realizar um estudo bibliográfico acerca dos problemas que ocorrem sobre o conteúdo que pretende abordar, Alves (2016a, p. 118) “Assim, nas análises preliminares ou prévias, tem como objetivo a identificação/demarcação dos problemas de ensino e aprendizagem de determinado objeto de estudo”. Além destes, esta etapa ainda propõe segundo Artigue (1995):

A análise epistemológica dos conteúdos que contemple o ensino; A análise do ensino tradicional e seus efeitos; A análise das concepções dos estudantes, das dificuldades e obstáculos que determinam sua evolução; A análise do campo de restrição onde se deve aplicar a situação Didática e; tudo o que foi realizado anteriormente levando em conta os objetivos específico da investigação. (ARTIGUE, Tradução nossa, 1995, p. 38).

De uma forma resumida pode-se restringir-se os objetivos da primeira etapa em três dimensões: epistemológica, cognitiva e didática.

A segunda etapa denominada análise a *priori* e construção da situação didática é o momento de responder às questões levantadas na fase anterior, a partir das variáveis que irão permitir ao pesquisador/professor subsídios para a construção da situação didática e, a partir da vivência, por parte do aluno, superar os obstáculos encontrados no processo de aprendizagem.

Artigue (1995) denomina essas variáveis em dois tipos: variáveis macro-didáticas, se referindo ao todo o processo que o cerca o sistema de ensino; e as

variáveis micro-didáticas, relacionada à organização da sequência didática. Segundo Almouloud (2007, p.175) o objetivo dessa fase “é determinar como as escolhas efetuadas permitem controlar os comportamentos dos alunos e explicar seu sentido”.

Na fase de experimentação, o professor coloca em prática a sua sequência didática construída na fase anterior. Além disso, também é o momento da observação e da coleta de dados.

E por fim a fase de análise *a posteriori* e validação consolidando, a partir da análise dos dados, se seus objetivos e hipóteses foram respondidos. Segundo Almouloud (2007):

A análise a Posteriori de uma sessão é o conjunto de resultados que se pode tirar da exploração de dados recolhidos e que contribui para a melhoria dos conhecimentos didáticos que se tem sobre as condições da transmissão do saber em jogo. (ALMOULOUD, 2007, p. 177).

Neste artigo, como falado anteriormente, desconsideremos as fases de experimentação e análise *a posteriori* e validação. A seguir abordamos a Teoria das Situações Didáticas (TSD) como metodologia de ensino em complementaridade com a ED.

3 | SOBRE A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Com o propósito de criar um ambiente propício ao estudante, onde o próprio a partir de uma vivência sobre determinada situação didática consiga construir de forma autônoma o seu conhecimento, utiliza-se, neste artigo, a metodologia de ensino TSD. Segundo Almouloud (2007), seu objetivo principal é:

Caracterizar um processo de aprendizagem por uma série de situações reprodutíveis, conduzindo frequentemente a modificação de um conjunto de comportamentos dos alunos. Essa modificação é característica da aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos, da ocorrência de uma aprendizagem significativa (ALMOULOUD, 2007, p.31).

Ainda segundo essa teoria o autor aborda seu objeto central como sendo a situação didática construída pelo professor/pesquisador, onde a mesma deve incluir a participação direta entre professor–aluno–conhecimento a partir da vivência na resolução do problema proposto.

Sendo assim, o professor deve se basear nessa hipótese para a construção de uma situação didática que segundo Brousseau, Brousseau e Warfield (2014) o chama de categoria. E, dentro desta o estudante possa vivenciar três subcategorias necessárias para a gênese do conhecimento sobre o conceito matemático, a saber: situação de ação, formulação e validação. Ainda de acordo com Brousseau, Brousseau e Warfield (2014):

Situações de ação revelam e provocam a evolução de modelos de ação sem que o aluno precise formá-los. O aluno pode, imediatamente ou mais tarde, aprender a identificá-los, formulá-los em situações de formulação (expressão ou

comunicação) e justificá-los em situações de prova (validação ou argumentação (BROUSSEAU, BROUSSEAU e WARFIELD, tradução nossa, 2014, p. 203).

Destas três subcategorias Almouloud (2007, p.33) o denomina como situações adidáticas uma “situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz, mas foi imaginada planejada e construída pelo professor para proporcionar a estas condições favoráveis para a apropriação do novo saber”, ou seja, o professor acompanha sem interferência deixando os sujeitos criarem suas conjecturas de formas autônomas ou em grupo sem sua participação.

Na quarta etapa, a institucionalização, é o momento da participação efetiva do professor, para consolidar o aprendizado ou corrigir determinados entraves que os sujeitos obtiveram nas etapas anteriores, segundo Brousseau, Brousseau e Warfield (tradução nossa, 2014, p. 204) ela “é a apropriação do saber e de suas conexões pertinentes como óbvias, como expressões diretas e comuns do pensamento”. No tópico a seguir inicia-se a pesquisa relacionada ao objeto de estudo, cujo conteúdo é a Sequência de Padovan, investigando o seu processo de extensão para o campo dos números inteiros.

4 | ANÁLISE PRELIMINAR REFERENTE À SEQUÊNCIA DE PADOVAN

As análises preliminares reúne os elementos epistemológicos, cognitivos e didáticos. Assim, a análise epistemológica desta pesquisa é realizada através de conceitos matemáticos relacionados ao objeto de estudo, sendo portanto a Sequência de Padovan. Contudo, o estudo sobre essa sequência tem como objetivo investigar a sua extensão para o campo dos números inteiros, realizando um levantamento bibliográfico sobre o contexto histórico e matemático presente nos trabalhos de Alsina e Nelsen (2015), Vieira e Alves (2018; 2019), Voet e Schoonjans (2012), Ferreira (2015), Spinadel e Buitrago (2009), Falcon e Plaza (2007) e Sokhuma (2013).

Considerada como “prima” da Sequência de Fibonacci (ALSINA E NELSEN, 2015), a Sequência de Padovan foi criada pelo arquiteto italiano Richard Padovan (1935 -), exercendo ainda a profissão de professor Universidade de Bath e na Faculdade de Ensino Superior de Buckinghamshire. Considerado como homônimo desta sequência, Padovan definiu essa sequência linear e recursiva, apresentando os seus três primeiros termos como $P_0 = P_1 = P_2 = 1$ e possuindo a sua fórmula de recorrência conforme definição abaixo.

Definição 1. Para todo $n \in \mathbb{N}$, $n \geq 3$, tem-se que a relação de recorrência da Sequência de Padovan é dada por:

$$P_n = P_{n-2} + P_{n-3}$$

Assim, temos os primeiros termos desta sequência os números 1,1,1,2,2,3,4,5,7,... Uma representação geométrica destes termos é realizada no trabalho de Vieira e Alves (2018).

Os números de Padovan representam uma sequência de terceira ordem, possuindo sua equação característica dada por $x^3 - x - 1 = 0$, existindo duas soluções complexas e conjugadas e uma solução real como sendo aproximadamente 1,32 (VOET E SCHOONJANS, p. 255, 2012). Essa solução também é conhecida como número plástico podendo ser encontrada em trabalhos de Ferreira (2015), Spinadel e Buitrago (2009) e Vieira e Alves (2019).

Existem diversas formas de obter os termos de uma sequência recursiva, sendo uma através da matriz geradora (FALCON; PLAZA, 2007). Aplicada também para os termos de Fibonacci, a Sequência de Padovan, de maneira similar, possui uma matriz geradora Q de ordem 3×3 , onde elevada à n -ésima potência, pode-se obter os termos desta sem o cálculo da recursividade.

A matriz geradora Q da Sequência de Padovan, é dada por (SOKHUMA, 2013):

$$\text{Para } Q = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \text{ tem-se que } Q^n = \begin{bmatrix} P_{n-2} & P_{n-3} & P_{n-4} \\ P_{n-1} & P_{n-2} & P_{n-3} \\ P_{n-3} & P_{n-4} & P_{n-5} \end{bmatrix}, \text{ para todo } n \geq 5.$$

Nesta seção foi abordado o conceito histórico da Sequência de Padovan, de forma sucinta, podendo ainda ser investigada em trabalhos mencionados no decorrer deste estudo. As definições matemáticas confirmam o processo matemático e epistemológico evolutivo discutido primordialmente pelo arquiteto Richard Padovan, sendo então investigado mais adiante através de situações-problema propostas.

5 | CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

As situações didáticas foram elaboradas com foco na TSD, estimulando a cognição do aluno para que desenvolva o conhecimento matemático teórico durante as fases desta metodologia de ensino. Doravante, são descritas duas situações-problema, em torno do conteúdo da extensão para o campo dos números inteiros não positivos da Sequência de Padovan. Assim, são discutidos possíveis comportamentos dos estudantes durante as fases de ação, formulação e validação, finalizando com a institucionalização contando a participação do professor.

Iniciamos com a primeira situação-problema proposta. **Situação-problema 1:** De acordo com a recorrência dada na definição 1 ($P_n = P_{n-2} + P_{n-3}$, $n \geq 3$ e $P_0 = P_1 = P_2 = 1$), encontre os dez primeiros termos do lado esquerdo (índice inteiro não positivo) da Sequência de Padovan. Estabeleça uma outra relação, com base na recorrência dada para os termos positivos.

Na situação da ação, posse da fórmula de recorrência e das condições iniciais, os discentes deverão perceber que com a substituição do valor de n para $n < 3$, pode-se obter os termos da sequência para índices inteiros não positivos.

Na situação de formulação, os alunos, apropriados das ideias iniciais, irão substituindo os valores para n , conforme formulado na situação anterior, e assim obter os seguintes valores, através de manipulações algébricas na fórmula de recorrência:

$$P_{-1} = 0, P_{-2} = 1, P_{-3} = 0, P_{-4} = 0, P_{-5} = 1, P_{-6} = -1, P_{-7} = 1, P_{-8} = 0, P_{-9} = -1, P_{-10} = 2$$

Durante a situação de validação, os discentes deverão obter a nova fórmula, gerada a partir da recorrência original de Padovan, onde:

$$P_n = P_{n-2} + P_{n-3} \Rightarrow P_{n-3} = P_n - P_{n-2} \Rightarrow P_{-n-3} = P_{-n} - P_{-n-2} \Rightarrow P_{-n} = P_{-n-3} - P_{-n-2}$$

Comprovando assim a sua validade de acordo com os resultados encontrados durante a formulação dos dados.

Na situação da institucionalização, o professor deverá verificar as produções realizadas pelos estudantes, com o objetivo de conjecturar uma nova fórmula de recorrência para os termos negativos da sequência, baseada na definição 1. Visto que a recorrência original necessita realizar manipulações algébricas para que sejam calculados os termos do lado esquerdo, essa situação didática visa calcular os termos da sequência de modo imediato.

Situação-problema 2: Encontre a matriz geradora da Sequência da Padovan para os termos do lado esquerdo (índice inteiro não positivo) da sequência.

Desse modo, na situação da ação, espera-se que os estudantes percebam que a matriz geradora para os termos do lado esquerdo da sequência, pode ser obtida através do cálculo da matriz inversa. É importante ter em mente conceitos básicos de matrizes para que seja resolvida esta situação proposta.

Na situação da formulação, os estudantes deverão realizar o cálculo da matriz inversa, apropriando-se de uma linguagem mais formal, e assim obter a seguinte matriz:

$$QQ^{-1} = I$$

Para $Q^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$, tem-se que: $Q^{-n} = \begin{bmatrix} P_{-n-2} & P_{-n-3} & P_{-n-4} \\ P_{-n-1} & P_{-n-2} & P_{-n-3} \\ P_{-n-3} & P_{-n-4} & P_{-n-5} \end{bmatrix}$, para $n > 0$.

Para a situação da validação, os estudantes deverão realizar a demonstração da matriz geradora obtida por meio do princípio da indução finita, verificando que a

propriedade é válida para $n = 1$, gerando depois a hipótese que vale para um $n = k$ com $k \in \mathbb{N}$. E assim, demonstrar que também vale para o seu sucessor. Para facilitar esse processo, pode-se atribuir $Q^1 = \sigma$, chegando mais facilmente à demonstração dessa conjectura.

Durante a institucionalização, o professor retoma para a situação didática, revelando a intenção dessa atividade proposta, sendo portanto a obtenção e validação de uma matriz geradora para os termos negativos da sequência.

Concluiu-se esta seção com as discussões realizadas sobre as situações-problema em que destacam os aspectos e perspectivas em torno do ensino da Sequência de Padovan, podendo reproduzi-las em sala de aula nos cursos de formação inicial de professores, passíveis de modificações diante do público que será analisado.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi abordado neste trabalho, os fatores essenciais que devem estar presentes no planejamento de uma etapa de preparação fundamentadas na metodologia de pesquisa da ED, com o intuito de realizar uma transposição didática envolvendo a Sequência de Padovan e a sua extensão para o campo dos números inteiros. Vale salientar que esta sequência é pouco conhecida nos livros de História da Matemática, sendo portanto encontrada na literatura através de artigos de Matemática Pura.

Para esse objeto de estudo, foram apresentadas algumas definições e propriedades, a saber: fórmula de recorrência, a equação característica e a sua matriz geradora, bem como seu conceito histórico de forma sucinta como forma de investigar os elementos epistemológicos, cognitivos e didáticos. Com a intenção de diminuir as dificuldades o processo de aprendizagem, tem-se o intuito de aplicar a metodologia de pesquisa, Engenharia Didática, na qual evidencia a modelização e planejamento das ações didáticas dos professores. A proposta de utilizar a Engenharia Didática, restrita às fases análises preliminares e análise *a priori* possibilita que os estudantes possam conjecturar propriedades matemáticas, ressaltando o seu lado investigativo.

Contudo, pode-se investigar a especificação das situações didáticas envolvendo algumas propriedades que foram verificadas por manipulações algébricas e indução matemática. Dessa forma, o objetivo de explorar a extensão para o campo dos números inteiros da Sequência de Padovan deve ser alcançada utilizando essa metodologia de pesquisa (ED), associada a metodologia de ensino (TSD). E ainda, durante as aulas é necessário que os professores não deixem de apresentar informações sobre o conteúdo e estar sempre disponível a possíveis alterações caso a abordagem didática não esteja ocorrendo como planejado.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba, Brasil, UFPR, 2007.
- ALSINA, C.; NELSEN, R. B. **A mathematical space odyssey: solid geometry in the 21th century**. Washington: The Mathematical Association of America, 2015.
- ALVES, F. R.V. **Análises preliminares e Análise a priori para a noção de integrais dependentes de parâmetros**. VIDYA, v. 36, n. 1, p. 111-133, jan./jun., 2016a.
- ALVES, F. R. V. **Engenharia didática (análises preliminares e análise a priori): o caso das equações diferenciais de segunda ordem**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, n. 2, p. 1–22, 2016b.
- ARTIGUE, M. **Ingeniería didáctica**. In: Artigue, M.; Douady, R.; Moreno, L. Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V, p. 33-59, 1995.
- ARTIGUE, M. **Ingénierie didactique**. Recherches en Didactique des Mathématiques, v. 9, n. 3, p. 281–308, 1988.
- BROUSSEAU, G.; BROUSSEAU, N. e WARFIELD, V. **Teaching fractions through Situations: A fundamental Experiment**. New York, London. Springer, 2014.
- BROUSSEAU, G. **D'un problème à l'étude à priori d'une situation didactique**. Deuxième École d'Été de Didactique des mathématiques, Olivet, p. 39–60, 1982.
- FALCON, S.; PLAZA, A. **On the fibonacci k-numbers**. Chaos, Solitons & Fractals, v. 32, n. 5, p. 1615–1624, 2007.
- FERREIRA, R. de C. **Números Mórficos**. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- SPINADEL, V. M. W. de; BUITRAGO, A. R. **Towards van der laan's plastic number in the plane**. Journal for Geometry and Graphics. v. 13, n. 2, p. 163–175, 2009.
- VIEIRA, R.P.M.; ALVES, F.R.V. **Sequência de Padovan Afim e as suas propriedades**. Revista Thema. v. 15, n. 4, p. 1269-1276, 2018.
- VIEIRA, R.P.M.; ALVES, F.R.V. **A Sequência de Padovan e o número plástico: uma análise prévia e a priori**. Research, Society and Development. v.8, n. 8, p.1-21, 2019.
- VOET, C.; SCHOONJANS, Y. **Benidictine thought as a catalist for 20tm century liturgical space: the motivation behind dom hans van der laans aesthetic church arquitecturey**. Proceeding of the 2nd international conference of the Europa Architetural History of Network, p. 255–261, 2012.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO EM NUVEM: UMA EXPERIÊNCIA COM O GOOGLE APRESENTAÇÕES

Aminadabe de Farias Aguiar

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

aminadabeaguiar@gmail.com

Lúcio Souza Fassarella

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

luciofassarella@gmail.com

Ernane Luis Angeli Luxinger

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Ernane.angeli@hotmail.com

MATH EDUCATION AND LEARNING IN THE CLOUD: AN EXPERIMENT WITH GOOGLE PRESENTATIONS

ABSTRACT: We present a brief discussion on the use of Information and Communication Technologies (ICT) in mathematics teaching and learning focusing on collaborative work in the cloud, followed by an account of experiences with the Collaborative Slide activity, developed in high school classes of two schools in the municipality of Linhares - ES. The development and results of the activity are qualitatively analyzed considering the works produced, the data collected through participant observation and the written records of the impressions of some students.

KEYWORDS: Mathematics teaching and learning. Cloud Education. Collaborative work.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre as metodologias utilizadas atualmente, com o propósito de alcançar melhorias nos índices de aprendizagens nos processos escolares, temos as chamadas Metodologias Ativas, defendidas por autores como Mattar (2010; 2017) e Prensky (2012). Nelas, os alunos devem ser envolvidos em atividades durante processos de ensino e de

RESUMO: Apresentamos uma breve discussão sobre uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino e aprendizagem da matemática focalizando o trabalho colaborativo na nuvem, seguida de um relato das experiências com a atividade *Slide Colaborativo*, desenvolvidas em turmas do 2º e 3º anos do Ensino Médio de duas escolas do município de Linhares – ES. São analisados qualitativamente o desenvolvimento e os resultados da atividade considerando os trabalhos produzidos, os dados coletados através da observação participante e os registros escritos das impressões de alguns alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino e aprendizagem de Matemática. Educação na Nuvem. Trabalho Colaborativo.

aprendizagens de modo a não permitir sua passividade, sendo cada um o responsável por buscar e construir seu conhecimento.

Estas metodologias envolvem interação e a aprendizagem colaborativa, que podem ser mediadas e intensificadas por meio de tecnologias digitais, tão disseminada na sociedade atual.

Segundo Vygotsky (2007) o desenvolvimento do indivíduo e a aquisição do conhecimento começam desde os primeiros dias de vida mediante interações com objetos e seres que estejam em sua volta. Vygotsky acredita que a aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de objetos, instrumentos e signos, sendo que “a experiência social exerce seu papel através do processo de imitação, quando a criança imita a forma pela qual o adulto usa instrumentos e manipula objetos”. Essa experiência se intensifica pela mediação da memória com auxílio dos “signos e seu papel crucial no desenvolvimento individual” (Vygotsky, 2007, p. 7, 31). Para esse teórico,

O uso de pedaços de madeira entalhada e nós, a escrita primitiva e auxiliares mnemônicos simples, demonstram, no seu conjunto, que mesmo nos estágios mais primitivos do desenvolvimento histórico os seres humanos foram além dos limites das funções psicológicas impostas pela natureza, evoluindo para uma organização nova, culturalmente elaborada, de seu comportamento. [...] Acreditamos que essas operações com signos são o produto das condições específicas do desenvolvimento social (Vygotsky, 2007, p. 32).

Concordando com Vygotsky, Mizukami (1986) defende que a educação pode ser vista como um processo de socialização, onde se criam condições de cooperação, colaboração, trocas e intercâmbio entre as pessoas. Para ela, o processo educativo deve ser baseado na pesquisa, na resolução de problemas e na reflexão sobre erros cometidos, de modo a oportunizar aos alunos uma compreensão da estrutura fundamental do conhecimento. Consequentemente, o professor deve utilizar estratégias que levem os alunos a desenvolverem sua independência, desafiando-os e provocando desequilíbrios, orientando sem comprometer o autocontrole e a autonomia individual. Assim, o

objetivo da educação, portanto, não consistirá na transmissão de verdades, informações, demonstrações, modelos etc., e sim que o aluno aprenda por si só a conquistar essas verdades [...]. A autonomia intelectual será assegurada pelo desenvolvimento da personalidade e pela aquisição de instrumental lógico-racional. A educação deverá visar que cada aluno chegue a essa autonomia (MIZUKAMI, 1986, p. 71).

Sob tais pressupostos, entendemos que o processo de ensino e aprendizagem não pode ser pensado como uma simples transmissão de conhecimentos, nem pode ser realizado de um modo que leve os alunos a prescindirem de suas interações sociais. Pelo contrário, no âmbito da educação formal, os professores devem criar situações estruturadas para que os alunos possam construir seu conhecimento em grupo, com participação ativa e cooperação de todos os envolvidos. Para conseguir isso os professores podem recorrer às modernas tecnologias disponíveis, utilizando-

as em atividades escolares como defendem diversos autores, dentre os quais Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014). Segundo eles, é importante explorar recursos inovadores e suas potencialidades com o propósito de minimizar o abismo existente entre as práticas escolares e os acontecimentos sociais extraescolares.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Borba e Penteado (2015) mostram que experiências exitosas vêm sendo realizadas em diversos lugares com o uso criativo das tecnologias, sempre respeitando o protagonismo do estudante e sua vocação para a descoberta. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática para o Ensino Fundamental (1997) e para o Ensino Médio (2000) também orientam a inserção das tecnologias no currículo estudantil, indicando que o trabalho com o auxílio das tecnologias pode favorecer o aluno a construir seu próprio conhecimento, a aprender com seus colegas e, também, com seus próprios erros.

Como os recursos tecnológicos são essenciais para o mercado de trabalho e este não pode ser dissociado da educação, esses recursos devem ser inseridos na escola em atividades essenciais, tais como ler, escrever, contar, interpretar gráficos, desenvolver noções espaciais, etc. Desse modo, o acesso à informática pode ser visto como parte de um projeto coletivo de democratização de acessos às tecnologias de informação e comunicação (BORBA; PENTEADO, 2015).

Quando se trata de tecnologias e inovação, os alunos acompanham as mudanças significativas que ocorrem na sociedade, interagindo com as várias Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) existentes nesse meio, pois têm afinidade natural para lidar com elas. A escola, como mediadora do processo de ensino, não pode ficar distante dessa inovação, devendo os professores orientarem os alunos a usarem estas ferramentas tecnológicas de forma construtiva, sejam elas voltadas para a comunicação, para boas práticas no mercado de trabalho, ou mesmo para o processo de ensino (MATTAR, 2010; PRENSKY, 2012; BORBA; PENTEADO, 2015).

Desde o advento da Internet, o saber não está mais restrito à sala de aula ou às bibliotecas. Hoje, é possível aprender em qualquer lugar onde exista um aparelho conectado à rede mundial de computadores, desde que haja disposição para estudo. Tal possibilidade pode ser explorada pela escola, a chamada *educação flexível (blended education)*: misto de educação presencial e à distância, devido a mobilidade do acesso à informação por diversas mídias atuais (COSTA, 2009).

Amparada por tais considerações, inspirada nos trabalhos de Mansur *et al.* (2011) e instigada pelos resultados insatisfatórios das avaliações regulares na disciplina de Matemática, obtidos em duas escolas do Ensino Médio da cidade de Linhares - ES, no ano de 2018, a professora e coautora deste artigo desenvolveu e aplicou a atividade didática chamada *Slide Colaborativo*, que possui as características de ser

aberta e colaborativa, bem como baseada numa tecnologia em nuvem, acessível e disponível gratuitamente na Internet: a ferramenta *Google Apresentações*. Esta atividade visou atender a Portaria 065-R de 31 de maio de 2017 da Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo (SEDU), que em seu Art. 1º

estabelece normas e procedimentos para a oferta das modalidades de recuperação e de ajustamento pedagógico, parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, necessários para garantir o direito à aprendizagem de todos os estudantes das unidades de ensino da Secretaria Estadual de Educação (SEDU, 2017, p. 01).

Dentre outras disposições, a Portaria institui a Recuperação Paralela, um processo de ensino e aprendizagem que deve ocorrer paralelamente às atividades desenvolvidas durante o período letivo, visando oportunizar o estudante a melhorar seu desempenho em disciplinas com baixo aproveitamento. O Art.4º determina que a

Recuperação Paralela deve ser assegurada a todos os estudantes de forma imediata, tão logo diagnosticadas as dificuldades de aprendizagem, como um mecanismo que busca desenvolver e/ou resgatar as competências e as habilidades necessárias à integração do educando com os conteúdos do currículo (SEDU, 2017, p. 01).

Logo, o professor deve diagnosticar estudantes com baixo desempenho e desenvolver (como Recuperação Paralela) atividades significativas, diversificadas e específicas, propiciando-lhes a superação das dificuldades constatadas, recorrendo a metodologias, estratégias e procedimentos diferenciados de ensino, adequados às dificuldades desses estudantes (SEDU, 2017).

Educação em Nuvem e o *Google Apresentações*

O termo Computação em Nuvem, difundido recentemente, surgiu em 1961 num formato rudimentar a partir das ideias de John McCarthy, professor e especialista em Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que apresentou um modelo aos moldes do serviço de distribuição de energia elétrica. Esse termo representa uma rede de computadores que distribui o poder de processamento, as aplicações e sistemas entre suas várias máquinas, fornecendo aos usuários uma combinação de diversas infraestruturas e serviços computacionais. As aplicações baseadas no conceito de nuvem não são processadas em um único computador (como nos modelos de processamento de dados tradicionais), mas são divididas em partes a serem processadas e armazenadas nos vários computadores que compõem a nuvem, sem que haja uma localização ou propriedade únicas.

Segundo Mansur *et al.* (2011) a Educação em Nuvem, baseada no conceito de Computação em Nuvem, mostra-se como novo paradigma, pois os saberes não estão mais fixos em ambientes físicos ou virtuais, e sim disseminados através das redes de computação, como uma nuvem de saberes. Esse modelo de educação

possui as seguintes características:

baixo custo de recursos financeiros e computacionais, [...], acessibilidade aos dados educacionais por pessoas desprovidas de recursos financeiros para adquirir um computador pessoal (desktop ou laptop), uma vez que qualquer dispositivo [...], com acesso à internet, pode conectar à nuvem (MANSUR *et al.*, 2011, p. 81).

O *Google Apresentações* é uma ferramenta gratuita em nuvem disponível na Internet, que pode ser acessada por computadores ou dispositivos móveis munidos do aplicativo *Apresentações Google*. O acesso pelo computador requer uma conta no *Google* e utiliza a ferramenta *Google Driver*. Com o *Google Apresentações*, o usuário pode criar e editar apresentações diretamente em seu navegador, inserindo textos, imagens, vídeos e efeitos de transição. Com essa ferramenta um grupo de pessoas pode produzir colaborativamente uma apresentação, mesmo trabalhando em lugares e momentos diferentes. O processo começa com uma pessoa que cria uma apresentação e a compartilha com seus contatos de *e-mail*, atribuindo aos colaboradores uma das opções: *editar*, *comentar* ou *visualizar*. Os colaboradores podem conversar assincronicamente pelo recurso de *inserir comentários* (“*Add comments*”), o que permite os participantes distribuírem tarefas e discutirem elementos da apresentação enquanto a constroem. Também é possível verificar as etapas da construção da apresentação pelo recurso de *visualizar o histórico*, que informa data, horário e autor de cada alteração realizada na apresentação.

Existem vídeos tutoriais disponíveis no *Youtube* sobre o uso do *Google Apresentações*, dentre os quais citamos dois em Língua Portuguesa: <<https://www.youtube.com/watch?v=QFar20uG8Hc>> e <<https://www.google.com/intl/pt-BR/slides/about/>> (acessados em 04/08/2019).

3 | ATIVIDADE DIDÁTICA SLIDE COLABORATIVO

A atividade didática *Slide Colaborativo* se enquadra no conceito de *educação flexível* e foi desenvolvida com base na ferramenta *Google Apresentações*. Para sua realização, o professor pode iniciar explicando a tarefa em sala de aula, estabelecendo seu objetivo, como ela deve ser realizada pelos alunos e determinando um prazo para a realização da tarefa. A turma pode ser dividida em grupos, caso em que um aluno de cada grupo ficará responsável por iniciar a apresentação e compartilhar com os demais componentes os links de acesso para edição. Para instruir sobre a utilização do *Google Apresentações*, o professor pode optar por indicar vídeos tutoriais disponíveis no *Youtube* (eventualmente, algum criado por ele próprio).

O professor deve acompanhar o processo de construção dos slides, identificando equívocos e intervindo, quando necessário, para garantir seu bom desenvolvimento – dando sugestões, se preciso. Ao finalizar a tarefa, as apresentações podem ser discutidas em sala de aula ou até publicadas na Internet, ação que pode motivar a

participação e o empenho dos alunos na sua execução.

Naturalmente, o professor também pode usar a atividade para avaliar os alunos qualitativamente (atribuindo ou não alguma pontuação), levando em consideração as contribuições de cada um, bem como critérios objetivos para qualificar a apresentação produzida, *e.g.*: *correção técnica, correção linguística, consistência, coerência, aspectos estéticos*, etc. Conforme Bicudo (2012, p. 116,117) “o *qualitativo* engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões” em que podem ser privilegiados “descrições de experiências, relatos de compreensões, [...], relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de conhecimentos, etc”.

Ao longo do processo de construção dos slides os alunos de cada grupo devem buscar alcançar os objetivos, construindo uma apresentação coerente, isenta de erros, sem redundâncias e esteticamente satisfatória, ao organizarem o trabalho. Devem, ainda, analisar e discutir as contribuições dos colegas, para que desse modo a atividade estimule os alunos a dialogar sobre o assunto com o professor e com os colegas, viabilizando um aprendizado permeado das contribuições dos vários indivíduos e das fontes que cada um usou.

Descrição das experiências

A atividade descrita acima foi proposta no primeiro trimestre de 2018 como atividade de Recuperação Paralela, em duas escolas estaduais do município de Linhares-ES, para alunos de turmas de 2º e 3º ano do Ensino Médio que obtiveram aproveitamento inferior a 60% na Prova Trimestral de Matemática, objetivando o trabalho em equipe e a revisão dos conteúdos estudados anteriormente.

A Tabela 1 identifica as turmas envolvidas e, para cada uma, o número total de alunos com nota abaixo da média que deveriam realizar a atividade, bem como o número de alunos que participaram da atividade em cada turma (No período em que a atividade foi desenvolvida a primeira escola possuía em média 35 alunos por turma e a segunda escola em média 43 alunos):

Escola 1			Escola 2		
Turmas	Nº total de alunos	Nº de participantes na atividade	Turmas	Nº total de alunos	Nº de participantes na atividade
2ºM1	25	13	2ºV6	23	18
2ºM2	24	23	2ºV7	31	14
2ºM3	30	25	3ºV5	25	22
3ºN1	13	13	3ºN1	28	24
			3ºN2	25	13

Tabela 1: Turmas e participações na atividade Slide Colaborativo.

A atividade consistiu em elaborar com o *Google Apresentações* uma apresentação de todo conteúdo estudado ao longo do primeiro trimestre letivo sobre Estatística e Exponencial (2º ano) ou Estatística e Probabilidade (3º ano), incluindo conceitos e problemas resolvidos. O objetivo estabelecido para todas as turmas foi realizar a atividade de forma colaborativa, respeitando as contribuições dos colegas e cuidando para manter a coerência da apresentação. Foi estipulado que cada estudante revisaria os conteúdos estudados e acrescentaria sua contribuição em 4 slides.

Para as turmas da Escola 1, foram atribuídos 2 pontos à atividade, os quais forma somados à nota de outra atividade de recuperação; o prazo estabelecido para realização da atividade foi de uma semana (de segunda a segunda). Para as turmas da Escola 2 foi aplicada apenas a atividade *Slide Colaborativo* para recuperação e atribuídos 4 pontos; foi estabelecido inicialmente o prazo de 4 dias (de quinta a segunda) para sua realização, mas o mesmo foi estendido para 7 dias a pedido dos alunos, que alegaram problemas no acesso à Internet.

Após cumpridos os prazos, as apresentações foram discutidas em sala de aula com todas as turmas, à exceção de uma na qual o diálogo foi impossibilitado pela confusão que emergiu na turma. Nas discussões, os alunos tiveram a oportunidade de relatar suas impressões, dificuldades e aprendizados na construção das apresentações; foi analisado que ficou bom e o que ficou aquém do razoável. A Escola 1, com o consentimento dos alunos, publicou os trabalhos na sua página na Internet, como uma forma de incentivar o estudo e à dedicação dos estudantes.

Embora o desenvolvimento e o aproveitamento da atividade tenham variado entre as turmas, diversos aspectos foram comuns, inclusive algumas surpresas. Foi coletado dados pela *observação participante* e submetido um questionário aberto a uma das turmas, “de modo a fornecer uma *descrição incontestável* que sirva para futuras análises e para o relatório final” (ANDRÉ, 2013, p. 100). No questionário, foi pedido que os alunos descrevessem suas impressões acerca da atividade, considerando o momento da orientação inicial, da realização e após o término.

A *observação participante* nos provocou algumas impressões que foram corroboradas pelas respostas ao questionário. Apresentamos essas impressões abaixo, seguidas de algumas respostas transcritas (*ipsis litteris*).

A atividade gerou empolgação em alguns alunos (inclusive entre aqueles alunos que geralmente apresentam grande dificuldade com a matemática) e insegurança ou temor em outros:

Discente MEN: Para uma atividade de recuperação foi completamente diferente diante dos outros professores, foi bom, uma forma diferente de recuperar a nota, e forma de aprendizagem, de tarefa cumprida.

Discente JBM: No primeiro momento achei a ideia inovadora, pois foi a primeira vez que eu realizo uma atividade avaliativa por uma plataforma online.

Houve apreço pela atividade por ter sido realizada sem a tensão típica de uma prova:

Discente EB: Como eu tenho dificuldade eu achei melhor fazer por slides, pois se fosse prova novamente talvez eu não conseguiria.

Discente JBM: A possibilidade de elaborar uma atividade sem o estresse e a pressão que a maior parte dos alunos sentem - situação da qual me incluo, torna a elaboração da atividade muito prazerosa.

As principais causas da insegurança (verificadas na maioria dos alunos) foram a demora para compreender a dinâmica do processo e a dificuldade em usar o *Google Apresentações*:

Discente EB: Ao realizar senti um pouco de dificuldade para mecher com o programa, mas superei.

Discente BF: Ao primeiro momento que a professora pediu a atividade eu simplesmente achei que não iria dar certo pois era uma atividade coletiva e normalmente essa atividade [costuma] não dá muito certo. Quando eu tava fazendo a atividade, eu sentir que não iria dar certo, pois eu tenho uma certa dificuldade em matemática, mais aí eu fui fazendo e foi dando certo.

Os relatos mostram que os alunos interagiram e se preocuparam em verificar as contribuições dos colegas, pelo menos para checar se estava tudo em ordem:

Discente EB: [...] todos os dias olhava para ver se tinha algo errado.

Discente RLA: Senti dificuldade no que colocar nos slides para não repetir o que meus colegas colocaram.

Nas manifestações sobre a impressão após o término da atividade, diversos alunos registraram a sensação de “dever cumprido”, indicando que o resultado foi melhor que a expectativa inicial :

Discente EAM: Satisfação, pois ficou bem legal o resultado. Gostei de trabalhar em equipe.

Discente RLA: Sensação de dever cumprido, pois fiz com muito carinho, dedicação e atenção, tenho certeza que isso refletiu no resultado. Sentimento que resume tudo isso. Felicidade!

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação em Nuvem apresenta características advindas da Computação em Nuvem que podem contribuir para o ensino na Educação Básica. A atividade *Slide Colaborativo* utilizou esses recursos na forma de um processo interativo que envolveu os alunos dentro e fora da sala de aula, sendo caracterizada por ser colaborativa, assíncrona e flexível; além disso, colocou explicitamente os alunos como responsáveis pela construção do próprio conhecimento, enquanto o professor figurou como mediador no processo de aprendizagem, se enquadrando como uma

Metodologia Ativa (MATTAR, 2017).

Em nossa experiência, percebemos o engajamento de vários alunos com evidente preocupação de que o trabalho desse certo, posto que tomaram iniciativas e se empenharam em ajudar os colegas. Também pudemos verificar que a atividade surtiu efeito positivo no rendimento de vários alunos nos exercícios de fixação e revisão que realizaram subsequentemente. Cabe registrar que alguns alunos participaram da atividade voluntariamente, sem que precisassem da recuperação.

As dificuldades demonstradas na compreensão da proposta e na utilização do *Google Apresentações* contrariaram nossas expectativas e o senso comum de que os jovens são ávidos por tecnologia. Também percebemos que a atividade não empolgou todos os alunos, sendo que alguns a fizeram desleixadamente, provavelmente apenas devido à pontuação atribuída. Sobre isso, nos lembramos do que afirmou Skovsmose (2014, p.46):

Podemos convidar, mas nunca obrigar, os alunos a participarem das atividades em torno de um cenário para investigação. Se o convite vai ser aceito ou não é sempre incerto. Eles podem se encantar com a proposta ou podem não manifestar nenhuma curiosidade a respeito.

As dificuldades de acesso à Internet, relatadas por alguns alunos, também prejudicou o desenvolvimento da atividade, mostrando que a ideia de que os jovens estão sempre conectados (PRENSKY, 2012) também não corresponde precisamente à realidade.

Como resultado geral, a atividade atingiu apenas parcialmente o propósito inicial de revisar conceitos estudados, pois nem todos os estudantes envolvidos se empenharam, mas pode constituir uma forma alternativa de avaliação. Por conseguinte, consideramos a experiência válida e acreditamos que alcançaremos melhores êxitos se for aplicada novamente na expectativa de que a prática tornará sua realização mais fácil e proveitosa, pois os alunos estarão familiarizados com o *Google Apresentações* e com o que nós, professores, esperamos do trabalho deles.

Observação: Este capítulo constitui uma republicação com ligeiras modificações do seguinte artigo: AGUIAR, A.F.; FASSARELLA, L.S; LUXINGER, E.L.A. Ensino e Aprendizagem de Matemática Mediante Trabalho Colaborativo na Nuvem: experiências com o Google Apresentações. In: **Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional**, 2018, São Mateus-ES. Anais eletrônicos. ISBN:978-85-8215-086-3. Disponível em: <http://ermac.ufes.br/sites/ermac.ufes.br/files/field/anexo/anais_ermac_0.pdf>. Acessado em: 05 Ago. de 2019.

REFERÊNCIAS

ANDRE, M. **O que é um estudo de caso qualitativo em educação**. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013.

BORBA, M. de C.; SCUCUGLIA, R. da S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5 Ed.; 1 reimpressão. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em 04 Ago. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em 04 Ago. 2019.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa Qualitativa e pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica**. In: BORBA, M. de C.; ARAUJO, J. de L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4ª Ed. Revisada. Belo Horizonte. Autentica, 2012, p. 111-124.

COSTA, A. **Cloud Education, a Educação da era da Convergência**. Artigo (2009). Disponível em <<http://acertodecontas.blog.br/artigos/cloud-education-a-educao-da-era-da-convergencia/>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MATTAR, J. **Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância**. – 1 ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MANSUR, A. F. U. et al. **Novos rumos para a Informática na Educação pelo uso da Computação em Nuvem (Cloud Education): Um estudo de Caso do Google Apps**. Campos dos Goytacazes. RJ, 2010. Relato de Experiência. Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010112729.pdf>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

MANSUR, A. F. U. et al. **Cloud Education: Aprendizagem Colaborativa em Nuvem através do Kindle e de Redes Sociais**. Cadernos de Informática - Volume 6. Número 1, 2011. Disponível em <<http://www.seer.ufrgs.br/cadernosdeinformatica/article/viewFile/v6n1p79-86/11728>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: As Abordagens do Processo**. Capítulo 4 – Abordagem Cognitiva. São Paulo: EPU, 1986.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Tradução de Eric Yamagute. Título original: Digital Game-Based Learning. São Paulo: Editora Senac, 2012.

SEDU. Secretaria de Estado da Educação. **Portaria nº 065-R, de 31 de maio de 2017**. Disponível em <<http://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/Portaria%20065-R-1.pdf>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente – O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª. Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 4ª tiragem, 2010.

MOTIVOS PARA A APRENDIZAGEM: ESTUDANTES DE UMA REGIÃO RURAL

Caio Cesar Archanjo

Faculdade de Ciências de Wenceslau Braz –
FACIBRA, caiopioneiro@hotmail.com

Denival Biotto Filho

Instituto Federal de São Paulo – IFSP,
denivaldenival@gmail.com

RESUMO: Neste artigo, discutimos o conceito de *foreground* para entender os motivos, atitudes e ações de um estudante para aprender matemática e para o seu engajamento em atividades educativas. *Foreground* é um conceito desenvolvido por Skovsmose (1994) e faz referência a como um indivíduo vê o seu próprio futuro. Um estudante com um *foreground* arruinado não tem perspectiva de futuro e, por isso, não tem motivos para aprender. *Foregrounds* arruinados são um grande obstáculo para a aprendizagem. Para a realização de uma pesquisa envolvendo *foregrounds*, nós conduzimos entrevistas com um grupo de estudantes que moram em uma pequena cidade em uma região rural do Paraná. Tais estudantes querem ir embora de sua cidade, querem cursar o ensino superior, querem casar e ter filhos. Eles têm medo de que seus sonhos não se realizem e buscam alternativas, tomando ações a fim de criarem novas possibilidades de futuro. A presente pesquisa contribui para o desenvolvimento do

conceito de *foreground* ao expor que sonhos podem representar realidades hipotéticas e que caminhos alternativos podem ser configurados nas perspectivas dos alunos. Constatamos também que a visão de futuro desses estudantes tem um impacto fundamental em seus motivos para a aprendizagem e, em particular, para a aprendizagem da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: *Foreground*; Educação matemática crítica; Motivos para a aprendizagem.

MOTIVES FOR LEARNING: STUDENTS FROM A RURAL REGION

ABSTRACT: In this paper, we discuss the importance of using the concept of foreground to understand the motives, attitudes and actions for a student to learn mathematics and towards his education. Foreground is a concept developed by Skovsmose (1994) and refers to how individuals see their future. A student with a ruined foreground has no prospect of the future and therefore has no reason to learn. Ruined foregrounds are a major obstacle for learning. To conduct an investigation about foregrounds, we conducted interviews with a group of students who live in a small town in a rural region of Paraná State. Such students want to leave their city, want to attend higher education, want to marry and have children.

They are afraid that their dreams will not come true and they seek for alternatives choices, taking action to create new possibilities for the future. The present research contributes to the development of the foreground concept by explaining that dreams can represent hypothetical realities and by explaining that alternative paths can be configured in the students' perspectives. We also note that the vision of future of these students has a fundamental impact on their motives for learning and, in particular, for learning mathematics.

KEYWORDS: Foreground; Critical mathematics education; motives for learning.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho é fruto de uma pesquisa que buscou discutir os motivos que levam os alunos a aprender e foi inicialmente apresentado no II Congresso Internacional de Ensino – CONIEN. (ARCHANJO; BIOTTO FILHO, 2019)

A revista *Awake!* (1980) apresenta um relato sobre um menino japonês que aos quatro anos de idade conseguiu fazer uma avaliação de inglês equivalente a um estudante da oitava série. Por que essa criança conseguiu isso? De acordo com a revista, a criança foi estimulada desde bem jovem porque os pais seguiram as sugestões de um livro que recomendava aos pais educarem os filhos desde a infância. A mãe do menino deu para o filho um curso de inglês em áudio quando ele tinha apenas dois anos de idade.

É possível pensarmos em diferentes razões que contribuiriam para o aprendizado dessa criança. A revista destacou o estímulo que recebeu dos pais e cita o uso de áudios. No entanto, no que diz respeito à visão da criança, quais foram os motivos que a levaram a corresponder aos estímulos dos pais? Entender os motivos que alguém tem para aprender pode contribuir para uma educação que favoreça o engajamento dos alunos em atividades de aprendizagem. Para Skovsmose (1994), qualquer um pode aprender qualquer coisa se tiver razões para isso.

Nosso interesse nesse artigo é discutir os motivos que levam uma pessoa a aprender. De modo mais específico, queremos discutir razões para a aprendizagem da matemática. Esse tema tem sido tratado em diferentes áreas, incluindo pesquisas psicológicas, culturais, sociais e filosóficas. Em nosso caso, optamos por entender e interpretar os motivos e as atitudes de uma pessoa frente à aprendizagem por considerar o conceito de *foreground*.

FOREGROUND

Foreground é um importante aspecto para entender os motivos e as atitudes de um aluno frente à aprendizagem (SKOVSMOSE, 1994). *Foreground* tem a ver com o modo uma pessoa vê seu próprio futuro. Inclui seus sonhos, alvos, oportunidades, expectativas e esperanças. Inclui também medos e obstáculos. Este conceito é

discutido em uma perspectiva social e inclui o contexto social e cultural do indivíduo (BIOTTO FILHO, 2015).

O termo *foreground* faz referência ao termo *background*. D'Ambrosio (1990) utiliza o termo *background* para designar a bagagem cultural de um aluno: sua origem, seus costumes, o que lhe é familiar, e assim por diante. De certa forma, podemos dizer que *background* se refere ao passado de uma pessoa e *foreground* se refere ao seu futuro.

Para exemplificar o significado dos termos *background* e *foreground*, Biotto Filho (2015) considera uma escola em que a principal atividade de lazer dos alunos é empinar pipas. É possível imaginar uma situação em que o professor de matemática produz atividades associadas a construir e empinar pipas: geometria, compra dos materiais, velocidade do vento, etc. Neste caso, o professor estaria trabalhando com o *background* dos alunos. Suponhamos ainda que aquelas crianças nunca tivessem visitado uma praia e possuem um grande interesse de visitá-la. Por isso, os alunos poderiam ter interesse em atividades educativas em temas tais como barcos, surf, animais aquáticos ou correntes marítimas. Neste caso, tais atividades fariam referência aos seus *foregrounds*.

As razões para um estudante aprender são formadas em seu *foreground*. Estudantes podem aprender se tiverem motivos para isso (SKOVSMOSE, 1994). Mas um *foreground* pode ser arruinado. Um estudante com um *foreground* arruinado não tem perspectiva de futuro e, por isso, não tem motivos para aprender. Portanto, *foregrounds* arruinados são um grande obstáculo para a aprendizagem (SKOVSMOSE, 2007).

O contexto social de um estudante pode contribuir para a ruína de seu *foreground*. Por exemplo, Skovsmose (2005) faz uma consideração sobre a sociedade *apartheid* da África do Sul. Trata-se de uma política de segregação racial adotada por esse país de 1948 a 1994. Havia leis de separação que incluíam a proibição de casamentos entre brancos e negros, a proibição do uso de alguns espaços públicos, e a criação de um sistema diferenciado de educação (BYRNES, 1996). Muitas pesquisas buscavam tentar explicar o baixo rendimento escolar das crianças negras por identificar razões na genética ou na sua formação familiar dos negros. Fica claro para Skovsmose (2005) que tais pesquisas tinham um caráter racista. O autor aponta que o real motivo para o baixo rendimento escolar das crianças negras estava em seus *foregrounds*. Ou seja, que motivos os alunos negros na sociedade *apartheid* da África do Sul tinham para se empenharem em aprender matemática, visto que os trabalhos que exigiam habilidades matemáticas não eram para os trabalhadores negros?

A política *apartheid* é algo do passado. No entanto, o *apartheid* ainda pode existir e assumir configurações semelhantes. Por exemplo, Buarque (1993) aponta que é possível encontrar no Brasil uma forma de *apartheid* social. Os apartados são os socialmente excluídos e inclui os mendigos, os desempregados e os marginalizados. De modo similar ao que acontecia durante o *apartheid* na África

do Sul, a escola também exerce um papel decisivo no *apartheid* social brasileiro. Um modo de ela fazer isso é por predeterminar obstáculos para a aprendizagem e ignorar os *foregrounds* dos estudantes. A escola precisa considerar as relações existentes entre as perspectivas de estudantes em situação de risco social e o seu engajamento com a matemática. Se um aluno tem suas perspectivas de futuro arruinadas, seus estímulos para a aprendizagem também podem estar arruinados. Por isso, *foregrounds* arruinados são um grande obstáculo para a aprendizagem (BIOTTO FILHO, 2015).

As relações entre o *foreground*, a matemática e o contexto social de uma pessoa são aprofundadas em Skovsmose (2005), que discorre sobre os obstáculos para a aprendizagem matemática e suas implicações sociais. O autor aponta a matemática como uma espécie de seletor social. Há exemplos que mostram que não dominar a matemática pode significar estar impedido de progredir socialmente. Dessa forma, a escola não é neutra nos processos de exclusão e inclusão social. Uma forma de atuação da escola nesse processo social está no modo como ela identifica os obstáculos de aprendizagem. Por exemplo, se um estudante tem dificuldades em matemática, um possível posicionamento frente a essa situação é afirmar que ele não leva jeito pra matemática. Outro posicionamento totalmente diferente é procurar entender se sua perspectiva de futuro fornece, ou não, motivos para estudar matemática. Assim, a identificação de obstáculos de aprendizagem é uma posição política. É necessário levar em consideração o contexto social do aluno e suas perspectivas de futuro. Ou seja, é necessário considerar seu *background* e seu *foreground*.

O conceito de *foreground* é inicialmente apresentado em Skovsmose (1994) e desenvolvido em Skovsmose (2005, 2007, 2011). Algumas pesquisas envolvendo *foreground* já foram realizadas, por exemplo, Baber (2007) investigou a situação de imigrantes na Dinamarca; Skovsmose, Alrø e Valero com a colaboração de Silvério e Scandiuzzi (2008) pesquisaram *foregrounds* de estudantes indianos; Skovsmose, Scandiuzzi, Valero e Alrø (2008) investigaram *foregrounds* de estudantes de uma favela brasileira; Alrø, Skovsmose e Valero (2009) pesquisaram *foregrounds* de estudantes de uma região periférica de uma grande cidade na Dinamarca; Biotto Filho e Skovsmose (2014) investigaram *foregrounds* de estudantes brasileiras que, diferentemente das outras pesquisas, não representam comunidades em situação de vulnerabilidade social; e Biotto Filho (2015) investigou *foregrounds* de um grupo de crianças brasileiras em uma instituição social de semi-abrigo.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho procuramos discutir o conceito de *foreground* e o cenário de pesquisa foi configurado por meio de entrevistas com estudantes de uma pequena

cidade no interior do estado do Paraná. Inspirado por Kvale e Brinkmann (2009), Biotto Filho (2015) apresenta uma proposta de procedimentos metodológicos para a realização de investigações envolvendo *foregrounds*. O autor utiliza o termo *EntreVistas*, em vez de entrevista, para transmitir a ideia de que um assunto possa ser discutido entre vistas, ou seja, entrevistador e entrevistado veem juntos um objeto de discussão. *Foreground* é um conceito interpretativo e, por isso, não faz sentido pensarmos no desenvolvimento de uma entrevista envolvendo somente perguntas feitas por um entrevistador que supostamente tenta se manter neutro. A *EntreVistas* acontece como uma conversa e o pesquisador não possui a preocupação de se manter neutro. Pelo contrário, entrevistador e entrevistado procuram interpretar juntos o que está sendo investigado. Assim, diferentemente de uma conversa informal, a *EntreVistas* possui uma proposta e uma estrutura.

O cenário da coleta de dados foi configurado por meio de *EntreVistas* realizadas com vinte alunos que moram em uma pequena cidade em uma região rural do Paraná. O assunto da conversa com esses alunos envolveu o modo como eles imaginavam o futuro deles. O modo como um aluno imagina seu futuro pode influenciar suas decisões e seu engajamento em atividades educativas. Um modo de entender e interpretar os motivos de um aluno frente à aprendizagem é por considerar o conceito de *foreground* (SKOVSMOSE, 1994, 2005, 2007, 2011). Assim, fica claro que *foreground* é um conceito interpretativo (BIOTTO FILHO, 2015). Por isso, a análise dos dados se deu por meio de uma leitura atenta e interpretativa dos depoimentos desses alunos.

RESULTADOS

Nosso interesse foi realizar uma investigação sobre as perspectivas de futuro de alunos em uma cidade pequena e em um contexto rural e procurar por possíveis contribuições para o conceito de *foreground*. Algo que chamou a nossa atenção durante a coleta de dados é que todos os alunos entrevistados queriam sair daquela cidade. Por exemplo, uma aluna relatou que quer sair do país e que seus sonhos não podem se concretizar no Brasil. Outro aluno disse é impossível ter boas oportunidades naquela região e que deseja morar na Europa ou nos Estados Unidos. Também vale a pena ressaltar que todos os alunos relataram que desejam cursar o ensino superior, mas que querem fazer isso fora daquela cidade.

Percebemos assim que o desejo de uma vida melhor pode mover esses estudantes à ação. Ações são guiadas por intenções. O conceito de Skovsmose (1994) sobre ação envolve os motivos, o objetivo e a possibilidade de escolhas de uma pessoa. Uma ação é a concretização de intenções. E tais intenções não surgem por acaso, mas são configuradas no *foreground* de uma pessoa. No caso dos alunos entrevistados, seus *foregrounds* não ofereciam perspectivas atraentes de futuro no local em que viviam. Por isso, eles tinham a intenção de mudar de cidade ou país.

A aprendizagem também é uma forma de ação e *foregrounds* formam intenções para a aprendizagem. Baber (2007) realizou uma investigação com estudantes imigrantes paquistaneses na Dinamarca. O sonho de uma vida melhor produzia naqueles alunos motivos para a aprendizagem, pois eles acreditavam que um imigrante só poderia ser bem-sucedido na Dinamarca se tivesse um desempenho melhor que os alunos dinamarqueses. De forma similar, os alunos que entrevistamos queriam cursar o ensino superior após o ensino médio e encaravam isso como uma forma de ter uma vida melhor e também como uma forma de conseguir sair da cidade. O desejo de ingressar no curso superior certamente teve um importante impacto no atual desempenho escolar desses estudantes.

Mas um caso que chamou a nossa atenção é o de uma aluna que estava matriculada um curso de formação docente. Ela explicou que esse curso faz parte de um programa do governo estadual com a finalidade de ter mais professores no ensino infantil. No entanto, embora estivesse nesse curso, a aluna não tinha intenção de lecionar, pois seu sonho era ingressar num curso de biomedicina. Percebemos assim que *foregrounds* têm a ver com possibilidades e limitações. Apesar do sonho que a aluna tinha de cursar biomedicina, ela procurava alternativas para caso não conseguisse o que queria.

Na verdade, muitas vezes os alunos entrevistados usaram a palavra sonho para se referirem a futuros hipotéticos que, de acordo com o ponto de vista deles, podiam ser considerados utópicos. Por exemplo, um aluno relatou que seu sonho era fazer medicina e estudar em uma boa faculdade brasileira, mas se considerou realista ao procurar outras opções, tal como a de cursar o ensino superior no Paraguai. Assim, consideramos que *foregrounds* incluem sonhos, fantasias, utopias e situações hipotéticas. Mesmo que tais características estejam associadas com coisas impossíveis de alcançar, elas podem criar o desejo de mudança ou de melhoria de uma determinada situação e resultar em ação.

Uma melhor condição de vida e melhores oportunidades no ensino superior não são as únicas razões que motivam os alunos entrevistados a deixarem sua cidade. Uma aluna declarou que queria cursar o ensino superior bem longe da cidade natal. Ela disse que acredita que vai amadurecer mais rápido longe dos pais. Outro aluno disse que quer estudar numa cidade grande em *qualquer* faculdade. Percebemos assim que é possível haver outros motivos para a perspectiva que esses jovens têm em mudar de cidade e que não necessariamente tem a ver com oportunidades de emprego ou de estudo. Talvez queiram fugir de problemas familiares. Ou talvez queiram mudar para uma cidade grande para experimentar uma vida mais urbana.

Também podemos destacar o fato de que todos os alunos entrevistados relataram o desejo de ir embora da cidade. Analisando as entrevistas, não encontramos uma relação direta desse desejo com o *background* dos alunos. Alguns alunos eram de escolas públicas e outros de escola particulares. As condições econômicas e familiares dos alunos eram diversas. Apesar de terem *backgrounds* diferentes, seus

foregrounds eram muito similares no que diz respeito a ir embora da cidade e cursar uma faculdade. Isso pode ter a ver com a característica coletiva de *foregrounds* (BIOTTO FILHO; SKOVSMOSE, 2014). A partir de uma perspectiva mais ampla, *foregrounds* podem ser coletivos e representar as possibilidades de um grupo de pessoas. Podemos falar, por exemplo, sobre *foregrounds* de crianças que moram em uma favela de uma cidade grande, *foregrounds* de jovens que moram em tribos indígenas, *foregrounds* de estudantes negros na sociedade *apartheid* da África do Sul.

Portanto, podemos falar de modo coletivo e sobre o *foregrounds* dos estudantes que moram nessa cidade pequena em uma região rural no estado do Paraná. Tais estudantes querem ir embora de sua cidade, querem cursar o ensino superior, querem casar e ter filhos. Eles têm medo de que seus sonhos não se realizem e buscam alternativas, tomando ações a fim de criarem novas possibilidades de futuro.

No que diz respeito à aprendizagem da matemática, percebemos que os alunos entrevistados encaram essa disciplina como sendo importante o ensino superior que pretendem cursar no futuro. Por exemplo, uma aluna relatou tem muita dificuldade em aprender matemática. Ela disse gosta da matemática e que quer aprender, apesar das dificuldades que tem. O que motiva essa aluna? Ela explicou que a matemática vai ser importante em sua vida adulta e que se preocupa com o curso superior que fará no futuro se ela não dominar o conteúdo matemático. Dessa forma, concluímos que *foregrounds* são importantes ao interpretarmos os motivos que levam uma pessoa a aprender matemática. Concordamos com Skovsmose (1994) que acredita que qualquer pessoa pode aprender qualquer coisa se tiver razões para isso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, investigamos *foregrounds* de alunos que moram em uma pequena cidade em uma região rural do Paraná e constatamos a intenção coletiva desses estudantes em emigrar dessa cidade. Acreditamos que a presente pesquisa contribui para o desenvolvimento do conceito de *foreground* ao expormos que sonhos podem representar realidades hipotéticas e que caminhos alternativos podem ser configurados nas perspectivas dos alunos. Além disso, constatamos que a visão de futuro desses estudantes tem um impacto fundamental em seus motivos para a aprendizagem e, em particular, para a aprendizagem da matemática. Esse trabalho também pode contribuir com outras pesquisas, em particular, aquelas que tratam dos sonhos e frustrações de imigrantes e o impacto disso em seus motivos para a aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Inter-viewing Foregrounds: Students' Motives for

Learning in a Multicultural Setting. *In*: CÉSAR M.; KUMPULAINEN K. (Eds.), **Social Interactions in Multicultural Settings**. Rotterdam: Sense Publishers, 2009. p. 13-37.

ARCHANJO, C. C.; BIOTTO FILHO, D. Investigando Foregrounds: perspectivas de estudantes de uma cidade pequena em uma região rural. *In*: II Congresso Internacional de Ensino (CONIEN), 2019, Cornélio Procópio PR. **Anais do II Congresso Internacional de Ensino**. CONIEN 2019, 2019. p. 615-623.

AWAKE! **Observando o mundo**, 1980. Disponível em: <https://wol.jw.org/pt/wol/d/r5/lp-t/101980013>. Acesso em: 12 Março 2019.

BABER, S. A. **Interplay of citizenship, education and mathematics**: Formation of foregrounds of Pakistani immigrants in Denmark. Doctoralthesis. Aalborg: Aalborg University, 2007.

BIOTTO FILHO, D. **Quem não sonhou em ser um jogador de futebol?**: trabalho com projetos para reelaborar foregrounds. 2015. 234 p. Tese - (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

BIOTTO FILHO, D.; SKOVSMOSE, O. Researching foregrounds: About motives and conditions for learning. *In*: SKOVSMOSE O. **Critique as uncertainty**. Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, 2014. p. 87-94

BUARQUE, C. **O que é apartação**: o apartheid social no Brasil. São Paulo: Brasiliense, 1993.

BYRNES, R. **South Africa**: A Country Study. Washington: GPO for the Library of Congress, 1996. Disponível em: <http://countrystudies.us/south-africa/>. Acesso em: 23 fev. 2019.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

KVALE, S.; BRINKMANN, S. **InterViews**: learning the craft of qualitative research interviewing, Los Angeles, Calif., Sage, 2009.

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

SKOVSMOSE, O. et al. Learning Mathematics in a Borderland Position: Students' Foregrounds and Intentionality in a Brazilian Favela. **Journal of Urban Mathematics Education**, v.1, n.1, 35-59, 2008.

SKOVSMOSE, O. Foregrounds and politics of learning obstacles. *In*: GELLERT, U.; JABLONKA E. **Mathematisation – demathematisation**: Social, philosophical, sociological and educational Ramifications. Rotterdam: Sense Publishers, 2007. p. 81-94.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Travelling through education**: Uncertainty, mathematics, responsibility. Rotterdam: Sense Publishers, 2005.

SKOVSMOSE, O.; ALRØ, H.; VALERO, P. em colaboração com SILVÉRIO, A. P.; SCANDIUZZI, P. P. "Before you divide you have to add": Inter-viewing Indian students' foregrounds. *In*: B. SRIRAMAN (Eds.), **International Perspectives on Social Justice in Mathematics Education**: The Montana Mathematics Enthusiast. Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc. 2008. p. 209-230.

UMA PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVENDO A MATEMÁTICA E O DIA DAS MÃES

Danielly Barbosa de Sousa

EMEF Irmão Damião e EMEF Roberto Simonsen
Campina Grande – Paraíba

Abigail Fregni Lins

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Campina Grande – Paraíba

RESUMO: Este capítulo, fruto da elaboração e aplicação de uma proposta didática desenvolvida para alunos de uma turma de 7º Ano do Ensino Fundamental em uma escola pública localizada na cidade de Lagoa Seca, Paraíba, sobre a temática do plano semestral Múltiplas Linguagens. Dentre as múltiplas linguagens, podemos destacar a linguagem matemática, representada por meio da Lógica, Álgebra e até mesmo Geometria. O trabalho realizado obteve como produto final uma homenagem às mães por meio da confecção de uma lembrança e de uma carta em que os alunos fariam uso de conteúdos da Geometria, especificamente dos sólidos geométricos. A confecção se deu em dois momentos. No primeiro os alunos confeccionaram os sólidos com massa de modelar e palitos. Já no segundo momento os alunos receberam a planificação de alguns sólidos e de um envelope, e com criatividade confeccionaram a lembrança e a carta. Observamos que os alunos compreenderam melhor os conceitos

geométricos e desenvolveram habilidades lógico-espaciais de forma significativa, assim como interagiram mais e melhor entre si e tomaram gosto pela Geometria.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Ensino de Geometria; Sólidos Geométricos; Múltiplas Linguagens.

A DIDACTICAL PROPOSAL INVOLVING MATHEMATICS AND THE MOTHER'S DAY

ABSTRACT: This chapter is the result of the elaboration and application of a didactic proposal developed to students from a 7th grade elementary school class in a public school located in the city of Lagoa Seca, Paraíba, about the theme of the semester plan Multiple Languages. Among the existing ones, we can highlight the mathematical language, represented by Logic, Algebra and even Geometry. The work was obtained as a final product as a tribute to the mothers by making a souvenir and a letter in which students would make use of geometry contents, specifically geometric solids. The confection took place in two moments. In the first one the students made the solids with modeling clay and toothpicks. In the second moment the students received the planning of some solids and an envelope, and creatively made the souvenir and the letter. We observed that students better understood geometric concepts

and developed logical-spatial skills significantly, as well as interacted more and better with each other and took a liking for geometry.

KEYWORDS: Mathematical Education; Geometry Teaching; Geometric Solids; Multiple Languages.

1 | INTRODUÇÃO

A escola é hoje um dos espaços no qual os alunos têm possibilidade para construir e desenvolver conhecimento nas diversas áreas. Na Matemática, especificamente na Geometria, podemos desenvolver os conceitos geométricos por meio de situações presentes da realidade dos alunos, proporcionando uma aprendizagem que desperte a curiosidade e estimule a criatividade.

A importância de se trabalhar a Geometria na escola é do aluno desenvolver o pensamento geométrico, o raciocínio visual e proporcional, possibilitando a compreensão e resolução de questões em outras áreas do conhecimento, além de proporcionar uma leitura interpretativa do mundo, pois, de acordo com Lorenzato:

[...] um indivíduo sem o ensino da Geometria nunca poderia desenvolver o pensar geométrico, ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas. E ainda não poderão se utilizar da Geometria como facilitadora para compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano (LORENZATO, 1995, p. 5).

Segundo os PCN de Matemática (BRASIL, 1997, p. 127), "o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física". Isso porque, de fato, é por meio da realização de atividades de observação das formas geométricas que se constituem o espaço.

Na descrição e comparação de suas diferenças os alunos constroem uma imagem mental, o que lhes possibilitará pensar no objeto na sua ausência. Nesse sentido, Kaleff (1998, p. 16) afirma que ela poderá vir a representar com sucesso o objeto observado, através da elaboração de um esboço gráfico ou de um modelo concreto".

O estudo da Geometria no Ensino Fundamental é de grande importância para a formação do aluno, pois possibilita uma melhor leitura do ambiente a sua volta, melhor compreensão e resolução de situações do seu cotidiano.

2 | CONEXÃO ENTRE A MATEMÁTICA E O DIA DAS MÃES

Sabemos que muitas são as pesquisas realizadas na área da Educação Matemática, dentre elas experiências compartilhadas e apresentadas em palestras, mesas redondas, trabalhos publicados em Congressos, Simpósios, Colóquios, com o intuito de explanar e discutir propostas didáticas, tendências e metodologias

inovadoras que servem de mediação para uma melhor aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos.

Mesmo diante das várias pesquisas realizadas na Educação Matemática, observamos que o ensino da Matemática ainda hoje tem se apresentado como uma das disciplinas mais temidas pelos alunos (SOUSA, 2010). A forma como os conteúdos ainda estão sendo abordados e trabalhados em sala de aula pouco consideram a realidade vivenciada pelo aluno, favorecendo a uma baixa aprendizagem de conhecimentos matemáticos, contribuindo para a alta taxa de evasão, de abandono escolar e uma desmotivação durante o processo de ensino e aprendizagem.

A proposta para ações didáticas-pedagógicas do primeiro semestre do ano letivo de 2018 da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião, localizada na cidade de Lagoa Seca, Paraíba, trouxe o tema Múltiplas Linguagens: Compreendendo e Argumentando. A temática veio para inovar as atividades do semestre em todas as disciplinas, trazendo dinamismo no contexto da aprendizagem e experiência dos alunos, tendo como meta sua desenvoltura dentro da realidade vivida por cada um.

Diante da perspectiva da temática que foi trabalhada, a Escola procurou despertar reflexões sobre as múltiplas inteligências e usou como referência a teoria do psicólogo Howard Gardner, em que afirma que todas as pessoas possuem oito tipos de inteligências (linguística, lógico-matemática, musical, espacial, corporal-cinestésica, intrapessoal, interpessoal e naturalista). No entanto, algumas delas são mais desenvolvidas em algumas pessoas do que em outras.

Para Gardner (2001), a inteligência linguística refere-se à sensibilidade da língua falada e escrita, a habilidade de aprender línguas e a capacidade de usar a língua para atingir certos objetivos.

A capacidade de analisar problemas com lógica, da realização de operações matemáticas e investigação de questões, envolvendo a inteligência lógico-matemática e a inteligência espacial, tendo o potencial de reconhecer e manipular padrões do espaço.

A mistura da inteligência linguística com lógico-matemática é considerada por Gardner (2001) uma benção para os alunos e para qualquer pessoa que precise se submeter regularmente a testes.

Preocupadas com essa realidade, procuramos fazer uma conexão com uma proposta do plano semestral da Escola em que todos os professores trabalhariam esse eixo temático em um dos dois primeiros bimestres durante o primeiro semestre. Percebendo, portanto, que o Dia das Mães seria no mesmo bimestre que seria ministrado o conteúdo sobre sólidos geométricos nos surgiu a ideia de elaborar uma proposta didática envolvendo A Matemática e o Dia das Mães a ser aplicada e desenvolvida em uma turma de 7º Ano do Ensino Fundamental em uma escola pública localizada na cidade de Lagoa Seca, Paraíba, dando sentido e significado as aulas de Matemática.

Dessa forma, sugerimos aos alunos da turma que realizassem uma homenagem

às suas mães por meio da confecção de uma lembrança e de uma carta fazendo uso de conteúdos matemáticos, especificamente da Geometria, os sólidos geométricos. Procuramos desenvolver em sala de aula uma linguagem matemática, sendo ela representada por meio da Lógica Matemática, da Álgebra e até mesmo da Geometria, como mencionado na proposta do plano semestral.

3 | METODOLOGIA

A proposta didática foi aplicada em uma turma do 7º Ano, composta de 27 alunos, com duas atividades trabalhadas por grupos de 3 alunos, formando assim 9 grupos, pois, baseado nos pressupostos sócio construtivistas de Vygotsky (1998), devemos proporcionar um espaço de mediação e de interação no qual o aluno consegue realizar, com a ajuda de seus pares ou do professor, ações e problemas que não conseguiria realizar sozinho.

Para a aplicação das atividades utilizamos massa de modelar, palitos de dente, régua, caderno, lápis, cartolinas color set, papel ofício, cola branca, cola com glitter, EVA com glitter, tesoura, fotocópias com as planificações dos sólidos geométricos (Hexaedro e Tetraedro), chocolates (Sonho de Valsa) e laços para enfeites.

As atividades propostas foram divididas em dois momentos:

Momento 1:

Inicialmente propusemos aos alunos a confecção dos sólidos geométricos em grupos utilizando massa de modelar e palitos de dente. Foi entregue a Atividade 1 (Figura 1) a cada grupo e à medida em que os alunos construíssem os sólidos responderiam a Tabela, indicando a quantidade de vértices, arestas e faces:

Em grupos, utilizando a massa de modelar e os palitos, construam os sólidos geométricos abaixo e em seguida, preencham a tabela identificando o número de vértices, arestas e faces:

Sólidos Geométricos	Número de Vértices	Número de Arestas	Número de Faces
Cubo			
Paralelepípedo			
Prisma Triangular			
Prisma Pentagonal			
Pirâmide Triangular			
Pirâmide Quadrada			
Cone			

Figura 1: Atividade 1

Fonte: das autoras

Esta atividade objetivou proporcionar aos alunos uma aprendizagem em relação aos sólidos geométricos de forma significativa. Um ambiente em que os mesmos

necessitam interagir entre si para identificar que tipo de sólido a construir, quantas faces, arestas e vértices há em cada um, diferenciar Geometria Plana de Espacial, bem como sólidos regulares de irregulares.

Momento 2:

Neste momento propusemos aos alunos a construção de um sólido geométrico e de um envelope por meio de planificações e escrita da carta. As planificações dos sólidos (Figura 2) foram escolhidas por eles: Pirâmide Triangular (Tetraedro) e o Cubo (Hexaedro) respectivamente:

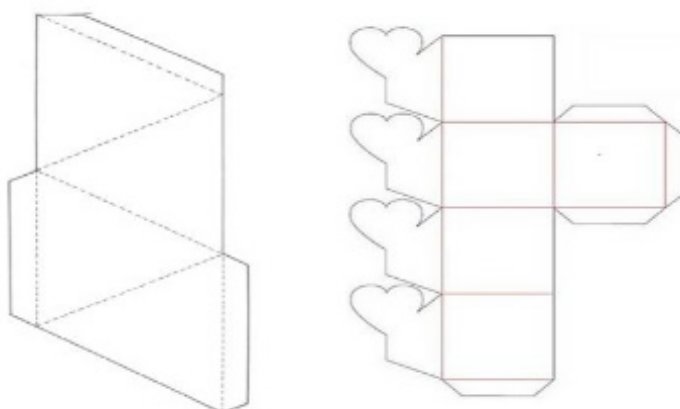


Figura 2: Planificação do Tetraedro e Cubo

Fonte: Busca no Google em planificação do Tetraedro e Hexaedro

Os alunos, em uma primeira etapa, deveriam construir um dos sólidos geométricos descritos acima. Em seguida, a montar a planificação do envelope e escrever uma carta.

A construção das planificações teve como objetivo reforçar os conceitos primitivos da Geometria, como ponto, reta, plano, diferenciar Geometria Plana de Espacial, bem como identificar mais uma vez as faces, arestas e vértices dos sólidos geométricos confeccionados.

Com relação à coleta de dados, durante as atividades utilizamos caderno de campo para anotações e câmera de celular. A observação também foi utilizada, pois de acordo com Barros e Lehfeld (1990), é uma das técnicas de coleta de dados imprescindível em toda pesquisa. Observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir conhecimento claro e preciso.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades propostas aos alunos foram divididas em dois momentos, sendo no primeiro momento a construção dos sólidos geométricos e no segundo a construção

de lembranças, envelopes e elaboração de cartas para as mães:

Sobre o Momento 1

Os alunos receberam a Atividade 1 (Figura 1) e iniciaram a construção dos sólidos geométricos em trios, utilizando a massa de modelar e palitos de dente. Durante a construção observamos que os trios tiveram a preocupação em deixar todos os vértices (representados pelas massas com bolinhas) de mesmo tamanho. Para isso 3 grupos utilizaram a régua e os demais não. Porém, conseguiram deixar os vértices visivelmente de mesmo tamanho. Os alunos perceberam, durante a montagem, que os vértices precisariam ter os mesmos tamanhos para que os sólidos construídos tivessem mais sustentação e estabilidade:



Figura 3 - Modelando os vértices

Fonte: das autoras

Durante esse momento de construção foi observado que os alunos estavam bastante motivados e felizes, interagindo entre si para resolver a Atividade 1.

As dificuldades apresentadas por eles no preenchimento da Tabela sobre vértices, arestas e faces logo foi resolvido com a mediação da professora, e dos alunos fazendo uso dos próprios sólidos construídos por eles.

Já as dificuldades apresentadas nas construções do Paralelepípedo e do Cone foram resolvidas quando os alunos perceberam que para o Paralelepípedo, caso utilizassem palitos de mesmo tamanho, daria o Cubo. Um dos alunos de um trio respondeu que seria apenas diminuir o tamanho para 8 palitos, representando as arestas, dentre os 12. Para construção do Cone, várias foram as tentativas, possibilidades e discussões a chegarem à forma mais próxima deste sólido. Com a ajuda e diálogo entre eles, a construção foi realizada.

Os trios, ao final da construção dos sólidos geométricos, conseguiram, portanto, classificar os tipos de sólidos (Figura 4), bem como identificar os vértices, faces, arestas, as figuras geométricas presentes nas faces, bases, e souberam identificar

a diferença entre Prismas e Pirâmides:



Figura 4: Construção dos Sólidos

Fonte: das autoras

Sobre o Momento 2

O segundo momento, como já mencionado, referiu-se à construção das lembranças, dos envelopes e elaboração das cartas para as mães.

Primeiramente os alunos escolheram entre a planificação do Cubo e da Pirâmide Triangular para poder formar o sólido geométrico que seria a lembrança para as mães. Colaram a planificação em uma cartolina colorida, recortaram e montaram o sólido:



Figura 5: Planificações

Fonte: das autoras

Realizada a montagem do sólido geométrico, os alunos receberam a planificação

do envelope, montaram e escreveram a carta para suas mães.

Os alunos usaram a criatividade para enfeitar o sólido (Pirâmide e Cubo) colocando um chocolate Sonho de Valsa dentro do sólido confeccionado (Figura 6). Observamos que além do chocolate alguns dos alunos decidiram comprar outra lembrança, como brinco, anel, pingente, e inseriram junto ao chocolate, dentro do sólido geométrico:



Figura 6: Lembranças para as Mães

Fonte: das autoras

Ao final da construção dos sólidos geométricos (Pirâmide e Cubo) e escrita das cartas, os alunos mostraram indícios que realmente aprenderam os conceitos de Geometria em relação a ponto, reta, plano, diferenciar figuras planas e espaciais, diferenciar os vários tipos de sólidos geométricos, localizando seus vértices, faces e arestas.

Atividades como estas tornam as aulas mais atrativas. Os conteúdos são trabalhados com significado e os alunos demonstram mais disposição e motivação em aprender, como ressaltado em algumas das opiniões dos alunos após as atividades realizadas:

A aula foi divertida fizemos uma lembrança Para os dias das mães fizemos uma caixa dentro de uma ~~caixa~~ caixa de matemática

Por mim foi mais de que uma aula formamos uma Equipe com que cada um trabalhou igual cada um fez o seu trabalho

Fizemos um sólido geométrico em forma de um pirâmide onde dentro colocamos um chocolate Para que ele pudesse ficar mais Bem feito

A aula dos massinhas Parecia mais uma aula de arte onde fizemos uma equipe e cada um fez uma caixa de massinhas e o outro uma caixa de palito de dente onde agente montou Sólidos geométricos

A aula foi divertida

Figura 7: Opinião 1 dos alunos

Fonte: das autoras

Eu gostei muito de fazer o trabalho com os massinhas de modelar formamos muitos sólidos geométricos: o cubo, o prisma de base quadrada, a pirâmide triangular etc foi muito divertido por que foi uma aula muito legal e diferente.

Eu também gostei muito do trabalho do dia das mães por que a gente fez uma lembrancinha pra elas com as formas geométricas. Fizemos a pirâmide e o cubo e como foi muito legal a gente teve que montar, decorar e enfiar para as mães e colocamos um chocolate dentro do cubo e a pirâmide etc Também colocamos recortamos, decoramos com corações e estrelas com fitas pra ficar mais bonito. Foi isso que eu achei do trabalho.

Figura 8: Opinião 2 dos alunos

Fonte: das autoras

O trabalho com os sólidos geométricos eu achei muito interessante principalmente no dia das mães porque eu fiz decorações que eu nem sabia que podia fazer e no trabalho com as massinhas eu achei muito divertido por que as massinhas que sobrou a gente brincou e deu para quem não tinha trazido e do dia das mães nós fizemos tudo dentro da sala não foi nada comprado então eu achei muito interessante.

Figura 9: Opinião 3 dos alunos

Fonte: das autoras

Então eu achei um trabalho muito especial que foi os sólidos, uma coisa que por alguns foi criada, também foi decorada demais com um papinho as mães da gente mais assim aprendeu foi muito legal mesmo eu gostei muito de fazer trabalho as massinhas era legal. Também foi muito divertido e gostei muito. Eu achei uma coisa também legal e criativa, as mães da gente gostei muito não sei se das outras mães da escola, então eu por mim gostei porque eu tinha trazido uma coisa e as mães gostaram também eu vi as coisas muito linda mesmo foi muito legal eu comecei com a ideia da gente tanto da gente quanto a da escola toda, com os jogos ficou tão linda e divertida porque as crianças eu também gostei e não acho, foi muito legal mesmo, amei muito!

Figura 10: Opinião 4 dos alunos

Fonte: das autoras

Eu achei uma aula muito diferente, a professora aprendemos coisas que as mães não sabiam fazer, e porque achei muito interessante também as formas geométricas ficaram tão legais as outras foi muito bom. e os sólidos não muito sem a brincadeira.

Figura 11: Opinião 5 dos alunos

Fonte: das autoras

Eu achei bem legal as trabalhos que fizemos
e das salidas geométricas eu não pude vir no
dia das salidas mais me disseram que foi bem
legal.
e do dia das mães eu vim foi legal foi
legal fizemos tudo de. Era minha mãe ela
gostou foi muito legal todas as alunas se
esfregando era fazer melhor foi legal todas fazendo
o que devia fazer

Figura 12: Opinião 6 dos alunos

Fonte: das autoras

Eu achei esse tipo de trabalho muito inter-
essante Pra todas as alunas, Por que esse traba-
lho das mães e os papéis, teve muita
presença e delicadeza, e foi uma coisa nova
pra nós aprendemos nas aulas de matemática,
e principalmente um trabalho que envol-
via as mães, mais no final de tudo
sem interessante e as mães adoro com
arteza.

Figura 13: Opinião 7 dos alunos

Fonte: das autoras

Queremos deixar claro aos leitores que os erros de português e ortografia dos alunos não foram corrigidos e nem levados em conta neste caso. As opiniões e o significado que essas aulas tiveram para os alunos foram considerados por nós o mais relevante, ficando para o professor de Português a oportunidade de discutir com os alunos sobre seus erros de ortografia e grafia. Portanto, fizemos questão de expor aqui os textos originais dos alunos sem nossas transcrições.

A partir das opiniões dos alunos podemos afirmar de que todos ficaram admirados por estar a escrever cartas em uma aula de Matemática. Além de divertido, confeccionar os sólidos geométricos com massa de modelar e palitos, a parecer mais uma aula de Artes que de Matemática. Fazer decorações nas lembranças para as mães fez com que os alunos desenvolvessem a criatividade que para eles não existia. Receber elogios das mães por uma lembrança realizada e confeccionada por eles, enquanto aprendiam conteúdos da Geometria, foram ressaltos marcantes.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do primeiro semestre, após as atividades realizadas, houve um momento na Escola em que professores e alunos tiveram a oportunidade de expor seus trabalhos, socializando toda produção confeccionada por eles. Pudemos notar o sentimento de realização e satisfação de nossos alunos ao exporem, por meio de painel, fotos dos sólidos por eles construídos (lembranças) e as cartas para as mães (envelopes).

As dificuldades encontradas foram resolvidas com a mediação da professora e dos alunos fazendo uso dos próprios sólidos construídos por eles, pois de acordo com Vygotsky (1998), devemos proporcionar um espaço de mediação e de interação, no qual o aluno consegue realizar, com a ajuda de seus pares, ou do professor, ações e problemas que não conseguiria realizar sozinho.

As aulas de Matemática se transformaram em uma verdadeira oficina, aulas de Artes, como descreveu um dos alunos. Percebemos que as atividades propostas na construção dos sólidos geométricos com a massa de modelar e palitos, e na lembrança para as mães, proporcionaram aos alunos uma aprendizagem significativa, em que os mesmos poderão utilizar a Geometria em outras áreas do conhecimento, como afirma Lorenzato (1995), e de construir uma imagem mental, ou um modelo concreto, com sucesso quando estiverem na ausência dos sólidos (KALEFF, 1998).

Acreditamos, portanto, que as atividades aplicadas favoreceram não apenas na aprendizagem sobre o conteúdo de sólidos geométricos, mas no desenvolvimento de habilidades envolvendo as inteligências múltiplas (GARDNER, 2001), em especial a linguística, lógico-matemática, e espacial, com potencial de reconhecer e manipular padrões do espaço.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. de J. P. de; LEHFELD, N. A. de S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1990.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. **Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

GARDNER, H. **Inteligência: um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos**. Editora UFF, Niterói, 1998.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista. Blumenau: **SBEM**, Ano III, n. 4, 1995.

SOUSA, D. B. de. **Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem de conteúdos geométricos no 7º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Programa PPGECEM, Universidade Estadual da Paraíba, 292f., 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR AUXILIANDO NA ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA

José Cirqueira Martins Júnior

Universidade do Estado da Bahia – UNEB.
Barreiras – BA.

Emerson Batista Ferreira Mota

Universidade do Estado de Minas Gerais –
UEMG.
Poços de Caldas – MG.

Charlâni Ferreira Batista Rafael

Universidade do Estado da Bahia – UNEB.
Barreiras – BA.

Layla Raquel Barbosa Lino

Universidade do Estado da Bahia – UNEB.
Barreiras – BA.

Simone Santos Barros

Universidade do Estado da Bahia – UNEB.
Barreiras – BA.

RESUMO: Este artigo pesquisou as contribuições da elaboração de atividades exploratórias com conteúdos de Matemática com alunos do curso de licenciatura em Matemática. Os objetivos que nortearam o trabalho foram elaborar atividades didáticas para serem desenvolvidas nas aulas de Matemática e analisar as percepções dos alunos durante as discussões das propostas para as atividades criadas. O tipo de pesquisa utilizada foi a qualitativa de caráter descritivo em que os instrumentos utilizados foram as questões elaboradas e os questionários

de 16 futuros professores de Matemática. Os participantes elaboraram questões com alguns conteúdos de Matemática do ensino médio, perceberam que existem dificuldades para criá-las e, assim, ofereceram uma abertura para a discussão sobre a elaboração de questões que favoreceu a ampliação de seus conhecimentos. Desse modo, o estudo aponta que é necessário incentivar a criação de questões com atividades exploratórias, permitindo condições para que os alunos consigam vinculá-las às suas realidades, proporcionando a construção de novas experiências associadas aos conteúdos que podem ser utilizados no planejamento para as aulas ou pesquisas, quando os participantes envolvidos são estimulados à reflexão de um fazer pedagógico que oriente a mobilização de saberes.

PALAVRAS-CHAVE: Didática da Matemática. Elaboração de Atividades. Atividades Exploratórias. Professor de Matemática.

ABSTRACT: This article has researched contributions drafting of exploratory activities with math content with pupils of the course of degree in Mathematics. The objectives that guided the work were to develop educational activities to be developed in the Math classes and analyze the perceptions of students during the discussions of the proposals for activities

created. A qualitative descriptive research was used and the instruments analysed were the issues and surveys of 16 future Mathematics teachers. The participants drew up questions with some content of high school Mathematics, they realized that there are difficulties to create them and thus offered an opening for discussion on the development of issues that favored the expansion of their knowledge. Thus, the study points out that it is necessary to encourage the creation of issues with exploratory activities, enabling conditions for students to be able to link them to their realities, providing construction of new experiences associated with the content that can be used in planning for school or research, when the participants involved are stimulated to a pedagogical reflection which guides the mobilization of knowledge.

KEYWORDS: Didactics of Mathematics. Preparation of Activities. Exploratory Activities. Teacher of Mathematics.

1 | INTRODUÇÃO

Numa tentativa de fugir de possíveis rotinas do uso do livro didático, foi proposta a criação de atividades para serem desenvolvidas na futura prática de sala de aula com alunos do curso de licenciatura de Matemática na Universidade do Estado da Bahia (UNEB) no *campus* IX. A Didática da Matemática foca no desenvolvimento de competências e habilidades para serem construídas pelos futuros professores de Matemática, tentando aliar teoria e prática de suas realidades com as que, possivelmente, terão em seu futuro trabalho.

Os licenciandos já tinham passado por um processo de observação de aulas de Matemática no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e perceberam que o livro didático é o principal aliado do trabalho dos professores para a realização ou elaboração de atividades para os seus alunos. Salienta-se que o livro didático é importante, mas não deve ocupar quase todo o trabalho que é feito em relação às atividades que serão realizadas pelos alunos. Com isso, tornou-se relevante pesquisar quais contribuições a elaboração de questões com conteúdos de Matemática do ensino médio oferecem aos alunos do curso de licenciatura em Matemática? e para respondê-la, os objetivos foram elaborar atividades didáticas para serem desenvolvidas nas aulas de Matemática e analisar as percepções dos alunos durante as discussões das propostas para as atividades criadas.

A elaboração de atividades serve como uma mediação pedagógica para o trabalho em sala de aula, percebendo que ela “coloca em evidência o papel de sujeito do aprendiz, fortalecendo-o como ator de atividades que permitirão aprender e alcançar seus objetivos. Dá também um novo colorido ao papel do professor e aos novos materiais e elementos com que ele deverá trabalhar [...]” (MASETTO, 2015, p. 58). É perceptível que abrir espaços para as discussões e elaborações são relevantes, pois permitem o amadurecimento dos alunos, criam condições de pensar em seu futuro trabalho, articulam momentos para refletir e trocar conhecimentos

entre os envolvidos.

Afirma Santos (2016) que é necessária a elaboração de atividades para serem experimentadas em vários contextos, pois a prática é múltipla e elas precisam ser reformuladas, podendo ser atividades de modelagem, investigação, exploratórias, resolução de problemas e exercícios. Cabe salientar, que a opção para se usar algum tipo de atividade dependerá dos objetivos pretendidos de seus elaboradores, pois é possível observar que elas podem oferecer caminhos para a aprendizagem de conteúdos de Matemática, mudança na prática dos professores, funcionam como metodologias apropriadas para a compreensão, articulam a realização de pesquisas, criam modelos matemáticos para os conteúdos desenvolvidos, utilizam elementos históricos para a formação de conceitos e aprendizagem dos alunos (BASSANEZI, 2015; MARTINS JÚNIOR, 2015; POLYA, 2006; PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2012; SOUZA, 2009).

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pensar em propostas de atividades não tem sido um caminho fácil de ser percorrido, pois formar futuros professores de Matemática demanda tempo, articulação entre aulas e processo de experimentação.

A Didática da Matemática tem ajudado a construir relações que facilitam orientar e dinamizar o trabalho em sala de aula, criando oportunidades de experimentar alternativas de ensino e aprendizagem. Desse modo, o professor de Matemática em sua formação inicial ou formação continuada ou em serviço precisa entender que “a Didática da Matemática tem inicialmente o papel de auxiliar: a Didática deve preparar metodologicamente os estudantes para a prática de ensino futura e dotá-los de estratégias úteis para o ensino” (STEINBRIND, 1994, p. 89). A Didática da Matemática veio para estruturar e direcionar as aulas de Matemática, permitindo aos professores reverem o seu trabalho, ajudando a pensar no que será elaborado com os conteúdos e como essas ações oferecerão caminhos de ensino para a aprendizagem que auxiliarão a sua prática profissional.

A elaboração de atividades para os alunos são acontecimentos que irão fazer parte do trabalho como professores, pois elas constituem caminhos a serem percorridos e que despertam interesses para a continuidade dos processos de aprendizagem dos conteúdos sugeridos pela disciplina de Matemática (SANTOS, 2016). Entende-se, em muitos casos, que as atividades surgem para os alunos como oportunidades para mudar rotinas durante as aulas, incorporar alternativas didáticas e auxiliar no processo de análise e reflexão a respeito de informações Matemáticas que podem ser transformadas em conhecimento. Por isso, para formar alunos críticos e que fazem análises de suas realidades, é necessário colocá-los para pensar a respeito das condições que têm, do trabalho que pode ser realizado e

a forma de como pode ser constituído no início de sua caminhada, permitindo assim, a continuidade desses e de outros processos de sua formação.

A Didática da Matemática permite uma abertura mais fácil para as discussões e diálogos que ocorrem na sala de aula do ensino superior. Ela promove oportunidades para novas ideias de projetos, práticas de ensino e aprendizagem diferenciadas, bem como a caracterização de aspectos profissionais. Nesse sentido, é possível argumentar que “a formação profissional do professor implica, pois, uma contínua interpenetração entre teoria e prática, a teoria vinculada aos problemas reais postos pela experiência prática e a ação prática orientada teoricamente” (LIBÂNEO, 2013, p. 27). A prática é o que traz sentido às ações que são planejadas para a sala de aula, pois o conhecimento formado se constituirá em um veículo que irá conduzir novas práticas para serem pensadas, discutidas e realizadas.

Ainda nesse entendimento, é perceptível que o trabalho na sala de aula não se encerra com as atividades que são propostas para os alunos. Assim, esclarece Gil (2010):

Entretanto, o processo de ensino não se encerra com essas atividades. É indispensável verificar em que medida as ações didáticas foram suficientes para o alcance dos objetivos definidos no planejamento. Procede-se, assim, **à avaliação** educacional, que consiste na coleta, análise e interpretação dos dados relativos ao progresso dos alunos. Essa avaliação não ocorre apenas ao final das ações educativas, mas ao longo de todo o processo. (GIL, 2010, p. 96, grifo do autor).

O foco não deverá ficar apenas nas atividades, pois em um movimento contínuo de ensino e aprendizagem que envolve as aulas de Matemática, os professores precisam ficar atentos no desenvolvimento de seu trabalho, colocando condições de aprendizagem e tendo uma forma coerente de avaliação para os seus alunos. A partir disso, algumas atividades elaboradas precisam contemplar situações a serem experimentadas pelos alunos, colocando oportunidades de aplicar os conhecimentos construídos durante a teoria ou na própria prática.

O professor de Matemática precisa mostrar conhecimentos durante o seu trabalho com as aulas e, também com as atividades que deverão ser construídas para verificar a aprendizagem de seus alunos. A esse respeito, nas discussões das atividades que serão propostas aos alunos, os professores precisam ficar atentos ao que é preciso mobilizar para desenvolver as alternativas de aprendizagem com tais atividades, como algumas sugeridas por Ball, Thames e Phelps (2008) que:

Durante uma discussão em sala de aula, o professor deve decidir quando pausar para fazer esclarecimentos, quando usar a observação de um aluno para trazer um ponto matemático, e quando fazer uma nova pergunta ou colocar uma nova tarefa para promover a aprendizagem dos alunos. Cada uma dessas decisões requer a coordenação entre as opções de instrução, as finalidades e a Matemática que está em jogo. (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401).

O conhecimento que é exigido para o professor desenvolver bem o seu trabalho precisa ser articulado com percepções individuais ou coletivas a partir de acontecimentos individuais ou coletivos de seus alunos, devendo perceber a

necessidade de conectar as suas ações em benefícios da aprendizagem. Saber fazer leituras das situações de modo dinâmico e em tempo real com as atividades, acaba possibilitando a continuidade de suas reformulações, adequando-as para o melhor desempenho durante a preparação para o exercício de suas funções.

Existe uma importância atribuída para a questão do desenvolvimento de atividades com os alunos, sendo necessário estabelecer o que se pretende fazer e qual perspectiva pode se encaixar com a proposta escolhida. Como isso, as atividades de modelagem oferecem possibilidades para a aprendizagem de conteúdos e criação de modelos matemáticos de situações que os alunos escolhem (BASSANEZI, 2015). Nota-se que as atividades exploratórias têm fortalecido a prática de sala de aula, propondo atividades para as aulas de Matemática de modo significativo e que auxiliam professores a terem uma melhor dinâmica para trabalhar com os conteúdos dessa disciplina, revendo a importância de planejar os objetivos e elaborar questões que explorem os conteúdos, oferecendo condições para a aprendizagem dos alunos (MARTINS JÚNIOR, 2015) em que esses foram os principais motivos para se optar pelas atividades exploratórias.

Observa-se ainda que as atividades de investigações Matemáticas trazem caminhos alternativos para a aprendizagem de conteúdos de Matemática, evidenciando ganhos consideráveis para os alunos durante as soluções de questões (PONTE; BROCARD, OLIVEIRA, 2012). Na perspectiva de resolução de problemas, ela constrói significados, auxiliam na interpretação de questões, evidencia a aprendizagem dos alunos e articula metodologias para as aulas (POLYA, 2006). Surge também a abordagem lógico-histórica para a elaboração de atividades, nela são focalizados aspectos históricos dos conceitos de Matemática, vinculando os nexos internos e externos quando são estudados os conceitos para a aprendizagem dos alunos (SOUZA, 2009).

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

As pesquisas em Educação Matemática têm crescido e mostrado caminhos alternativos para se estudar e analisar as realidades que envolvem a sala de aula. Buscando encontrar possíveis explicações para problemas que envolvem professores, alunos, ensino, aprendizagem, processos didáticos, elaboração de questões e formação de saberes têm motivado pesquisadores em todos os níveis a realizarem novas investigações.

A proposta que melhor se encaixou para auxiliar nessa investigação foi a da pesquisa qualitativa de caráter descritivo, esclarecem Fiorentini e Lorenzato (2012) que:

Uma pesquisa é considerada *descritiva* quando o pesquisador deseja descrever ou caracterizar com detalhes uma situação, um fenômeno ou um problema. Geralmente esse tipo de investigação utiliza a observação sistemática (não

etnográfica) ou a aplicação de questionários padronizados, a partir de categorias previamente definidas. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 70, grifo dos autores).

Foram utilizadas atividades exploratórias com conteúdos de Matemática com os alunos, conforme apresentadas e definidas por MARTINS JÚNIOR (2015) que são um:

Conjunto de atividades, didaticamente planejadas, com o objetivo de permitir a exploração, a conjecturação, a dedução lógica, a indução, a intuição, a reflexão na ação e a mediação em relação aos conteúdos abordados para possibilitar a construção de conhecimentos realizados por seus atores, sendo essas atividades livres ou guiadas e, usando para isso, os meios necessários que possam dinamizar a relação entre a teoria e a prática e o ensino para a aprendizagem. (MARTINS JÚNIOR, 2015, p. 58-59).

Participaram voluntariamente da pesquisa 16 alunos do curso de licenciatura em Matemática da UNEB no laboratório de Educação Matemática durante 04 horas para pensar, discutir e construir atividades com os conteúdos do ensino médio, sendo eles de funções, gráficos, áreas, volumes, estatística, matrizes, determinantes, sistemas lineares entre outros. Os instrumentos utilizados para coletar os dados foram as atividades elaboradas e o questionário, ambos enviados por e-mail ao final do experimento. Esse trabalho apresentará 01 atividade construída com o conteúdo de estatística e 06 respostas dos questionários que foram colocadas na forma de citação, para facilitar a dinâmica das leituras e análises em que os nomes dos alunos são fictícios.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, foi proposto o convite aos alunos da disciplina de Didática da Matemática para participarem da pesquisa, ambos aceitaram e, em seguida, como se daria a sua realização. Os alunos tinham que pensar em questões com os conteúdos de Matemática do ensino médio: funções, gráficos, áreas, volumes, estatística, matrizes, determinantes, sistemas lineares entre outros. Foram apontadas algumas orientações a respeito do processo de elaboração: precisavam pensar na aplicação dos conteúdos, numa melhor forma para abordá-los nas aulas de Matemática, tinham que permitir a aprendizagem dos alunos, podiam utilizar algum recurso pedagógico, precisavam ter conexão com os objetivos estabelecidos entre outros. As discussões, seriam para tentar confrontar as questões elaboradas com os objetivos que haviam sido planejados. Cabe salientar, que as discussões das questões não eram para dizer se elas estavam certas ou erradas, mas uma tentativa de ajustar os objetivos que os alunos haviam traçados para a atividade.

Os alunos tinham os computadores no laboratório de Educação Matemática da UNEB ou o próprio notebook com acesso à internet, podendo pesquisar sites, links, ver modelos de atividades elaboradas, ler livros, arquivos, etc. Eles ficaram livres para escolher as suas inspirações ou formas de elaborar as questões de Matemática.

Depois de algum tempo elaborando os objetivos, os alunos começaram a construir as questões de Matemática para as aulas do ensino médio. Em seguida, começaram os momentos de discussões das questões elaboradas. Cada um dos alunos precisava dizer o que tinha feito para construir aquela questão e quais os motivos de tê-la feito daquele jeito e qual foi o conteúdo utilizado. Esse momento, de ouvir o que os outros tinham produzido gerou um certo estranhamento entre os alunos. Eles ainda não tinham passado por aulas que discutissem as suas produções em conjunto, tornando situações constrangedoras para alguns, enquanto outros se sentiram mais à vontade para descrever o que tinham produzido.

Na medida em que os alunos apresentavam as suas questões, o espaço ficava aberto para alguém dizer ou sugerir alguma coisa em relação à questão. Quem fosse falar precisava gravar um áudio no celular sobre o que disse e o que os outros perguntavam, sendo que o áudio gravado seria enviado para o professor da disciplina. As discussões promoveram oportunidades para que os alunos refletissem sobre os seus objetivos e suas expectativas para aplicá-las em alguma turma. Dentre os principais conteúdos utilizados pelos alunos para a elaboração das questões é possível citar os de geometria usando tecnologias, como foi o caso do GeoGebra para o cálculo de áreas de figuras planas, os de Matemática financeira para determinar o percentual de variação dos preços de alguns alimentos da cesta básica, o uso do xadrez para o desenvolvimento do raciocínio lógico, o uso do lúdico para auxiliar nas operações com frações, o material dourado para a compreensão das operações de soma, subtração, multiplicação e divisão, a construção de sólidos geométricos para caracterizar o pensamento geométrico e espacial entre outras.

Algumas das questões não contemplavam os objetivos planejados, sendo necessário que os alunos revessem o que tinham planejado. Cabe destacar, que não serão feitas descrições e nem análises dessas gravações, pois com a riqueza dos dados encontrados será necessário outro artigo para publicar esses resultados. Também fica claro que, se os professores ou pesquisadores quiserem desenvolver essas ideias de questões em suas aulas ou projetos fiquem à vontade, pois o foco desse artigo é mostrar algumas contribuições da elaboração de questões, e o seu desenvolvimento está previsto para outro momento.

Durante as discussões, os alunos falavam que queriam aplicá-las se tivessem alguma oportunidade no PIBID, no estágio ou algum projeto de pesquisa no curso. Incentivar a continuidade de estudos dos futuros professores de Matemática é uma oportunidade de começar o processo de iniciação científica, ajudá-los a terem mais interesse pela disciplina e permitir a ampliação do conhecimento específico para o ensino e aprendizagem.

Nota-se que a elaboração de questões a partir do cotidiano vivenciado pelos alunos oferecem uma alternativa para pensar, ainda mais nas situações que envolvem o uso da Matemática para se pensar nos problemas de sua própria realidade. Nesse sentido é necessário, nos estudos de Matemática, associar experimentos que

foquem a realidade para oferecer uma mudança e valorizar a implementação dessa disciplina, que na maioria das vezes, não fazem tanto sentido para os alunos.

A atividade criada e que despertou interesse nesse artigo pelo seu potencial, foi com os conteúdos de estatística e os objetivos que o licenciando estabeleceu foram os de aplicar os conhecimentos para o cálculo da média, moda e desvio padrão e, bem como analisar o consumo de água nas residências de seus alunos. A sua principal inspiração veio do desperdício de água e a pouca quantidade de chuvas que ocorrem na região Nordeste do Brasil. A atividade elaborada pode ser apreciada na figura 1 a seguir:

1) Baseado no consumo de água que foi registrado nos últimos 06 meses de sua casa e que pode ser observado na conta da Empresa Baiana de Águas e Saneamentos (EMBASA) que você trouxe, analise os valores consumidos e responda as questões abaixo:

- a) Qual é o valor do consumo médio, da moda e o desvio padrão?
- b) O que esses valores representam em relação ao consumo?
- c) Baseado na comparação com outro colega, qual das casas apresentou economia de consumo? Justifique.
- d) Baseado na comparação com a turma, qual dos colegas apresentou melhor economia? Comente.
- e) Se levar em consideração à quantidade de pessoas da casa o que podemos concluir da resposta anterior? Justifique.
- f) Estamos em tempo de crise de água, discuta e aponte o que pode ser feito para ter um consumo adequado e com pouco desperdício em sua casa.

Figura 1. Atividade exploratória elaborada pelo aluno Fábio.

Fonte: Os dados da pesquisa.

Nota-se que, na atividade elaborada houve o conhecimento produzido a partir das ideias e realidades vivenciadas pelo aluno Fábio, ele conseguiu relacionar as dificuldades momentâneas de seu ambiente, tentando colocar significados aos conteúdos que poderão ser explorados em sala de aula. Nesse contexto, a prática é fortalecida com ações particularidades do autor da questão, denotando horizontes de ampliação do conhecimento que pode ser construído com os conteúdos de estatística que foram estabelecidos em seus objetivos. Com isso, articulando com as ideias de Pimenta (2012, p. 22) em que “[...] os saberes da experiência são também aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre sua prática, mediatizada pela de outrem – seus colegas de trabalho, os textos produzidos por outros educadores”. Desse modo, fortalecer práticas de elaboração de atividades com os alunos, vinculam momentos

de consolidação de saberes experienciais que os auxiliarão na elaboração de novas práticas, que promoverão condições de formação de novos saberes oriundos da abertura ao diálogo e reflexão dos conteúdos que compõem a sua base acadêmica e profissional.

É necessário mencionar o conhecimento de conteúdo utilizado para a elaboração da questão. Os alunos desse curso de licenciatura estão sendo habilitados para o trabalho com aulas de Matemática, sendo necessário fortalecer a sua formação com esse tipo de conhecimento, que aos poucos será imprescindível para a sua prática como futuros professores de Matemática (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; SHULMAN, 1986). Com o conhecimento de conteúdo, é possível pensar nas soluções, nas estratégias, nas dificuldades encontradas e na dinâmica de como será implementada a atividade nas aulas. Esse tipo de conhecimento veio de momentos anteriores, de possíveis operações realizadas e estudos com os conteúdos de disciplinas específicas do curso. Uma formação que busca conectar conhecimento teórico com o prático, dinamiza as experiências, fortalece o grupo e desenvolve oportunidades de aprendizagem de modo mais significativo aos professores e alunos envolvidos. Permitir o desenvolvimento de competências e habilidades com os conteúdos de Matemática é o principal foco que a Didática da Matemática busca alcançar.

Depois do processo de criação, os alunos responderam há um questionário com duas perguntas, uma se houve contribuições da proposta de elaboração das atividades e a outra sobre a importância da Didática da Matemática em seu processo de formação. A seguir, serão apresentadas as respostas das contribuições da elaboração das atividades, e depois de suas análises, serão mostradas as respostas da importância da Didática da Matemática com as suas respectivas análises. Conforme algumas respostas abaixo:

Sim, foi importante, pois através de tais experiências pude perceber que nem todas as questões propostas por um livro didático podem ser aplicadas no meu ambiente escolar e que é preciso contextualizar algumas questões, a fim de fazer com que o aluno pense e reflita sobre algum problema. (Aluno Marcos).

Tiveram, sinto que não estou me sentindo tão presa às questões do livro ou de cópias da internet, agora tenho um mínimo de capacidade de elaborar questões de acordo os conteúdos exigidos e também das realidades dos alunos. É necessário um certo tempo para elaborar questões, precisamos de mais aulas sobre esse assunto. (Aluna Bianca).

Sim, percebi que elaborar atividades não é uma coisa tão simples assim, tem mais vantagem do que simplesmente pegar o livro didático para copiar ou passar as páginas para os alunos copiarem, a aprendizagem fica mais satisfatória e o legal é que não tem respostas prontas para ser copiadas, é preciso pensar para encontrar e comparar com os outros. (Aluno Fábio).

Nota-se o processo de incorporar alternativas de vivências diárias que os alunos Marcos e Bianca tiveram para realizarem as suas questões. Nas respostas

dos questionários são perceptíveis as suas preocupações para mediar atividades que sejam das realidades dos alunos em que atribuir significado ao que se faz é o objetivo salientado (SANTOS, 2016). Com isso, houve amadurecimento dos futuros professores para olhar a realidade em que poderão experimentar os conteúdos de Matemática e, nesse momento, existiu uma construção de saberes para a compreensão de elaboração, de articulação de ideias para as aplicações de questões, a disposição para transitar com formas repensadas dos conteúdos e ações para a sala de aula ou algum local apropriado (LIBÂNEO, 2013; GIL, 2010; MARTINS JÚNIOR, 2015; STEINBRING, 1994).

Com essas expectativas de criação de atividades exploratórias os futuros professores podem desenvolver pesquisas com as atividades construídas, pois o aluno Fábio que criou e apresentou essa questão durante as discussões, pretende desenvolvê-la em seu período de estágio para saber o que pode ser encontrado de resultados. Nota-se que as atividades exploratórias oferecem oportunidades para melhorar a compreensão e elaboração dos conceitos de Matemática, mostrando que é possível direcionar para uma aprendizagem que valoriza os significados produzidos pelos alunos (MARTINS JÚNIOR, 2015).

Com a elaboração das atividades foi possível perceber que não é uma ação tão simples como se pensa, pois os livros didáticos ou a internet, muitas vezes, deixam esse trabalho esquecido ou despercebido para os professores. É necessário relatar que os livros didáticos são importantes para a prática pedagógica dos professores, porém não devem ocupar quase todo o trabalho que é feito com exercícios ou atividades para os alunos. Com relação aos fatos encontrados com a elaboração de atividades, elas permitiram aos alunos pensarem em sua futura prática para elaborar novas questões para avaliações dos conteúdos a serem trabalhados, evidenciou a troca de conhecimentos durante as discussões e a formação de saberes experienciais, despertou para a necessidade de se aprimorar no conhecimento de conteúdos e mostrou a relevância de colocar questões que podem ser experimentadas a partir de situações ou problemas locais.

Observa-se em algumas respostas a importância que a Didática da Matemática teve para o processo de formação dos alunos:

A Didática da Matemática me mostrou muitos conceitos a respeito de meu futuro trabalho e consegui me conectar com eles para planejar aulas mais apropriadas para os alunos, buscou colocar no meu trabalho a importância de alcançar os objetivos planejados com as reais necessidades de aprendizagens que os alunos devem ter. (Aluna Bethy).

A Didática da Matemática me ofereceu condições para organizar o meu trabalho de professora, pensar em melhorar a forma de como será realizado a aprendizagem dos alunos com determinados conteúdos planejados, saber ensinar é utilizar as várias maneiras de representar o conteúdo para melhorar a compreensão dos alunos. (Aluna Ângela).

A disciplina me mostrou a importância de abrir espaço para dialogar sobre o que

será feito na sala de aula, organizando os objetivos, as estratégias, os recursos, as atividades para os alunos e as formas de avaliar o que foi planejado. Na disciplina aprendi que ensinar é proporcionar caminhos mais fáceis e significativos para a aprendizagem dos alunos. Depois do que aconteceu aqui e nas observações no PIBID, percebi que as aulas de Matemática precisam passar por um processo de reflexão sobre a prática e do que tem sido trabalhado pelos professores na rede pública. (Aluno Fábio).

Os diálogos e reflexões existentes na Didática da Matemática ofereceram condições para se pensar no que ocorre durante a formação dos futuros professores de Matemática. Ainda nesse mesmo entendimento, Fiorentini (2013) esclarece que:

Nesse processo, não aprendem apenas a como lidar e promover tais práticas. Aprendem também a estabelecer uma relação mais exploratória e problematizadora dos conhecimentos escolares, possibilitando o desenvolvimento de uma prática interativa e construtiva com os alunos em relação à aprendizagem matemática. Desenvolvem uma postura investigativa em relação à sua própria prática [...]. (FIORENTINI, 2013, p. 79).

Desse modo, abordar a importância para se estudar as práticas para sala de aula como um movimento que direciona para a formação de saberes entre os participantes, tem se caracterizado como algo fundamental, quando são propostas discussões que ofereçam alternativas de formação e adequação dos saberes necessários à prática docente na disciplina de Matemática.

Os espaços de formação ainda necessitam de abertura para dialogar sobre a prática para a sala de aula. Estudar essa prática permite entender o desenvolvimento profissional dos professores, conectando as suas novas ideias com os seus saberes construídos que, periodicamente, necessitam de serem reformulados. A disciplina de Didática da Matemática que foi utilizada nessa pesquisa, favoreceu alguns momentos de discussões sobre a prática de professores, evidenciou o amadurecimento dos futuros professores de Matemática em seus aspectos profissionais e intuitivos para fazer pesquisa, ajudou na organização do trabalho pedagógico, auxiliou na elaboração de atividades que contemplaram os objetivos dos conteúdos sugeridos, proporcionou a criação de uma postura crítica e reflexiva, ofereceu a formação de saberes entre a teoria e prática vinculada à sala de aula.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de criação de questões para as atividades foi uma alternativa que influenciou os futuros professores de Matemática a desenvolverem saberes que poderão ampliar as suas práticas em sala de aula, trazendo situações que tornam possíveis a realização de novas experiências.

Com relação aos fatos encontrados durante a elaboração de atividades, elas permitiram aos alunos pensarem em sua futura prática para elaborar novas questões para avaliações dos conteúdos a serem trabalhados, evidenciou a troca de conhecimentos durante as discussões e a formação de saberes experienciais,

despertou para a necessidade de se aprimorar no conhecimento de conteúdos e mostrou a relevância de colocar questões que podem ser experimentadas a partir de situações ou problemas locais. A Didática da Matemática permitiu repensar a prática com o uso de livros didáticos de Matemática em relação ao que é proposto de exercícios ou atividades que são oferecidos aos alunos, pois apenas copiar questões ou passar as páginas para os alunos copiarem não fazem tanto sentido para as suas aprendizagens. Salienta-se que o estudo da prática é um processo que dependerá do desenvolvimento dos participantes do grupo, eles precisam pensar na sua prática, em seu planejamento, no que deu certo ou no que não deu, no que é possível mudar ou continuar, necessitando ficar atentos e abertos ao refletirem para continuar melhorando a sua prática pedagógica (FIORENTINI, 2013).

Durante a elaboração das questões foi necessário que os alunos possuíssem o conhecimento do conteúdo, pois com ele foi possível pensar nas soluções, nas estratégias, nas dificuldades encontradas, na dinâmica de como será implementada a atividade nas aulas de Matemática e promoveu a mobilização de outros conteúdos necessários à organização de suas ideias.

Desse modo, o estudo aponta que é necessário incentivar a criação de questões com atividades exploratórias, permitindo condições para que os alunos consigam vinculá-las às suas realidades, proporcionando a construção de novas experiências associadas aos conteúdos que podem ser utilizados no planejamento para as aulas ou pesquisas, quando os participantes envolvidos são estimulados à reflexão de um fazer pedagógico que oriente a mobilização de saberes.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. **Content knowledge for teaching: what makes it special?** *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov/dez, 2008.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

FIORENTINI, D. A Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**. Costa Rica, v. 8, n. 11, p. 61-82, 2013.

GIL, A. C. **Didática do Ensino Superior**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2015.

MARTINS JÚNIOR, J. C. **Ensino de Derivadas em Cálculo I: Aprendizagem a partir da visualização com o uso do GeoGebra**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro

Preto, 2015.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 15-38.

POLYA, G. **A Arte de resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

STEINBRING, H. Dialogue between theory and practice in Mathematics Education. In: BIEHLER, Rolf et al. (Eds.). **Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994, p. 89-102.

SANTOS, C. M. Reflexões sobre metodologias para o ensino da Matemática à luz da Educação Matemática. In: X SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** Mato Grosso do Sul: UFMS, 2016, p. 1-12.

SOUZA, M. C. Quando professores têm a oportunidade de elaborar atividades de ensino de Matemática na perspectiva lógico-histórica. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 32, p. 83-99, 2009.

SHULMAN, L. S. Those who understand: the knowledge growths in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, February, 1986.

O PROJETO BIBLIOTECA: AÇÃO E A AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA

Simone Beatriz Rech Pereira

Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul

RESUMO: Em 2015 o projeto Biblioteca: Ação foi responsável por diversas atividades interdisciplinares na Escola Estadual de Ensino Médio Érico Veríssimo. Surgiu com o intuito de incentivar entre os estudantes: a leitura para o desenvolvimento da linguagem, para o aprimoramento da escrita, desenvolvimento cognitivo e noção de mundo, a partir dos estudos promovidos pelo PACTO Nacional Pelo Fortalecimento do Ensino Médio e em reuniões pedagógicas ocorridas na escola. Buscou-se também alternativas para a solução de um antigo problema da escola, que era o baixo aproveitamento do espaço da biblioteca. O papel do Seminário Integrado, e seu aproveitamento na modalidade de ensino, foram tratados de maneira especial no andamento dos trabalhos, e o objetivo dos docentes era fazer valer o seu real sentido, não sendo apenas mais uma disciplina no currículo, mas que fosse o que seu próprio nome sugere: o “integrador” de atividades interdisciplinares permitindo a construção de conhecimentos, atitudes e valores num aprendizado democrático, baseando-se na formação integral do estudante, tendo o

trabalho como princípio educativo, a pesquisa como fundamento pedagógico, a integração entre educação e a base da proposta do desenvolvimento curricular, e a partir dessas atividades, praticar um “novo olhar” na avaliação das atividades, buscando a avaliação emancipatória.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Médio Politécnico. Matemática. Interdisciplinaridade. Avaliação.

ABSTRACT: In 2015, the Library: Action project was responsible for several interdisciplinary activities at the Érico Veríssimo State High School. It emerged with the aim of encouraging students to: read for language development, for writing improvement, cognitive development and the notion of the world, based on the studies promoted by the National Coordination for the Strengthening of Secondary Education and in pedagogical meetings that took place in the school. Alternatives were also sought for the solution of an old school problem, which was the low utilization of library space. The role of the Integrated Seminar, and its use in the teaching modality, was treated in a special way in the progress of the work, and the objective of the teachers was to assert its real meaning, not just another discipline in the curriculum, but which its own name suggests: the “integrator” of interdisciplinary activities allowing the construction of knowledge, attitudes and values

in a democratic learning, based on the integral formation of the student, having the work as an educational principle, research as a pedagogical foundation, integration between education and the basis of the proposal of curricular development, and from these activities, to practice a “new look” in the evaluation of the activities, seeking the emancipatory evaluation.

KEYWORDS: Polytechnic High School. Mathematics. Interdisciplinarity. Evaluation.

1 | INTRODUÇÃO

O projeto *Biblioteca: Ação*, realizado, em 2015, na Escola Estadual de Ensino Médio Érico Veríssimo, situada em Caxias do Sul, foi idealizado pelos professores, a partir das leituras e discussões promovidas através do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Mais tarde, a troca de ideias passou a ter um lugar privilegiado na pauta de reuniões pedagógicas que ocorriam na referida escola.

O questionamento inicial se deu em torno da leitura e da escrita, habilidades que preocupavam os profissionais da área de Linguagens. Um dos entraves no incentivo da leitura, por parte dos estudantes, era a não utilização do espaço da biblioteca escolar, a qual apresentava, na época, apenas 35 m²; o suficiente para comportar, no máximo, quinze pessoas. Considerando a realidade das escolas públicas, pôde-se concluir que as turmas, em geral, são superlotadas, como é o caso das turmas da Escola Érico Veríssimo, que alocavam em torno de trinta alunos, realidade que ainda não mudou.

A interdisciplinaridade proposta pelo Seminário Integrado foi outro “problema” que o projeto *Biblioteca: Ação* procurou solucionar, obtendo bons resultados, pois profissionais de outras áreas do conhecimento se propuseram a promover atividades integradoras com o principal objetivo do projeto: o incentivo à leitura, através da pesquisa como princípio pedagógico.

É importante lembrar de que o Seminário Integrado foi um novo componente curricular que passou a ser inserido no currículo a partir de 2012, com a implementação do Ensino Médio Politécnico, projeto aprovado pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul em 2011.

Os Seminários Integrados constituem-se em espaços planejados, integrados por professores e alunos, a serem realizados desde o primeiro ano e em complexidade crescente. Organizam o planejamento, a execução e a avaliação de todo o projeto político-pedagógico, de forma coletiva, incentivando a cooperação, a solidariedade e o protagonismo do jovem adulto. (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 23)

O Seminário Integrado é o componente que busca, como seu próprio nome sugere, o diálogo entre as áreas do conhecimento, e, como a proposta governamental referencia, é o “eixo articulador” para que ocorra a desfragmentação das disciplinas e para que o estudante possa, assim, dar sequência aos seus estudos por meio de momentos enriquecedores na aprendizagem com projetos.

O presente artigo, nesse sentido, trata de uma visão geral sobre o andamento das atividades que ocorreram, com foco na área de Matemática, que teve um papel importante no projeto a partir das discussões promovidas até então na escola, mas, também, com o eixo na avaliação – tema amplamente discutido na área. Para a fundamentação das atividades em Matemática, foi tomada a obra de Garbi (2010): “O romance das equações algébricas” e a proposta do Ensino Médio Politécnico (2011). As reflexões sobre avaliação surgiram também a partir das leituras das obras de Saul (2000; 2015), Garcia (2000), Perrenoud (1999), Afonso (2000) e Freire (1986).

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Ao pensar em atividades que contemplassem as questões discutidas na escola, em Matemática, utilizou-se como estratégia para a sua preparação o referencial teórico de Garbi (2010). Sua obra trata dos aspectos históricos da Matemática. Por isso, acreditou-se na potencialidade do tema para dar início ao projeto. Para o autor, “[...] os jovens carecem de meios mais agradáveis e simples de receber explicações sobre os fatos matemáticos.” Garbi (2010) comenta em seu livro que a História da Matemática é um instrumento rico na tentativa de elucidação de alguns “porquês”.

Atividades diferenciadas requerem uma avaliação condizente com os processos envolvidos na sua construção. Nesse contexto, não cabe uma avaliação tecnicista e verticalizada, uma vez que é um momento para o professor refletir sobre suas práticas em função da avaliação que realiza. Para isso, fez-se necessário uma revisão bibliográfica sobre o tema *avaliação*.

Em oposição ao ideal mercantil da educação, um outro olhar sobre a avaliação pode ser perseguido, tomando como ponto de partida o educando, sujeito e parte integrante de um processo pedagógico que o compara não mais com padrões pré-estabelecidos e necessários para a contemplação e manutenção do que é imposto e indiscutível, mas que seja parâmetro de comparação do sujeito com si próprio. Esse olhar diferenciado é a avaliação qualitativa.

O processo avaliativo qualitativo implica a consideração da subjetividade do próprio processo, que é formado também por erros e possíveis limitações, todavia não toma o erro como algo negativo, merecedor de punição; ele parte do erro para a possibilidade de construção e reconstrução dos conceitos estudados, no caso escolar, do conteúdo dos programas curriculares. A avaliação qualitativa pode utilizar-se de dados quantitativos, porém eles não se sobrepõem aos qualitativos.

É um processo através do qual os participantes aprendem sobre si mesmos e sobre a racionalidade de seu comportamento. A tarefa da avaliação é facilitar um processo plural e democrático mediante o esclarecimento e a informação de seus participantes. (SAUL, 2000, p. 46)

O estudante, durante o processo educativo, não é visto mais como um sujeito apenas “ouvinte”, mas que também tem muito a contribuir com o que já conhece. É

um sujeito ativo, conhecedor de si (pois é conhecedor do processo), autoavalia-se e dialoga com seus professores. Aliás, o diálogo é a ação principal nesse contexto e, os professores, por sua vez, não possuem a incumbência apenas de “transferir” conhecimento, mas de auxiliar o estudante na sua evolução, visto que avaliação qualitativa é contínua e diagnóstica. O conceito de “formação”, visto como uma emolduração, é algo diferente, é uma construção de diversos significados, tanto para o educando quanto para o professor.

Os resultados desse processo vislumbram sujeitos conhecedores não apenas das técnicas de pesquisa e produção, mas também conhecedores de si, da sociedade que estão inseridos e que criticamente podem interferir nela, atuando com valores de respeito ao ser humano e ao meio ambiente em que vivem. Tem-se, então, o “produto” da avaliação emancipatória.

São estes saberes e contra-saberes que aparecem na escola quando nesta sendo construído um projeto político-pedagógico compartilhado, incluindo porque democrático, no qual a avaliação desempenha um papel fundamental, dando voz aos historicamente silenciados e reconhecendo-os como sujeitos de conhecimento [...] (GARCIA, 2000, p. 29-49)

A ideia de avaliação formativa pode estar relacionada à avaliação emancipatória no momento em que os professores fazem uso dela em suas práticas pedagógicas. Porém, deve-se ter o cuidado com a ideia engessada de formação, pois ela vai muito além disso, dado que não é uma forma de domesticação (SAUL, 2015): “É formativa toda a avaliação que ajuda o aluno a aprender a se desenvolver [...]” (PERRENOUD, 1999, p. 103).

Uma competente avaliação qualitativa apresenta, além do caráter processual, uma relação contínua de observação do aluno. É diária para dar conta não só dos resultados que podem mascarar um julgamento justo do processo educativo, mas também para apresentar indícios ao professor pesquisador, que pode intervir no auxílio do estudante, a partir de reflexões do observado.

A avaliação formativa, como qualquer modalidade de avaliação pedagógica, tem limites e virtualidades. Relativamente a estas últimas, os professores sabem que é a avaliação formativa que lhes possibilita acompanhar a par e passo as aprendizagens dos alunos, que permite ajudá-los no seu percurso escolar cotidiano e que é talvez a única modalidade de avaliação fundamentada no diálogo e congruente com um reajustamento contínuo do processo de ensino, para que todos cheguem a alcançar com sucesso os objetivos definidos e a revelar as suas potencialidades criativas. [...] (AFONSO, 2000, p. 92).

É, muitas vezes, difícil para o próprio professor entender a avaliação formativa e dedicar a ela a devida atenção, pois pode parecer, para alguns, uma avaliação menos “rigorosa” (AFONSO, 2000, p. 93), do “*laissez-faire*” (FREIRE, 1986, p. 61) e sem comprometimento com a aprendizagem. Muitos poderão pensar equivocadamente em “perda da autoridade” do professor ou algo em torno dessa concepção.

Paulo Freire (1986), em seu livro com Ira Shor, repudia o pensamento “*laissez-faire*”:

[...] Não posso cair no *laissez-faire*. Por um lado, não posso ser autoritário. Por outro lado, não posso cair no *laissez-faire*. Tenho que ser radicalmente democrático, responsável e diretivo. Não diretivo dos estudantes, mas diretivo do processo no qual os estudantes estão comigo. [...] (FREIRE, 1986, p. 61).

A imagem desacreditada de que algumas pessoas fazem da avaliação formativa acaba por somar-se à corrente de pensamento neoliberal tornando-a não aceitável, desvalorizada como “modalidade legítima” (AFONSO, 2000, p. 94), um grande entrave na perspectiva emancipatória, que integra a proposta do Ensino Médio Politécnico.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS

Em princípio, as disciplinas das diferentes áreas do conhecimento, como Língua Portuguesa, Literatura, Matemática, Língua Espanhola, Língua Inglesa, Arte, Educação Física e Seminário Integrado participaram do projeto em caráter experimental com uma turma de terceiro ano de Ensino Médio. Língua Italiana foi uma particularidade, trabalhada exclusivamente no projeto, sem constar na grade curricular (o ano da Festa da Uva, em Caxias do Sul, impulsionou atividades de valorização da cultura Italiana).

Cada professor foi responsável pelas orientações das atividades integradas em sua disciplina e a Matemática esteve presente desde sua origem, participando ativamente e colaborando também para ações em outras áreas de conhecimento.

A partir do conteúdo da grade curricular do terceiro ano do Ensino Médio, as atividades foram repensadas e adaptadas para o projeto, tendo como pano de fundo tópicos da História da Matemática, trazidos pela professora para dar início às pesquisas de aprofundamento dos temas, subdivididos em grupos. Houve, também, um estudo do currículo do Ensino Fundamental por parte de professores, coordenação e alunos, pois o objetivo das atividades elaboradas pelos alunos do Ensino Médio era, a partir da essência do “fazer docente”, promover o incentivo à leitura também por parte dos alunos do Ensino Fundamental. Foram criados livros infantis que abordavam a História da Matemática (relacionados com o conteúdo programático do terceiro ano e adaptados ao currículo do Ensino Fundamental) e contações de história.

O trabalho com os sólidos geométricos, equações algébricas, dentre outros tópicos do conhecimento, deram origem às ações, como, por exemplo, os livrinhos em 3D para “contação de histórias”, o tangram humano e peças teatrais que tratam de partes da história da Matemática com os temas: *Para que servem os números e como surgiram? O que são equações algébricas? Quem foram: Bhaskara, Pitágoras e Tales de Mileto? E os incomensuráveis, o que são?*

As peças teatrais com os temas *Para que servem os números e como surgiram?* e *O que são equações algébricas?* estão representadas, respectivamente, na Figura

1 e na Figura 2 pelas peças *A origem dos números* e *O Álgebra de OZ*.

O resultado obtido foi a grande adesão por parte dos alunos, que dedicaram-se, pesquisando e elaborando atividades que puderam ser aproveitadas e executadas com todas as turmas do turno da tarde na escola. A avaliação considerou os aspectos qualitativos sobre os quantitativos, pautada no diálogo entre professora e estudantes na orientação e construção do conhecimento, fatores que, junto às demais atividades do trimestre, compuseram o resultado final na disciplina de Matemática.



Figura 1: Apresentação de “A origem dos números”.



Figura 2: Apresentação de “O Álgebra de OZ”

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crítica que se faz à avaliação tradicional é intencionalmente voltada para a reflexão. É importante que o professor esteja atento ao seu entorno, uma vez que a prática educativa, bem como a avaliação (parte integrante do processo) não são neutras.

A postura dos educadores na elaboração das aulas ao decidir sobre dado conhecimento ou outro, suas falas e sua forma de avaliação não são imparciais e ao dar-se conta de sua posição na educação é importante que esse profissional esteja ciente também de seu papel social.

Antes de tudo, para quem o professor trabalha? A quem ele está servindo atuando de uma ou de outra maneira? Que práticas avaliativas estão norteando suas aulas? Como ele percebe a avaliação?

É importante lembrar de que o professor também recebeu uma formação moldada na lógica da mecanização e, dar-se conta disso, às vezes, é difícil, como também é difícil mudar algumas práticas engessadas e consolidadas no cotidiano escolar, porém várias escolas já estão com projetos de formação visando a transformação na educação. O projeto *Biblioteca: Ação* pode ser considerado um trabalho que partiu das indagações citadas ao longo do presente texto, contudo é algo ainda muito pequeno, mas orientador de outras alternativas em avaliação na

área de Matemática, assim como nas demais áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio**. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf>. Acesso em: 01 outubro 2016.

GARBI, Gilberto G. **O romance das equações algébricas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

SAUL, Ana Maria. **Avaliação emancipatória: desafios à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SAUL, Ana Maria. Na contramão da lógica do controle em contextos de avaliação: por uma educação democrática e emancipatória. **Educ. Pesqui**, São Paulo, SP. v.41, n. especial, p. 1299-1311, dez. 2015.

GARCIA, Regina Leite. A avaliação e suas implicações no fracasso/sucesso. In: ESTEBAN, Maria Teresa (org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 29-49.

PERRENOUD, Philippe. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

AFONSO, Almerindo Janela. Escola pública, comunidade e avaliação: Resgatando a avaliação formativa como instrumento de emancipação. In: ESTEBAN, Maria Teresa (org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 83-99.

SHOR, Ira; FREIRE, Paulo. (Trad. Adriana Lopez; Rev. Lólio Lourenço de Oliveira). **Medo e Ousadia: O cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

ENSINO DE MATEMÁTICA NO *CAMPUS* DE ARACAJU DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES

Anne Alilma Silva Souza Ferrete

Universidade Federal de Sergipe (UFS),
Programa de Pós-Graduação em Educação, São
Cristóvão -SE

Rodrigo Bozi Ferrete

Instituto Federal de Sergipe (IFS), Mestrado em
Educação Profissional, Aracaju - SE

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre a importância da contribuição da pedagogia de Paulo Freire ao ensino de Matemática no *campus* de Aracaju do Instituto Federal de Sergipe. Foi aplicada a metodologia qualitativa, com análise de documentos oficiais, observações de aulas e entrevistas com professores. Os dados foram coletados e interpretados a partir da Análise do Discurso, e os resultados obtidos apontam importantes contribuições da teoria pedagógica proposta por Freire, ao ensino de Matemática, em especial, na metodologia de ensino proposta, pautada na Etnomatemática e na Educação Ambiental Crítica.

PALAVRAS-CHAVE: Paulo Freire; Educação Matemática; Ensino de Matemática.

TEACHING MATHEMATICS ON THE
CAMPUS OF ARACAJU INSTITUTO
FEDERAL DE SERGIPE: REFLECTIONS AND

CONTRIBUTIONS

ABSTRACT: This work presents an analysis on the importance of Paulo Freire 's pedagogy in Mathematics teaching in Aracaju, at the Campus of the Federal Institute of Sergipe. A qualitative methodology was applied, with an analysis of official documents, observations of classes and an interview with teachers. The data were collected and interpreted from the Discourse Analysis, and the results pointed out by the main components of the pedagogical theory proposed by Freire, to the teaching of Mathematics, especially in the proposed teaching discipline, Ethnomathematics and Critical Environmental Education.

KEYWORDS: Paulo Freire; Mathematical Education; Mathematics Teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Com sua ação revolucionária na pedagogia nacional e internacional o estudioso, educador e filósofo Paulo Reglus Neves Freire influenciou vários movimentos, entre os quais, destacamos a Pedagogia Crítica e a Educação Popular. Acreditamos que seu maior feito foi propor uma prática pedagógica que evidenciasse e fortalecesse a participação ativa do educando como sujeito ativo do

processo capaz de construir seu próprio caminho, ao invés de seguir um caminho já existente, alheio a sua realidade.

Conforme Freire (1979), sua proposta educacional foi influenciada por experiências vividas, preocupando-se com a educação popular, pois durante a depressão de 1929, após ter passado fome em sua infância, adquiriu experiências que o levou a se preocupar com os mais pobres, que lhe ajudou a construir sua revolucionária proposta pedagógica de alfabetização. Nesse sentido, sua proposta de alfabetização estabelecia bases para ensinar aos adultos a ler e a escrever em apenas 45 dias.

É incontestável o legado teórico deixado por ele, bem como sua influência nos pensadores da área de educação brasileira e mundial. Mas, quais são as influências de suas concepções teóricas no ensino de Matemática? Essa questão é abrangente, e para tentar respondê-la, far-se-ia necessário realizar uma pesquisa, a nível nacional, em praticamente, todas as instituições de ensino de uma determinada rede, por exemplo, o que, no momento, torna-se inviável. Por isso, optamos por discutir estas questões em um ambiente específico e que conhecemos que é o Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* de Aracaju, em que analisamos os documentos oficiais, entrevistamos professores e testamos (Ferrete; Ferrete, 2018) uma teoria de ensino de Matemática a partir da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica a partir das concepções pedagógicas de Paulo Freire.

A referida teoria de ensino evidencia a importância das concepções pedagógicas de Paulo Freire e nos levou a questionar: Qual a real influência de Paulo Freire no ensino de Matemática no *campus* de Aracaju? O fato de aparecerem nos documentos oficiais do IFS, epígrafes ou citações de Paulo Freire, ou ainda, de existirem cartazes e *banners* constantes de suas célebres frases, exercem alguma influência no ensino de matemática da Instituição?

A partir desses questionamentos lançamos como objetivo apresentar uma reflexão sobre a importância da contribuição da pedagogia de Paulo Freire ao ensino de Matemática do *campus* de Aracaju do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

2 | METODOLOGIA DA PESQUISA

Enquanto preocupação instrumental, a pesquisa se caracteriza por uma investigação de abordagem qualitativa que, segundo Richardson (1999, p. 90) “(...) pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas, de características ou comportamento.” Essa afirmação quer dizer que não ficamos prisioneiros aos números, às estatísticas e às quantidades de ocorrências, todavia buscamos dados não quantificáveis que qualifiquem, considerem, caracterizem, ou mesmo conceituem, os dados levantados na pesquisa.

Nessa perspectiva foram analisados os documentos oficiais relacionados ao processo de ensino aprendizagem do IFS, desde os documentos macros: Plano de Desenvolvimento Institucional; Regulamento da Organização Didática; Regulamento de Encargos Docentes; até documentos específicos dos cursos como Projetos Pedagógicos dos Cursos.

Com o intuito de estabelecer um paralelo entre os documentos oficiais e a realidade vivenciada, observamos aulas e realizamos entrevistas com oito professores. A análise dos dados coletados foi realizada mediante a concepção da Análise do Discurso de Orlandi (2008, p. 23), o mesmo explica que “(...) o objetivo da análise do discurso é descrever o funcionamento do texto. Em outras palavras, sua finalidade é explicar como um texto produz sentido.” Apesar de parecer simples pela forma que ela apresenta o objetivo da análise do discurso, ela se constitui em uma tarefa árdua e complexa, por ser um método que não busca simplesmente comparar ou enumerar os dados, mas sim, compreender como eles fazem sentido, realizando uma interpretação subjetiva dos mesmos. Optar por esse método de análise em detrimento de outros foi fruto de bastante reflexão por implicar diretamente no resultado final do trabalho. Isso ocorreu por considerarmos que uma análise técnica dos dados coletados, interpretando apenas o que foi dito, sem um contexto, não seria o mais adequado para alcançarmos as respostas que procurávamos na pesquisa; bem como entraria em conflito com o caminho metodológico escolhido.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo o Professor Tenório (2013), até o ano de 2002, o ensino da Matemática no *campus* de Aracaju se constituía na Matemática do ensino médio, que era o conhecimento matemático trabalhado nos cursos técnicos. Com a criação dos cursos superiores, ocorreu um aumento tanto quantitativo como qualitativo no quadro de professores devido à exigência de professores capacitados nas mais diversas especializações da Matemática.

No entanto, o *campus* de Aracaju possui 25 cursos em cinco modalidades de ensino diferentes (Integrado ao Ensino Médio; Integrado a Educação de Jovens e Adultos; Subsequente; Graduação e Mestrado) e, segundo o Professor Gregório (2013), os professores de Matemática trabalham uma carga horária semanal média de 18 horas/aulas, sendo que, às vezes, alguns chegam a ter a carga horária máxima permitida por lei, que é de 24 horas/aulas semanais, ministrando de três a cinco disciplinas diferentes, em diversos cursos e modalidades.

Essa situação gera para os professores de Matemática uma rotatividade de cursos e modalidades de ensino que dificulta o aprofundamento de informações e conhecimentos específicos sobre cada curso, seus objetivos, finalidade, o perfil de seus estudantes e, até mesmo, em conhecer e interagir com os professores

das outras disciplinas da turma. A cada semestre, os horários mudam e acabam ocorrendo mudanças das turmas e cursos em que cada professor atua.

Essa rotatividade dos mesmos em turmas, cursos e modalidades de ensino inviabilizam a construção de um planejamento coletivo e colide com um dos requisitos básicos da educação defendida por Freire (1979) que consiste na necessidade de o educador conhecer a realidade do educando, levando em consideração sua condição de vida, a partir da qual, ele pode refletir sobre os problemas de sua região, do país e do mundo.

No caso do ensino da Matemática no *campus* de Aracaju, os professores não só acabam não conhecendo previamente a realidade do educando, como também, não vêm a conhecer a realidade e perfil do Curso, elaborando planos de curso-padrão. Assim, por exemplo, o professor elabora o plano de curso para o primeiro ano dos cursos integrados e o aplica a qualquer primeiro ano do curso integrado, considerando que todos são iguais, sem levar em consideração as especificidades de cada um.

Uma das consequências imediatas em trabalhar dessa forma é o que Freire (1979, p. 22) chamou de “mecanização do ensino”. Para combater essa tendência, ele criticou os métodos de alfabetização puramente mecânicos e desenvolveu um método novo de alfabetização “[...] ligado realmente à democratização da cultura e que servisse de introdução, ou, melhor dizendo, uma experiência susceptível de tornar compatíveis sua existência de trabalhador e o material que lhe era oferecido para aprendizagem.” Freire (1979, p. 18) entendia que um trabalhador após uma jornada de trabalho “[...] não era capaz de suportar as lições que citam a ‘asa’: ‘Pedro viu a asa’; ‘a asa é do pássaro’; ou as que falam de ‘Eva e as uvas’ a homens que, com frequência, sabem pouquíssimo sobre Eva e jamais comeram uvas.”

Apesar de as críticas de Freire ser relativas ao processo de alfabetização de adultos do final da década de 1970, elas podem ser utilizadas hoje para o ensino da Matemática no *campus* do IFS de Aracaju, pois os professores de Matemática, de modo geral, ensinam conteúdos sem levar em consideração o estudante, a importância do conteúdo para ele, o perfil do curso que ele está fazendo, as outras disciplinas do curso e, nesse caso, o educando acaba não conseguindo, como disse Freire (1979, p. 18), “suportar as lições”.

Para evitar isso, Freire (1979) entendia que no processo de alfabetização, o estudante deveria participar ativamente através da invenção e da reinvenção do conhecimento trabalhado, um conhecimento que fosse útil à realidade do educando, que pudesse fazê-lo refletir sobre sua realidade, entendê-la melhor e, assim, transformar sua realidade através da tomada de consciência. No entanto, o que foi verificado no ensino da Matemática do *campus* de Aracaju foi exatamente o oposto, ou seja, uma metodologia baseada somente no conhecimento puro do educador, sem levar em consideração o educando, seu conhecimento e seu interesse.

Em sua concepção de educação, Freire (1989, p. 13) destaca que sempre viu:

[...] a alfabetização de adultos como um ato político e um ato de conhecimento, por isso mesmo, como um ato criador. Para mim, seria impossível engajar-me num trabalho de memorização mecânica dos ba-be-bi-bo-bu, dos la-le-li-lo-lu. Daí que também não pudesse reduzir a alfabetização ao ensino puro da palavra, das sílabas ou das letras. Ensino em cujo processo o alfabetizador fosse “enchendo” com suas palavras as cabeças supostamente “vazias” dos alfabetizados. Pelo contrário, enquanto ato de conhecimento e ato criador, o processo da alfabetização tem, no alfabetizando, o seu sujeito.

A grande preocupação de Paulo Freire é o desenvolvimento de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política e, acima de tudo, para uma tentativa constante de mudança de atitude. O educando não pode se desenvolver através de uma prática de hábitos de passividade, mas de hábitos de participação no processo educativo. Infelizmente, o ensino da Matemática no *campus* de Aracaju, de modo geral, se caracteriza por estudantes passivos que não participam e nem tem seus interesses e realidade levados em consideração no momento do planejamento do ensino de Matemática. São estudantes que buscam estudar o conteúdo para obter as notas e conseguir a aprovação na disciplina, mesmo sem entender a importância ou relevância da mesma.

Essa forma de ensinar a Matemática interfere diretamente no comportamento dos estudantes e na forma de avaliação dos professores sobre o que é um bom estudante, pois no processo educacional da década de 1970, 1980, e hoje no *campus* de Aracaju, para os professores de Matemática, o bom educando é o que aceita repetir mecanicamente as atividades passadas por ele; é aquele que tem total obediência, que abre mão de pensar criticamente, que se adapta rapidamente às condições impostas. A respeito disso, Freire (1981, p. 82) destaca que “[...] o bom educando não é o inquieto, o indócil, mas o que revela sua dúvida, o que quer conhecer a razão dos fatos, o que rompe os modelos prefixados, o que denuncia a burocracia mediocrizante, o que recusa ser objeto”.

Esse entendimento equivocado do que é um bom estudante vem da forma autoritária do professor em desenvolver suas atividades, pois, se o professor entender que possui conhecimento que deve ser repassado aos educandos, e estes tiverem apenas a função de recebê-los, como sendo uma dádiva, algo que irá salvá-los, o professor passará a agir em sala de aula, através do repasse de informações que os estudantes precisarão aceitar, memorizar e repetir. Esse tipo de educação, Freire (1994), nomeou como sendo sua concepção de “educação bancária”, pois o educador é o que sabe, os estudantes são os que nada sabem, e assim, cabe ao educador dar, entregar, levar, transmitir o seu saber aos educandos, que se caracteriza por uma experiência narrada ou transmitida.

Foi possível observar que as aulas de Matemática no *campus* de Aracaju, de modo geral, acabam se concretizando como narrativas de conteúdos sem significados nem relevância para os estudantes. O ensino parece não estar ligado a algo vivo pertencente à realidade humana, ou a um curso específico; parece ser algo morto, sem nenhuma relação com a realidade, transformando o processo educativo numa

relação entre um sujeito, o narrador, os objetos, os ouvintes pacientes, passivos, os estudantes. Nessa perspectiva Freire (1994, p. 33) assevera que:

[...] a narração os transforma em 'vasilhas', em recipientes a serem 'enchidos' pelo educador. Quanto mais vá 'enchendo' os recipientes com seus 'depósitos', tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente 'encher', tanto melhores educandos serão.

Contra esse processo educacional Freire (1994, p. 39) lançou sua proposta pedagógica de “educação libertadora”, para ser desenvolvida através da problematização da realidade do educando, exigindo a superação da contradição educador-educando, através do diálogo que possibilita o conhecimento do educando, de sua realidade, de suas curiosidades, de suas necessidades. Isso transforma o processo educativo numa relação de mão dupla em que o educador aprende com o educando para ensiná-lo, e o educando, ao aprender com o educador, também o ensina. Essa concepção de educação desenvolvida por Freire surgiu a partir da compreensão de que o alfabetizando não é um ser inferior, apesar de necessitar da ajuda do educador, ajuda essa, necessária em qualquer relação pedagógica e que não dá o direito de o educador anular a criatividade e criticidade do educando.

Apesar dos professores de Matemática ter que atuar em diversos cursos e modalidades de ensino, eles precisam assumir uma postura não de autoritarismo para com o educando, mas de igualdade, de curiosidade para discutir com o estudante qual a importância do conteúdo que ele necessita ensinar, e até mesmo, o que ele deve ensinar e como ele fará isso, abandonando sua situação confortável de narrador de conteúdos sem significados. Através dessas atitudes, o professor aprenderá com o educando novas maneiras de ensinar, entender e ver o conhecimento matemático relacionado aos mais diversos contextos, aplicações e situações, enquanto ensina ao discente.

Em sua proposta pedagógica, Freire (1989) entende que o aprendizado da leitura e da escrita não tem significado real se for realizado pela repetição puramente mecânica de sílabas. Da mesma forma, entendemos que o aprendizado da Matemática só é válido quando o estudante, além de aprender o domínio do mecanismo de resolução de problemas ou de algoritmos de solução, compreende o significado da teoria e consegue relacioná-lo à realidade que exige novas formas de compreensão. Dessa forma, o ensino precisa ser um processo que envolve uma compreensão crítica do ato de aprendizagem, e não uma simples decodificação pura de palavras escritas ou algoritmos de resolução. Linguagem e realidade estão intimamente relacionadas e, para compreensão de um texto ou de uma teoria matemática, exige-se uma interpretação crítica da percepção das relações entre o texto e o contexto, ou entre a teoria e a realidade.

Infelizmente, de modo geral, a prática metodológica de avaliação do rendimento dos estudantes realizada pelos professores de Matemática contribui para um ensino baseado na memorização e repetição, uma vez que a maior parte da nota é atribuída

pela realização de uma prova escrita. Esta visa medir o aprendizado do estudante por sua capacidade de reproduzir o que o professor ensinou durante as aulas.

No entanto, ela não é o único instrumento de avaliação utilizada pelos professores, mas representa a maior parte da nota, oito pontos de um total de dez, e a outra parte é obtida pela realização de trabalhos de resolução de exercícios, pesquisas, frequência ou comportamento dos estudantes nas aulas. É importante frisar que o *Regulamento da Organização Didática* do IFS (ROD, 2011) determina que a avaliação não se constitua apenas por uma prova escrita; tem que ser, no mínimo, de dois pontos de outras atividades.

Os professores das disciplinas técnicas utilizam mais a possibilidade de avaliação sem a prova escrita, dependendo da disciplina. Estes realizam suas aulas em laboratórios ou salas específicas, como as salas de desenho, e adotam como avaliação as práticas de ensino, a participação dos estudantes durante as aulas, as provas orais, os trabalhos de pesquisa ou trabalhos para casa e, apenas algumas vezes, as provas escritas. Foi possível perceber que durante as aulas das disciplinas técnicas, a participação dos estudantes foi mais intensa, através de um número maior de perguntas realizadas ou da visível concentração deles na aula.

Num primeiro momento, acreditamos que seria pela metodologia de avaliação utilizada, no entanto, ao observar mais algumas aulas, constatamos que o aumento no interesse deles nessas aulas estava relacionado, não somente à questão da avaliação, mas também, à metodologia utilizada pelos professores e pelo conteúdo específico que ensinava relacionado à área técnica de interesse dos estudantes.

Essas observações remetem a Freire (1979, p. 22) que, para implantar sua proposta pedagógica, viu a necessidade de se fazer profundas mudanças na metodologia de alfabetização; propôs a criação de “círculos de leitura”, quebrando assim, a obediência impostas nas escolas da época e de hoje, em que o professor, normalmente, senta-se ao birô, frente aos estudantes, muitas vezes mais alto, comparado ao restante da turma, o que acaba ressaltando ainda mais a importância do mestre, dono do saber que está à frente dos estudantes sentados e enfileirados uns atrás dos outros. No círculo de leitura, o coordenador faz parte do círculo e nem se quer é chamado ou reconhecido como um professor, com o intuito de quebrar essa visão a qual Freire chamou de “opressora da escola”.

A dinâmica dos encontros era bem simples. Segundo Freire (1979), a mesma consistia na apresentação de uma situação com a indicação da primeira palavra geradora, que era representada graficamente da expressão oral da percepção do objeto, e em seguida abria-se um debate, com a colaboração do coordenador, até esgotar a análise do objeto, que Freire considerava ser o processo de descodificação da situação dada. Na sequência, o coordenador propunha a visualização da palavra geradora, e nunca a sua memorização. O passo seguinte era a apresentação da palavra separada em sílabas. Após o reconhecimento das sílabas das palavras, trabalhava-se a visualização das famílias silábicas que compõem as palavras em

estudo.

As palavras geradoras eram previamente selecionadas, levando-se em consideração a importância delas para o grupo a ser alfabetizado, ou seja, para elaborar essas atividades, primeiramente o coordenador precisava conhecer o grupo, sua realidade e, levando essas informações em consideração, ele escolhia quais as palavras geradoras eram melhores para serem trabalhadas. Assim, o método era sempre o mesmo, mas a prática, as atividades em si, as palavras trabalhadas variavam de grupo para grupo.

Desenvolvendo esse trabalho de forma crítica e não pela memorização, o analfabeto começava a estabelecer por si mesmo seu sistema de sinais gráficos. Ao terminar os exercícios orais, segundo Freire (1979), através da produção não somente do conhecimento, mas também do reconhecimento, sem o qual não há verdadeiro aprendizado, o estudante já começava a trabalhar a escrita desde o primeiro encontro. No seguinte, já tinha o dever de levar todas as palavras que conseguira criar pela combinação de fonemas comuns estudados no encontro anterior.

Ao comparar a proposta metodológica de alfabetização proposta por Paulo Freire, com a metodologia utilizada pelos professores das disciplinas de Matemática, verificamos que eles não perceberam o interesse que os discentes possuem pela área técnica de seus respectivos cursos, pois foi comum encontrar professores dessas disciplinas reclamando do comportamento dos estudantes, ou da falta de interesse deles nas aulas. Mas ao assistir a aula desses professores, foi observado que trabalhavam com metodologias caracterizadas pelo método tradicional de ensino, pautadas, como citou Freire (1979), no professor como o dono do saber e os estudantes sentados em filas indianas como telespectadores que devem se interessar pela aula devido à autoridade do professor que é o dono da verdade e de todo conhecimento.

Esses professores ministram as aulas narrando suas histórias, a partir do conteúdo do livro didático ou de seus conhecimentos teóricos sobre o assunto; não se preocupam em relacionar essas histórias à realidade dos estudantes e nem em mostrar a importância desses conteúdos dentro da área técnica dos respectivos cursos.

Com o intuito de motivar um adulto analfabeto a se alfabetizar, Freire (1979) em sua proposta pedagógica exige que, já no primeiro dia, o estudante comece a ler e a escrever, não precisando memorizar previamente uma série de sílabas. Essa metodologia motivava o estudante, a saber, o que será capaz de fazer no próximo encontro. Além disso, é feita também a discussão de palavras de sua realidade que proporcionam ao estudante um entendimento melhor da mesma. A esse respeito, Freire (1981, p. 75), destaca que um analfabeto é simplesmente a pessoa que não sabe ler, nem escrever, mas, o “analfabeto político – não importa se sabe ou não ler e escrever – é aquele ou aquela que tem uma percepção ingênua dos seres humanos

em suas relações com o mundo, uma percepção ingênua da realidade social que, para ele ou ela, é um *fato dado*, algo que é, e não que está sendo”, ou seja, ele não aceita a educação como pura exposição de fatos, nem como transferência de valores abstratos, frutos de uma herança, de um saber fora de sua realidade.

Na proposta pedagógica de Paulo Freire, o método para se conseguir trabalhar com a realidade do estudante está baseado em dois princípios: diálogo e problematização. Freire (1985) destaca que eles são responsáveis pelo desenvolvimento de uma postura crítica na relação educador-educando e educando-educador, pois resulta da percepção do conhecimento de ambos e se encontra em interação, refletindo o mundo e os homens para explicar e entender o mundo. Mas, para isso, o professor que problematiza tem que viver em constante reflexão sobre seus atos e compreensões do mundo, e os estudantes não podem ser meros telespectadores, mas sim investigadores críticos, em diálogo com o professor, que também é um investigador crítico. Com isso, quando o educador apresenta aos discentes o conteúdo a ser estudado, ele proporciona as condições em que se pode dar a superação do conhecimento prévio deles, através de um constante ato de desvelamento da realidade.

Para se conseguir trabalhar com esses dois princípios, o diálogo e a problematização, é necessário uma mudança de atitude do professor; que esse deixe de ser apenas um narrador das histórias do conteúdo que tem para ensinar e adote atitudes que exijam tempo e comprometimento do próprio docente e dos discentes. Mas não se pode deixar de destacar que os professores de Matemática do *campus* de Aracaju precisam superar, além do problema de trabalhar em vários cursos e modalidades de ensino ao mesmo tempo, uma carga horária de aula semanal média de 18 horas/aulas; desenvolver paralelamente a essas aulas atividade de pesquisa, extensão, disponibilizando, no mínimo, duas horas semanais para atender os estudantes, além de tempo para atividades burocráticas institucionais.

Além disso, os professores são lotados em coordenações de curso, fazendo parte destas apenas os professores da área específica. Por exemplo, os Professores de Matemática são lotados na Coordenação de Licenciatura em Matemática, formada apenas pelos professores dessa área. Os Professores de outras disciplinas que ministram aula no curso de Licenciatura em Matemática ficam lotados em outras coordenações. Como consequência as demais coordenações não conseguem agendar reuniões para discutir sobre o Curso com todos os professores que ministram disciplinas nesse curso, nem desenvolver um planejamento de ensino em conjunto com os professores de outras coordenações.

Essas questões apontam a dificuldade do docente em assumir os princípios defendidos por Freire sobre o diálogo e a problematização, dependem também da gestão escolar, e exige cada vez mais tempo do professor para outras questões, inclusive as burocráticas, não permitindo que os mestres foquem apenas nas questões do ensino. A partir dessas questões identificadas, deduzimos que, no *campus* de

Aracaju, o trabalho dos professores nos cursos, de modo geral, é realizado de forma isolada, onde cada um deles ministra sua aula seguindo a ementa da disciplina.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao investigar o ensino de Matemática no *campus* de Aracaju, observamos a importância em buscar novas metodologias de ensino, fugindo do método clássico de ensino centrado no professor como o dono do saber e os estudantes como simples ouvintes. Tal realidade tem caracterizado o ensino de Matemática nesse *campus*. Freire (2001, p. 37-38) faz críticas a seis características do que está sendo referido como método clássico de ensino:

1. Não tomar em consideração o conhecimento de experiência feito com que o educando chega à escola, valorando apenas o saber acumulado, chamado científico, de que é possuidor.
2. Tomar o educando como objeto da prática educativa de que ele é um dos sujeitos. Desta forma, o educando é pura incidência de sua ação de ensinar. A ele como sujeito lhe cabe ensinar, quer dizer, transferir pacotes de conhecimento ao educando; a este cabe docilmente receber agradecido o pacote e memorizá-lo.
3. Defender a visão estreita da escola como um espaço exclusivo de “lições a ensinar e de lições a tomar”, devendo assim estar imunizada (a escola) das lutas, dos conflitos, que se dão “longe dela”, no mundo distante. A escola, no fundo, não é sindicato...
4. Hipertrofiar sua autoridade a tal ponto que afogue as liberdades dos educandos e se estas se rebelam a solução está no reforço do autoritarismo.
5. Assumir constantemente posições intolerantes nas quais é impossível a convivência com os diferentes.
6. Fundar sua procura da melhora qualitativa da educação na elaboração de “pacotes” conteudísticos a que se juntam manuais ou guias endereçados aos professores para o uso dos pacotes.

Essas questões, apesar de terem sido escritas para criticar de modo geral o método de ensino praticado no Brasil, refletem características relacionadas ao ensino da Matemática *campus* de Aracaju. Diante disso, alertamos que o primeiro ponto destacado por Freire é a questão de o ensino não levar em consideração as experiências dos estudantes, ou seja, sua Etnomatemática, valorizando apenas o conhecimento do professor. Tanto na visão pedagógica de Freire como da Etnomatemática, essas seis questões são condenadas, pois não se pode desconsiderar o conhecimento prático dos estudantes, nem pensar neles como simples receptores passivos de informações descontextualizadas, ou buscar ter a atenção dos estudantes, a partir da imposição de atitudes autoritárias.

Para superar esse problema, Ferrete e Ferrete (2018) desenvolveram e aplicaram uma proposta metodológica de ensino de Matemática para o curso Integrado em Edificações, do *campus* de Aracaju, pautada na relação entre a Etnomatemática e Educação Ambiental Crítica trabalhadas a partir dos princípios pedagógicos de Paulo Freire, entendendo que essas duas linhas de pesquisa possuem características que as aproximam e facilitam um trabalho conjunto, inclusive com uma complementando a outra. Enquanto a Etnomatemática, segundo D’ambrosio (2001), preocupa-se em

conhecer a realidade dos alunos: quem são eles, que estratégias cognitivas utilizam para resolver os problemas de seu cotidiano, o que, e como entendem e utilizam o conhecimento matemático em seu cotidiano; a Educação Ambiental Crítica, segundo Sato (2002), dá ênfase à tomada de consciência sobre os problemas ambientais que os cercam, não somente sobre os problemas necessários para a sua sobrevivência imediata, mas também sobre os problemas coletivos.

Em outras palavras, enquanto a Etnomatemática estuda as estratégias cognitivas desenvolvidas e trabalhadas por um grupo cultural, a Educação Ambiental Crítica busca a ampliação do olhar, com o intuito que os indivíduos desse grupo tomem consciência de sua realidade, de suas ações e das consequências delas, não só para seu grupo cultural, como também para todo o planeta Terra em si, e para todos que vivem nele. Com isso, a Educação Ambiental Crítica amplia a abrangência da pesquisa da Etnomatemática, enquanto que a Etnomatemática contribui para a Educação Ambiental Crítica com um olhar mais profundo para o conhecimento cognitivo, em termos etnomatemáticos, do grupo cultural.

Essa relação, no ensino da matemática, é possível e fundamentada teoricamente por Paulo Freire, que além de ter influenciado os pensamentos de D'Ambrosio e dos principais pesquisadores que criaram e estruturaram a Etnomatemática, influenciou e influencia também os pesquisadores e autores da linha de pesquisa da Educação Ambiental Crítica. A esse respeito, Loureiro (2004, p. 67) destaca que as pesquisas nessa linha originam-se de uma concepção libertária de educação na qual entende “[...] o ser humano como um ser inacabado, que age para conhecer e transformar o mundo e, ao transformar, se integra e conhece a sociedade.” Assim, tanto a Educação Ambiental Crítica, quanto a Etnomatemática, se estruturam a partir do reconhecimento de que a sociedade está em constante estado de transformação provocada pelas ações das pessoas. Por isso, faz-se fundamental que essas ações sejam praticadas por indivíduos autônomos, críticos de sua realidade, para construir e reconstruir uma sociedade cada vez mais justa a todos, tendo nesse processo, a educação como papel fundamental.

A Educação Ambiental Crítica acredita que através do processo educativo e do desenvolvimento do conhecimento crítico seja possível reestruturar a sociedade, desenvolvendo uma compreensão de realidade através da tomada de consciência ambiental no qual o ser humano consciente mude sua forma de se relacionar com o meio, de maneira a conservar os bens naturais necessários para as gerações futuras. Araujo (2008) destaca a discussão dessa interação homem-ambiente-conhecimento é evidenciada por Paulo Freire, quando debate sobre o que ele destaca como “educação bancária”, ao defender um ensino problematizador, dialogado, baseado nos problemas da realidade do educando, estimulando uma forma de pensamento crítico sobre o mundo e sua realidade.

Essas concepções teóricas podem ser levadas em consideração pelos professores, não só os de Matemática, mas por todos os docentes do *campus* de

Aracaju, entendendo que as ações deles impactam diretamente na formação dos estudantes e, conseqüentemente, na sociedade como um todo.

Ao fazer uma releitura do trabalho de Paulo Freire no momento histórico e político atual, Loureiro (2007) destaca que a Educação Ambiental Crítica também é “emancipatória”, na perspectiva freireana, pois busca a autonomia e a liberdade dos agentes sociais perante as relações de opressão e dominação. Acrescenta ainda ser “transformadora”, pois busca conscientizar e transformar o modo com que o ser humano se relaciona com o ambiente. Já, Guimarães (2004) evidencia que essa perspectiva “crítica” reflete uma compreensão e uma postura educacional e de mundo, preenchendo-a de sentido político, como uma ação política de transformação das relações dos homens entre si e deles com o ambiente, no sentido histórico.

Após a leitura de Freire (1979, 1981, 1985, 1989, 1994 e 2001), identificamos as seguintes concepções teóricas defendidas exaustivamente por ele em suas obras que serviram para os pilares da teoria da Etnomatemática: a importância da contextualização do ensino; a importância em motivar os estudantes a estudar; o combate à prática de um ensino mecanizado; a defesa pela igualdade entre as culturas; a importância de refletir sobre os conteúdos a serem ensinados; o reconhecimento da existência de vários conhecimentos e não apenas do conhecimento teórico do professor; o entendimento que o conhecimento teórico do docente está codificado e este precisa descodificá-lo para transmitir ao estudante; a necessidade em desenvolver uma visão crítica do ensino; e a necessidade do respeito ao conhecimento dos educandos.

E as seguintes concepções teóricas da obra analisada de Freire para a teoria da Educação Ambiental Crítica: a importância da contextualização do ensino; a importância em motivar os estudantes a estudar; a necessidade em desenvolver uma visão crítica do ensino; a importância de refletir sobre os conteúdos a serem ensinados; a importância da leitura de mundo crítica; e o poder de transformação da Educação.

Destacamos ao todo onze princípios amplamente discutidos e defendidos por Freire em sua obra e que foram colocados: quatro como sendo comuns a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica; cinco específicos da Etnomatemática; e dois específicos da Educação Ambiental Crítica. Ao refletirmos sobre essa estrutura criada é possível destacar outros princípios, bem como considerar mais princípios comuns as duas áreas, mas em nenhum momento foram identificados quaisquer princípios teóricos debatidos por Freire que fossem contrários as duas áreas, bem como princípios teóricos excludentes entre elas.

Por isso, defendemos que Paulo Freire é um pilar teórico da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, ciente que não é o único de cada uma, mas é o pilar teórico comum entre elas. Entendemos que os trabalhos desenvolvidos na linha de pesquisa da Etnomatemática relacionada a espaços urbanos trazem o conhecimento etnomatemático dos estudantes, discutindo possibilidades metodológicas de sua

utilização em sala de aula, mas têm deixado de investigar, analisar e levar em consideração o ambiente em que são produzidos, bem como a discussão de sua importância para a produção do conhecimento etnomatemático como um todo. Ao tentar fazer uso dos conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes em sala de aula, deixamos de trazer para centro das discussões elementos fundamentais ligados à importância desse conhecimento para o grupo cultural, para o ambiente, e para a sociedade, evidenciando apenas as características etnomatemáticas de sua produção.

Essa questão é reforçada pelo dado de que ao analisar os anais dos congressos brasileiros de Etnomatemática, foi constatado o não desenvolvimento de nenhuma linha de pesquisa sobre Etnomatemática e Educação Ambiental, embora tenham sido discutidas ao todo dez linhas de pesquisas nesses congressos: *Etnomatemática e Educação Indígena*; *Etnomatemática e Educação do Campo*; *Etnomatemática e Questões Políticas*; *Etnomatemática e Formação de Professores*; *Etnomatemática e Epistemologia*; *Etnomatemática e Etnociências*; *Etnomatemática e História da Matemática*; *Etnomatemática e Relações entre Tendências da Educação Matemática*; *Etnomatemática e Educação para Inclusão*; e *Etnomatemática e Educação Urbana*.

O único trabalho encontrado nos anais desses congressos sobre Etnomatemática e Educação Ambiental foi, no primeiro Congresso Nacional, uma palestra de Meyer (2000, p. 91) que evidencia a importância dessa união de forma geral, em sua conferência intitulada *Educação matemática e ambiental: uma perspectiva pragmática ?*” através da qual defendeu a união dessas duas áreas de pesquisa, destacando que “[...] do ponto de vista etnomatemático, a Educação Ambiental se inicia com o reconhecer que nas relações sociedade-estudante, escola-estudante, professor-estudante o fazem-se presente os poderes políticos de uns e de outros, as suas competências, suas paixões e compromissos, sua sobrevivência”.

Nessa perspectiva, Meyer (2000, p. 92) reconhece a necessidade de se trabalhar a Educação Ambiental num ambiente de educação matemática como sendo o reconhecimento da importância em aceitar que “[...] sentido e consciência étnica são parte fundamental da aprendizagem de conceitos matemáticos, abstratos ou práticos, teóricos ou concretos, úteis de imediato ou em longo prazo, sendo parte fundamental a ser considerada em seu ensino.” Ele propõe a superação dos paradigmas da fragmentação do conhecimento, das ideias ultrapassadas como a de que estudar Matemática resume-se apenas a conteúdos específicos dessa área e não tem relação com outras áreas, com a formação geral do estudante, com a formação do indivíduo consciente e crítico de sua realidade.

Com isso, Meyer desenvolve uma crítica à formação dos estudantes que tem relação muito próxima à prática de ensino de Matemática identificada no *campus* de Aracaju. O autor destaca que durante o processo é desenvolvida uma Matemática pragmática, vazia de significado real para estudantes que, ao saírem da escola, descobrem que os verdadeiros problemas na sociedade vêm, muitas vezes, sem a

pergunta e que as respostas não estão no final do livro didático. Ou seja, que não se pode ensinar uma Matemática perfeita, completamente abstrata, que não estimula o estudante a refletir sobre os problemas de sua realidade. Esses problemas podem levar a frutíferos debates sobre questões reais e são importantes por ensinar os estudantes a resolvê-los ou minimizá-los com a utilização da Matemática de forma quantitativa ou qualitativa, em seu processo de compreensão e de suas soluções, através da ação consciente na sociedade.

Nesse viés entendemos que a Educação Ambiental Crítica e a Etnomatemática são linhas de pesquisas que buscaram e buscam em seu processo de estruturação, que ainda está em curso, uma fonte comum de ideias e princípios fundamentais, sendo que a primeira complementa a segunda, enquanto que a segunda complementa a primeira, proporcionando um ambiente rico e fértil para o seu desenvolvimento. Ambas embebidas na prática pedagógica de Paulo Freire, que reflete a essência dessas duas linhas, a partir da: contextualização do ensino; da motivação do estudante; da reflexão dos conteúdos que devem realmente ser ensinados; da importância da visão crítica do ensino; do respeito ao conhecimento dos estudantes; do reconhecimento de vários conhecimentos; da importância da igualdade entre as culturas; da condenação da mecanização do ensino; do desenvolvimento de uma leitura de mundo crítica; da necessidade de uma visão política da educação e do reconhecimento do poder de transformação da educação.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. I. O. A dimensão ambiental no currículo: construindo a esperança. In: ARAUJO, M. I. O.; OLIVEIRA, L. E. (Org.). **Desafios da formação de professores para o século XXI: o que deve ser ensinado?** São Cristóvão: CESAD/UFS, 2008. p. 61-77.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FERRETE, R. B; FERRETE, A. A. S. S. **Como trabalhar a Etnomatemática em uma escola urbana?** São Paulo: Novas Edições Acadêmicas, 2018.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** 23. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

_____. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos.** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

_____. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** São Paulo: Cortez e Moraes, 1979.

_____. **Extensão ou comunicação?** 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Pedagogia do oprimido.** 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994. (23ª reimpressão)

_____. **Política e educação: ensaios.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

_____; NOGUEIRA, A. **Que fazer**: teoria e prática em educação popular. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

GREGÓRIO, J. Professor do *campus* de Aracaju. Entrevistador: Rodrigo Bozi Ferrete. IFS, Aracaju-SE, 2013.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE – IFS. **Regulamento da Organização Didática (ROD)**. Aracaju: IFS, 2016. Disponível em: <www.ifs.edu.br>. Acesso em: ago. 2016.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, S. S. (Coord.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em Educação Ambiental na escola. Brasília: UNESCO, 2007.

_____. Educação ambiental transformadora. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MEYER, J. F. C. A. Educação matemática e ambiental: uma perspectiva pragmática? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1., 2000, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: FEUSP, 2000.

ORLANDI, E. P. **Discurso e texto**: formulação e circulação dos sentidos. 3. ed. Campinas: Pontes Editores, 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

TENÓRIO, J. Professor do *campus* de Aracaju. Entrevistador: Rodrigo Bozi Ferrete. IFS, Aracaju-SE, 2013.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA EM ESCOLA PÚBLICA DE MONTES CLAROS POR MEIO DE AULA CRIATIVA E CONTEXTUALIZADA

Alessandro Nunes Carvalho

Acadêmico da Pós-graduação em Ensino da matemática para o ensino médio pelo Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG.
Montes Claros – Minas Gerais

Fábio Mendes Ramos

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,
Departamento de Ensino
Januária – Minas Gerais

RESUMO: Este trata-se de uma pesquisa sobre o uso abordagens alternativas no ensino da matemática. A pesquisa foi dividida em três etapas: planejamento, execução e análise de resultados. A intervenção foi realizada em uma turma do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual Levi Durães Peres, em Montes Claros. O aparato foi composto de um aquário, peças de acrílico em formato de sólidos geométricos, projetor, computador, pincel marcador para quadro branco e quadro branco. Primeiro, realizou-se a definição da metodologia, planejamento das atividades a serem executadas, observações de comportamento dos alunos e metodologia aplicada pela professora em aulas anteriores à intervenção. A etapa seguinte foi a aula expositiva, onde foram introduzidas relações de volume, área e comprimento, fazendo uso de diferentes unidades de volume e transformações entre

elas, contextualização através da exposição de situações práticas, demonstração do GeoGebra e parte prática através da submersão dos sólidos em água para obtenção do volume por altura de coluna d'água. Por fim, foi realizada a análise dos resultados obtidos através dos questionários aplicados ao fim da aula. Os resultados obtidos foram positivos, sendo que somente um aluno dos 28 julgou a aula criativa como ineficiente. Dessa forma foi possível notar a maior participação dos alunos durante a aula e, assim, maior interesse pelo assunto abordado.

PALAVRAS-CHAVE: Aula. Intervenção. GeoGebra. Geometria.

PEDAGOGICAL GEOMETRY INTERVENTION BY CREATIVE AND CONTEXTUAL CLASS

ABSTRACT: This is research on the use of alternative approaches in teaching mathematics. The research was divided into three stages: planning, execution and analysis of results. The intervention was carried out in a third year high school class at Levi Durães Peres State School in Montes Claros. The apparatus was composed of an aquarium, acrylic pieces in the shape of geometric solids, projector, computer, whiteboard marker brush and whiteboard. First, the methodology was defined, the activities to be performed were planned, students'

behavioral observations and the methodology applied by the teacher in classes prior to the intervention. The next step was the lecture, where volume, area and length relationships were introduced, making use of different volume units and transformations between them, contextualization through the exposure of practical situations, GeoGebra demonstration and practical part through the submersion of solids in water to obtain the volume per water column height. Finally, we performed the analysis of the results obtained through the questionnaires applied at the end of the class. The results were positive, and only one student of 28 judged the creative class as inefficient. Thus it was possible to notice the greater participation of students during the class and, thus, greater interest in the subject matter.

KEYWORDS: Class. Intervention. GeoGebra. Geometry.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o Brasil vem apresentando, reiteradamente, baixos resultados em rankings mundiais de educação. Fato ainda agravado, na disciplina de matemática. Prova disto, são os dados de 2015 do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, em inglês), que realiza uma prova para jovens de 15 anos, a cada três anos em 70 países e no qual o Brasil ficou na 66^a colocação em matemática. Resultado que é muito semelhante aos anteriores referentes aos anos de 2012, 2009 e 2006. Uma das possíveis causas deste baixo desempenho se dá pela dificuldade do ensino da matemática de maneira contextualizada e desafiadora.

É possível perceber que as metodologias aplicadas em sala de aula não são atraentes aos alunos, tendo em vista que apesar do grande avanço tecnológico, poucos recursos relacionados à tecnologia são utilizados em sala. Nem mesmo o projetor, que é um instrumento amplamente propagado entre as redes de ensino, é utilizado com frequência nesse contexto.

Portanto, é necessária uma reformulação na maneira como a matemática e as demais disciplinas são lecionadas em sala de aula, a fim de despertar o interesse dos alunos pelos assuntos abordados, reduzindo, conseqüentemente, o índice de abandono das escolas. Logo, tem-se como objetivos desse presente trabalho a necessidade de identificar as principais dificuldades dos alunos e suas possíveis causas, para que assim seja feita uma avaliação de que forma a intervenção poderá contribuir para o conhecimento dos alunos e também uma análise empírica do grau de envolvimento dos alunos com o projeto. Além disso, é preciso analisar a satisfação dos estudantes com a nova forma de ministrar o conteúdo.

Diante dos baixos desempenhos do Brasil na área da matemática e tendo em vista que uma de suas possíveis causas para este fato se reside na dificuldade da contextualização da disciplina para o aluno, fazendo com que ele demonstre maior desinteresse pela mesma, fica então, evidenciada a necessidade de atividades diferenciadas para o ensino da matemática. Tais atividades servem para

atingir determinados objetivos, dentre eles a formação de alunos observadores, questionadores e problematizadores

MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Segundo Saldaña (2016), em 2015, o desempenho dos alunos de ensino médio na disciplina de matemática foi o pior da história, desde 2005. Uma pesquisa que levou em consideração dados da Prova Brasil e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2015, evidencia também um duradouro retrocesso nesse segmento escolar nos últimos 18 anos. Em 1997, quando começa a série histórica analisada pelo Todos Pela Educação, a taxa de alunos com aprendizado adequado em matemática no 3º ano era de 17,9%. Ano após ano, a qualidade do ensino foi caindo até chegar ao índice de 2015 (7,3%) (FERREIRA, 2017).

A defasagem no ensino da matemática implica na formação de pessoas com baixa capacidade de raciocínio lógico. Como consequência, diminui a qualidade de pesquisa em áreas fundamentais para o desenvolvimento do país, como as áreas de engenharia e tecnologia.

De acordo com Priscila Cruz, presidente-executiva do Todos pela Educação, os principais fatores que estão associados ao baixo desempenho dos alunos são a falta de aplicabilidade do conteúdo na prática, fazendo com que os estudantes percam o interesse no assunto; o acúmulo de defasagens dos anos anteriores; a falta de professores com formação adequada; e a política pública de expansão, a qual conseguiu aumentar o número de alunos do ensino médio, mas não conseguiu manter a qualidade de ensino devido ao desfalque de profissionais (FERREIRA, 2017).

Aula inédita

Diante o baixo rendimento dos estudantes, novas propostas de ensino estão surgindo com o intuito de sanar o problema. Entre elas é possível citar a escola de tempo integral, a aplicação de novas tecnologias nas aulas teóricas e práticas e a aplicação de aulas inéditas.

Dias et al. (2013) definem aula inédita como sendo aquela que nunca foi aplicada pelo professor levando em conta a estratégia pedagógica, uma vez que no modelo de ensino brasileiro os conteúdos ministrados fazem parte do planejamento anual.

Ou seja, a aula inédita poderia ser aquela utilizando jogos, brincadeiras, experiências ou outros recursos em que o assunto visto em sala seja o tema principal. O objetivo principal dessa aula é despertar o interesse do estudante pela disciplina,

ao contextualizá-la com situações reais.

Geometria plana e espacial

A geometria plana estuda o comportamento de estruturas no plano, a partir de conceitos básicos primitivos como ponto, reta e plano. Estuda o conceito e a construção de figuras planas como, quadriláteros, triângulos e círculos; suas propriedades, formas, tamanhos; e o estudo de suas áreas e perímetro (SILVA 2016). Ao contrário da geometria espacial, as figuras da geometria plana não possuem volume, portanto não ocupam lugar no espaço.

Existem algumas definições básicas na geometria que são aceitas sem demonstração, por isso são denominadas também de axiomas. São elas:

- a) Ponto: posição no espaço;
- b) Reta: união de infinitos pontos. Forma uma "linha" em comprimento, porém sem espessura. A reta não tem "início" e nem "fim" determinados;
- c) Plano: região onde se encontram infinitos pontos e infinitas retas. Possui comprimento e largura e é determinado pelo menos por três pontos não colineares;
- d) Segmento de reta: união entre dois pontos distintos. Possui "início" e "fim" determinados;
- e) Semirreta: união de infinitos pontos a partir de um ponto determinado. Possui "início", mas não possui "fim" determinado;
- f) Ângulo: medida da abertura de duas semirretas que partem da mesma origem.
- g) Polígonos: figuras geométricas planas que são formadas por segmentos de reta a partir de uma sequência de pontos de um plano, todos distintos e não colineares, onde cada extremidade de qualquer um desses segmentos é comum a apenas um outro.

Por outro lado, Castro (2016) afirma que a Geometria Espacial é a parte da Matemática que estuda o espaço e as formas. Assim, a análise dos objetos deve ser feita de forma tridimensional (três dimensões), ou seja, as formas possuem comprimento, profundidade e altura. É possível então estimar o volume que um corpo ocupa em um meio.

GeoGebra

O GeoGebra é um programa de geometria produzido para ser utilizado em sala de aula, com o intuito de facilitar a visualização espacial dos alunos nos problemas propostos. Segundo o Instituto São Paulo GeoGebra (2008), o software foi criado por Markus Hohenwarter e teve seu projeto iniciado na University of Salzburg em 2001, sendo que seu desenvolvimento continua na Florida Atlantic University. O software é gratuito e de plataforma livre, envolvendo matemática dinâmica tendo como objetivo ser utilizado nos mais diversos níveis de ensino, sendo aplicado desde o básico até o

ensino universitário. O programa conta com recursos de álgebra, tabelas, geometria, probabilidade, gráficos, cálculos simbólicos e estatística em uma única plataforma. Com isso, ganha-se uma grande vantagem na hora da apresentação do mesmo aos alunos, já que é possível realizar diferentes representações de um mesmo objeto interagindo entre si. O GeoGebra é, além de tudo, uma ferramenta na qual se torna possível criar ilustrações a serem utilizadas no Open Office, LaTeX ou até mesmo Microsoft Word. Escrito na linguagem JAVA e disponível em português, o programa é multiplataforma, podendo ser instalado em computadores com diferentes sistemas operacionais como Windows, Mac OS ou Linux.

Atualmente, o programa é traduzido para 58 idiomas, utilizado em 190 países e contando com aproximadamente 300.000 downloads por mês. Esse crescimento fez com que se criasse o International GeoGebra Institute (IGI), que tem como finalidade funcionar como uma organização virtual visando apoiar Geogebras de iniciativa locais e institutos (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA, 2008).

Outro recurso muito interessante é o GeoGebra Pre-Release, onde se tem acesso ao programa on-line (Figura 1), desta forma o usuário pode fazer o uso do programa sem ter que instalá-lo na máquina, como ele roda em múltiplas plataformas o aluno poderá utilizá-lo tanto na escola como na sua residência, na lan-house, ou seja, em qualquer lugar que tenha acesso a um computador conectado à internet e possua a máquina virtual Java instalada, caso contrário ele pode fazer a instalação pela própria página do Geogebra.

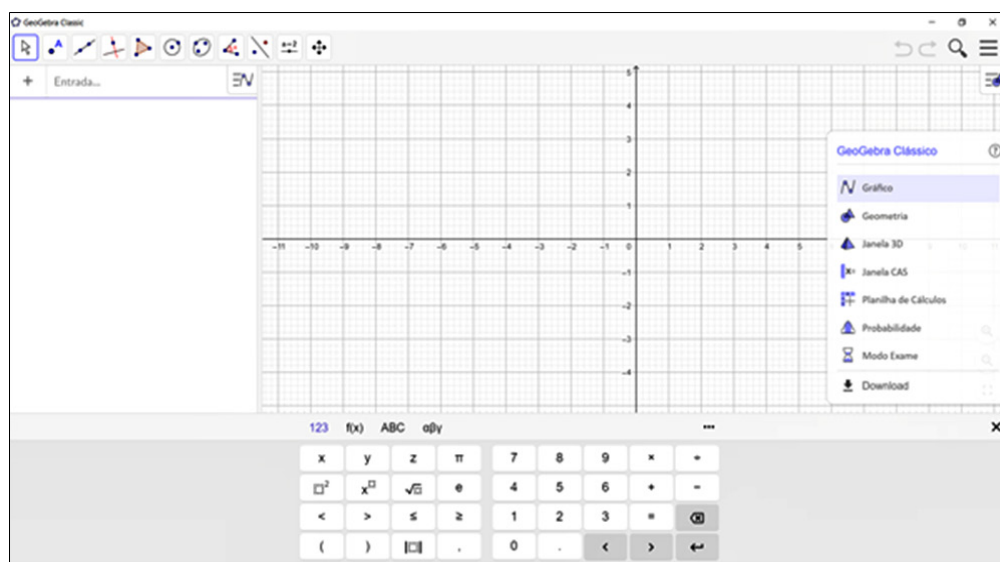


Figura 1: Interface do GeoGebra.

Fonte: GeoGebra (2018).

Assim, de acordo com website oficial do software, o GeoGebra é tido como um programa de geometria dinâmica, tornando possível realizar construções utilizando pontos, segmentos, retas, vetores, funções e até seções cônicas. É possível ainda

alterar todos os objetos criados após finalizada a sua construção, criando diversas possibilidades para aplicação em sala de aula. Além disso, o software conta com equações e coordenadas, sendo assim capaz de lidar com variáveis numéricas, pontos e vetores, derivar e integrar funções e ainda com a capacidade de definir as raízes e pontos extremos das últimas. Dessa maneira, tem-se todas as ferramentas tradicionais ensinadas na geometria, com a inclusão de avanços na área da álgebra e cálculo. Tendo em vista as características citadas, tem-se a vantagem de apresentar a representação geométrica e algébrica ao mesmo tempo de um objeto, sendo possível realizar interações entre as mesmas. Essa característica torna o GeoGebra um software de destaque no campo educacional, aliado ainda à condição de software livre e multiplataforma.

Priscila Cruz, presidente-executiva do Todos pela Educação, os principais fatores que estão associados ao baixo desempenho dos alunos são a falta de aplicabilidade do conteúdo na prática, fazendo com que os estudantes percam o interesse no assunto; o acúmulo de defasagens dos anos anteriores; a falta de professores com formação adequada; e a política pública de expansão, a qual conseguiu aumentar o número de alunos do ensino médio, mas não conseguiu manter a qualidade de ensino devido ao desfalque de profissionais (FERREIRA, 2017).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a aplicação do projeto foi escolhida a classe que carecia de um maior reforço escolar. A escolha foi feita em comum acordo com o diretor, equipe pedagógica e a professora titular da turma.

Após esta definição, foi dado o início à observação passiva da turma. Os integrantes do projeto se limitaram a observar o desenvolvimento da turma por uma semana consecutiva e anotar as principais deficiências observadas. Com os dados da turma coletados, foi criado um projeto de intervenção específico para a turma. Para cada ponto de deficiência constatado, foi criada uma ação de resposta para que seja sanado.

A aplicação do projeto foi dada em uma aula geminada (duração de 1 hora e 40 minutos). O tempo dispendido foi dado em função da disponibilidade de aulas da professora, uma vez que não poderia ser comprometido o cronograma normal da disciplina. O tema que estava sendo ministrado era Geometria Espacial.

A aula foi dividida em três momentos distintos. No primeiro houve a revisão de conceitos básicos de conversão de medidas e ensino de técnicas de memorização. No segundo, foi feita a demonstração de cálculos do volume de sólidos com experiências práticas. Foi realizado um exercício em que sólidos foram mergulhados em um aquário cheio d'água e, através de cálculos matemáticos, foi estimada a altura final do nível d'água após a imersão dos objetos (Figura 2).



Figura 2: Materiais utilizados no exercício prático.

Fonte: arquivo pessoal.

Em um último momento, foi demonstrado o uso softwares de apoio para a manipulação digital de sólidos em 3D, conforme demonstra a figura 3, e a explicação da importância do uso de novas tecnologias. Foram então, expostos exemplos práticos da aplicabilidade do conteúdo trabalhado e com a culminação alguns exercícios de fixação.

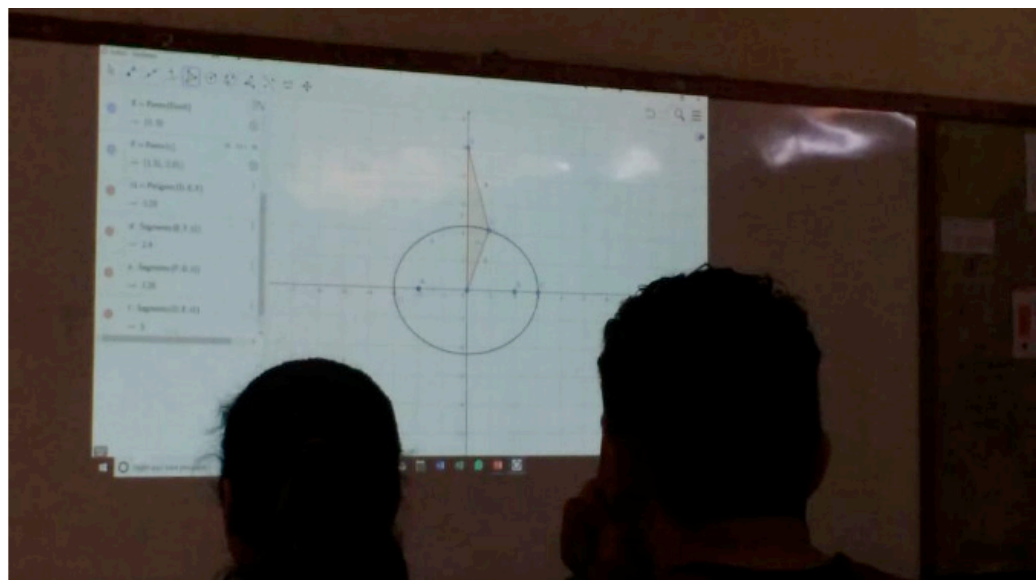


Figura 3: Demonstração do GeoGebra em aula.

Fonte: arquivo pessoal.

Para a finalização geral do projeto em sala de aula, foi aplicado um questionário a fim de obter dados concretos para a análise global do projeto. Este questionário (anônimo e voluntário) teve por objetivo verificar a eficácia subjetiva da intervenção,

por parte do aluno (Figura 4).

ESTE QUESTIONÁRIO NÃO DEVERÁ SER ASSINADO PELO ALUNO, GARANTIDO DESTA FORMA, QUE AS RESPOSTAS SEJAM TOTALMENTE ANÔNIMAS. TAIS RESPOSTAS SERVIRÃO APENAS COMO BASE DE DADOS PARA A CRIAÇÃO DE UM TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, COM O OBJETIVO ESTRITAMENTE CIENTÍFICO.

Após a reflexão sobre o projeto exposto em sala de aula, favor responder o breve questionário a baixo. Caso queiram, sintam-se livres para não responder alguma questão.

- 1) Mesmo com a curta duração, você acha que este projeto (aula diferenciada) contribuiu, de alguma forma, no auxílio da fixação da matéria apresentada?
 SIM NÃO
- 2) Você acha que o projeto contribuiu positivamente em algum outro aspecto?
Exemplo: contribuiu para despertar a sua curiosidade pela matéria ou serviu para que você percebesse a importância do conteúdo.
 SIM NÃO
- 3) Você gostaria que houvesse outros projetos similares, até mesmo em outras disciplinas, como uma forma de complementação da matéria que estivesse sendo lecionada?
 SIM NÃO
- 4) Por fim, caso deseje, destaque algum ponto positivo e/ou negativo que tenha lhe chamado a atenção:

Figura 4: Questionário dirigido aos alunos.

Fonte: arquivo pessoal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram distribuídos 28 questionários, no qual todos foram preenchidos pelos alunos. Foi observado que todos os alunos tiveram a percepção de que o projeto contribuiu para a fixação da matéria e que gostariam de novos projetos similares aplicados também em outras disciplinas. Apenas um aluno não percebeu nenhum outro tipo de contribuição do projeto, se não o da fixação da matéria (Figura 5).

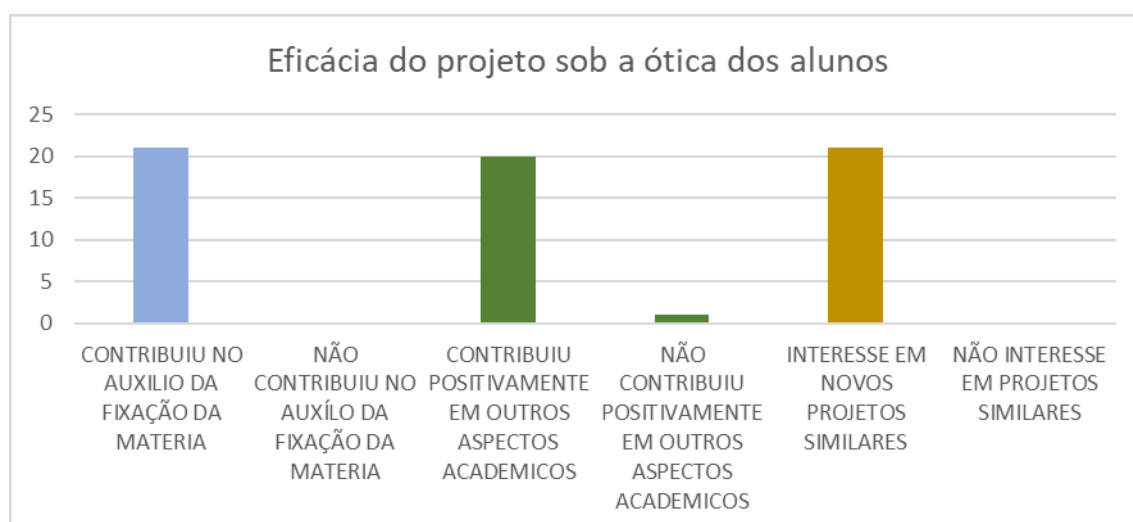


Figura 5: Gráfico de satisfação do projeto.

Fonte: arquivo pessoal.

O grau de eficácia do projeto e satisfação dos alunos é reforçado pelos vários comentários positivos obtidos. Confirmados, muitos destes, por meio escrito e de

iniciativa voluntária do aluno, conforme demonstra a figura 6.

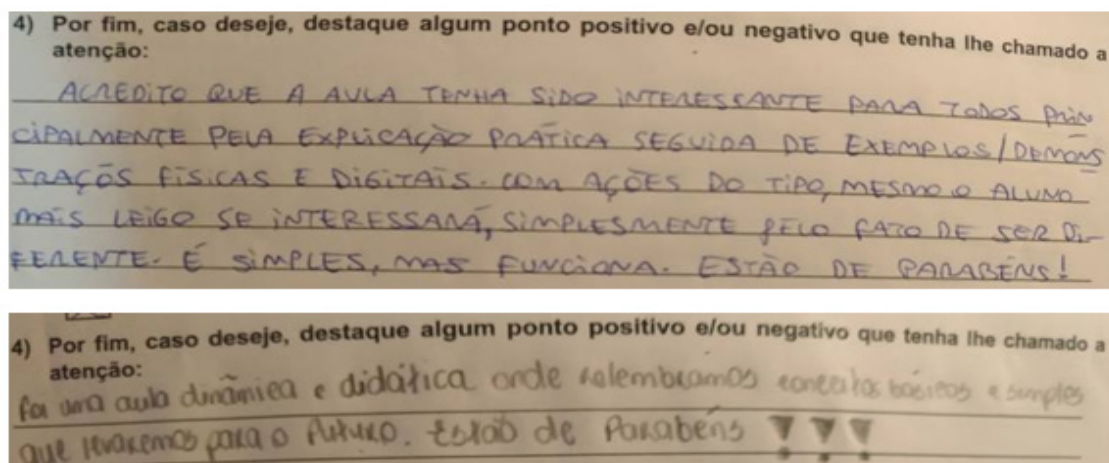


Figura 6: Exemplos de comentários feitos pelos alunos.

Fonte: arquivo pessoal.

É importante destacar que, para uma análise completa, é necessária uma avaliação formal e análise das notas obtidas por parte do professor. Contudo, devido ao curto período deste projeto, esta forma de avaliação não era aplicável.

Por fim, salienta-se que existe o entendimento tácito de que um aluno motivado e aberto para o aprendizado da matéria obtém notas melhores. Acredita-se então, em resultados positivos em futuras avaliações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi altamente satisfatório ver o grau de atenção e comprometimento dos alunos durante a exposição do projeto. Muitas das vezes, a matemática não é atrativa para os alunos e ter justamente a chance de resgatar essa atratividade na sala de aula foi uma oportunidade única.



Figura 7: Utilização do projetor em sala de aula.

Fonte: arquivo pessoal.

Além disso, através da observação de algumas aulas dos alunos, foi possível constatar que muitas vezes há uma falta de planejamento por parte do professor, fazendo com que a aula não tenha o melhor aproveitamento possível em relação ao tempo e, assim, causando a dispersão dos alunos por meio de conversas paralelas. É necessário tratar o planejamento de aulas com mais cuidado, uma vez que nenhuma aula é igual à outra, já que inúmeros fatores podem interferir nesse rendimento.

Foi um trabalho que demandou muita pesquisa para a criação de métodos alternativos de ensino que fossem aplicáveis em sala aula e que contou com muito pouco tempo para a sua execução. Porém, apesar todas essas dificuldades, indica-se que os professores elaborem formas alternativas para ministrar o conteúdo das disciplinas, com o objetivo de contextualizar a matéria com situações cotidianas que o estudante possa vir a enfrentar.

REFERÊNCIAS

BRASIL CAI EM RANKING MUNDIAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, LEITURA E MATEMÁTICA. Disponível em: <<http://cfa.org.br/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica/>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

CASTRO, P. A. P. P.; TUCUNDUVA, Cristiane Costa; ARNS, Elaine Mandelli. A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. **ATHENA Revista Científica de Educação**, v. 10, n. 10, 2008.

DE AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de Ciências unindo a pesquisa e a prática**, p. 19, 2004.

DIAS, C. C.; et al. Curso de Pós-Graduação Lato Sensu: **Ensino da Matemática para o Ensino Médio**, p. 12, 2017.

FERREIRA, P. Pesquisa aponta retrocesso no aprendizado do ensino médio brasileiro. O Globo,

Rio de Janeiro, jan. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/pesquisa-aponta-retrocesso-no-aprendizado-do-ensino-medio-brasileiro-20788792>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessário a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GeoGebra. **Aplicativos Matemáticos**. 2018. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

ISPG. **Instituto São Paulo GeoGebra**. 2008. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebra/sobre_instituto.html>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SALDAÑA, P. Desempenho do Ensino Médio em Matemática é o Pior desde 2005. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, set. 2016. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2016/09/1811210-desempenho-do-ensino-medio-em-matematica-e-o-pior-desde-2005.shtml>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SILVA, D. D. Geometria Plana. **Info Escola**, São Paulo, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geometria-plana>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PANORAMAS, DEBATES E POSSIBILIDADES

Suemilton Nunes Gervázio

BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

É consenso entre os historiadores que a Matemática é uma das ciências mais antigas. Há séculos, o conhecimento matemático tem sido desenvolvido por diferentes civilizações, mesmo que com perspectivas divergentes e trilhando caminhos distintos. Entretanto, os aspectos que englobam processos de como conduzir ao aprimoramento da assimilação desta ciência pelas pessoas, isto é, o ensino e a aprendizagem da matemática, entraram apenas recentemente na pauta das preocupações da sociedade acadêmica.

Assim, a partir dessas preocupações surgiu a Educação Matemática, que como área do conhecimento, teve seus primeiros passos firmes somente no final do século XIX, por intermédio das discussões de matemáticos e educadores que objetivavam dar acessibilidade, a ciência matemática, para um número maior de pessoas.

Apesar dela ter surgido há pouco tempo, podemos inferir, com base em leituras nossas e das obras de D'Ambrósio (2004) e Kilpatrick

(1998), que questionamentos e indagações a respeito sobre como construímos o conhecimento matemático (que está ligado ao ensino e a aprendizagem dessa disciplina), são temas relativamente antigos e que por sinal, podem ter servido de guia no desenvolvimento da Matemática.

Nesse contexto, cabe citarmos um dos mais importantes educadores do século passado, principalmente quando se refere à reformulação no ensino e aprendizagem dessa disciplina, a saber, Hans Freudenthal (1905-1990), o qual é conhecido como possibilitador da Matemática Realística. Para esse autor, a matemática é uma atividade humana e que, portanto “o que os seres humanos devem aprender não é a Matemática como um sistema fechado, mas sim como uma atividade, como um processo de matematização da realidade” (FREUDENTHAL, 1968, p.7). Mais que isso, ele indagava que apresentar esse componente curricular diretamente para os alunos, de modo pronto e acabado, seria uma didática falível e que não traria bons resultados. Ao contrário disso, Freudenthal apostava no ensino conectado com a realidade, ter mais proximidade com os alunos e principalmente ser relevante para a humanidade.

É importante destacar que as

investigações em Educação matemática tiveram suas origens nas universidades, pegando impulso com a reforma da educação superior iniciada na Prússia e que se estendeu para outros países. Tal reforma tornou o professor também um investigador, e tudo isso conduziu a educação a tornar-se uma disciplina independente.

Sobre estas investigações em Educação Matemática, D'Ambrósio (2004, p. 70) indica que “Os passos que abrem essa nova área de pesquisa são devidos a John Dewey (1859-1952), ao propor em 1895, em seu livro *Psicologia do número*, uma reação contra o formalismo e uma relação não tensa, mas cooperativa, entre aluno e professor, e uma integração entre todas as disciplinas”.

Além disso, é importante explanarmos que no século XIX os cursos de graduação que “preparavam” os professores de matemática para ensinarem na escola de nível básico, eram muito conteudista e pouco metodológico. Não se preocupando em discutir a forma como o professor deveria conduzia suas aulas. Na maioria das vezes, essa graduação focava majoritariamente na formação do docente voltada somente para a aquisição dos conteúdos a serem ensinados, deixando de lado o fato da metodologia necessária para ensinar tais matérias.

No entanto, no final do século XX as universidades (particularmente as alemãs) passaram a dar uma formação mais metodológica, voltada para boas práticas de ensino em matemática. E um dos motivadores dessa mudança foi o alemão Felix Klein (1849-1925), que implantou em diversas universidades cursos de metodologias de ensino e, além disso, foi ele quem supervisionou o primeiro doutorando em educação matemática.

Com isso, a implantação da educação matemática como uma disciplina é, sem dúvidas, uma conquista de Klein. Ele publicou em 1908 um livro seminal denominado de “*Matemática elementar de um ponto devista avançado*”. Para ele o professor deve, fundamentalmente, levar em consideração em suas aulas a complexidade e diversidade dos alunos, como aponta D'Ambrosio (2004, p. 72) “Klein defende uma apresentação nas escolas que se atenham mais a bases psicológicas que sistemáticas. Diz que o professor deve, por assim dizer, ser um diplomata, levando em conta o processo psíquico do aluno, para poder agarrar seu interesse. Afirma que o professor só terá sucesso se apresentar as coisas de uma forma intuitivamente compreensível”.

Assim, a passos lentos e de maneira diferente em vários países, a educação matemática foi se tornando um tema de extrema importância nas universidades. Portanto, começou-se a exigir dos docentes universitários, formadores de professores de matemática, que além de serem bons educadores, também fizessem investigações nessa área. E “isto gerou o começo da atividade investigativa em educação matemática” (Kilpatrick, 1998, p. 4).

Relativamente ao Brasil, esse campo de pesquisa teve uma destacável explosão no final da década de 1980 e início de 1990. Pesquisas nessa área começaram a ser cada vez mais divulgadas, no entanto, os meios de divulgação eram bem restritos,

resumindo-se apenas as revistas *Bolema* e *Zéteiké*. Porém “Por todo o país era crescente a organização de núcleos de pesquisas em educação matemática nos programas de pós-graduação em educação, além da consolidação dos programas de pós-graduação específicos em educação matemática, como o da UNESP Rio Claro e o da PUC-SP”. (IGLIORI, 2004, p. 71-72)

PODEMOS CONCEBER A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO CAMPO DE PESQUISA BEM DEFINIDO?

Como já apresentado, a educação matemática como campo de estudo teve seus primeiros passos firmes somente no final do século XIX, muito provavelmente pela necessidade de se encontrar caminhos que guiassem os professores a efetivação processos de ensinoaprendizagem que fossem mais eficazes. Tudo isso impulsionou a reformulação e ampliação dos programas de formação de professores.

Apesar do fortalecimento da educação matemática como campo de estudo ter ocorrido já há algumas décadas, até hoje ainda há uma forte resistência na sua concretização como uma ciência. Para dialogar com essa temática, trazemos as idéias de Charlot (2006). Para ele:

As ciências da educação possuem uma realidade institucional, administrativa, organizacional, mas não têm existência epistemológica específica. Faço pesquisa em sociologia da educação, meu colega faz em psicologia da educação, um outro em didática do ensino da matemática, pertencemos a um departamento de educação, à mesma pós-graduação, mas não existe pesquisa educacional, e sim uma pesquisa sociológica, psicológica, didática etc. (CHARLOT, 2006, p. 08).

Tal argumento se embasa no fato de que uma ciência na área da educação, em particular educação matemática, que conversa e depende direta ou indiretamente de outras ciências, como por exemplo, a sociologia e a psicologia, tornam-se epistemologicamente fraca. Os limites entre a educação e tais ciências são muito tênues e, portanto, pode apresentar conceitos, definições e até mesmo bases pouco consistentes.

O próprio Charlot (2006, p. 07) mostra certo desconforto com relação a tal falta de consistência. Em sua aceção, “Em suma, sou especialista de algo impreciso, sem fronteiras claras, e difícil de identificar o que, evidentemente, não é muito agradável do ponto de vista narcísico”.

Nessa perspectiva, para indagarmos mais profundamente a respeito desse tema é necessário que compreendamos o que de fato é a disciplina educação ou ciências da educação. Para tanto, fazendo uma releitura de Charlot (2006), podemos afirmar que a ciências da educação pode ser definida como um campo de saber com fundamentos totalmente mesclados, por onde se entrelaçam e até mesmo se esbarram conhecimentos, conceitos e métodos advindos de campos muito distintos de saberes, práticas, fins éticos e políticos.

Nesse contexto, Charlot (2006) considera que a especificidade da educação como um campo de pesquisa se encontra no “fato de ela ser uma área na qual circulam ao mesmo tempo, conhecimentos (por vezes de origens diversas), práticas e políticas”. E é essa a característica da educação que torna sua epistemologia frágil,

[...] mal definida, de fronteiras tênues, de conceitos fluidos. Ela não tem e jamais terá a aparente pureza e clareza da sociologia ou da psicologia. Quem desenvolve pesquisas na área da educação é sempre um pouco suspeito, e com frequência obrigado a justificar-se, com relação a questões como: O que é exatamente esta pesquisa? É de psicologia, de sociologia, é o quê? (CHARLOT, 2006, p. 09).

Ainda é importante destacar que essa conexão da educação com outras áreas do conhecimento não é de todo mal. Muito pelo contrário, sendo bem positivista, poderíamos dizer que tal fato é extremamente válido para alguns tipos de pesquisas, principalmente na contemporaneidade, onde existem fenômenos complexos que necessitam de uma análise que vá muito além da unilateralidade, visto que tais fenômenos necessitam de discursos que transcendam barreiras, onde o discurso simples esbarra.

Nessa perspectiva, para evitar possíveis problemas que podem vir a calhar com a falta de uma delimitação bem definida no campo de domínio da educação, em especial a educação matemática, torna-se necessário que nos distanciemos do empirismo e entremos no campo científico. Isto é, devemos ter cuidado quando estamos pesquisando sobre Educação. Mais que isso, “Um discurso científico sobre a educação não deve ser um discurso de opinião; ele não é científico se não controla seus conceitos e não se apóia em dados. A pesquisa em educação (ou sobre a educação) produz um saber, rigoroso como é todo saber científico” (CHARLOT, 2006, p. 10)

É importante ressaltar também que grande parte do discurso que mais é usado na atualidade no campo da aprendizagem, não provem de educadores. Tal fato reforça, em certa medida, a necessidade exposta acima, no que concernem as reflexões na área da educação, em que devemos ser mais científicos e menos empíricos.

Todos esses argumentos nos mostram as dificuldades que ainda persistem para a implantação efetiva de uma disciplina específica da educação, conhecido como processo de disciplinarização, isto é, “o seu reconhecimento acadêmico como campo autônomo de pesquisa e de formação profissional” (MIGUEL, 2004, p. 87). Para Charlot (2006, p. 16), caso ela venha a existir, “creio que será levando em conta as articulações entre as três formas de atividade: a do aluno, a do professor e a das políticas”.

Além do exposto, este último autor aponta à necessidade das pesquisas educacionais, em especial as brasileiras e francesas, estabelecerem um processo construtivo de conhecimentos a partir de dados anteriores, ou seja, dar continuidade aos resultados encontrados em pesquisas precedentes. Ele aponta nossa fragilidade

no campo educacional, apresentando o fato de refazermos continuamente as mesmas teses e as mesmas dissertações, sem nos preocuparmos em saber o que foi produzido anteriormente, e seria esse um aspecto negativo que inviabiliza o progresso da pesquisa em educação.

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A investigação no ensino da matemática necessita de uma fundamentação metodológica que transcenda a exclusividade dos processos utilizados pelos professores, no que tange suas metodologias de ensino. Tais processos entornam os aspectos que permitam os alunos a desenvolverem habilidades e competências, que são necessárias a construção do seu próprio conhecimento matemático. No entanto, a educação matemática envolve muitas linhas de pesquisas que vão além dessas metodologias.

Nesse contexto, a questão que aparece é que os problemas abordados em educação matemática tem se restringido (em algumas instituições) às pesquisas relacionadas à problemática da teoria que não tem a prática como aliada. E esse é um desafio que precisa ser superado no campo da educação.

De fato, a falta de conexão entre teoria e prática deve ser debatida. Segundo Vergnaud (1998), na investigação em Educação Matemática a problemática da teoria que se distancia da prática emerge em dois contextos. O primeiro deles é a Matemática— considerada uma atividade prática contra um corpo de saberes teóricos e a Educação Matemática – que seria a prática de ensino contra a construção teórica e investigação dessa mesma prática.

Nessa perspectiva, cabe ainda ressaltar a questão das divergências (e até mesmo em alguns casos o embate) existentes entre a matemática, que já tem a disciplinarização conformada, e a educação matemática, que ainda vem tateando nesse processo. Sobre esse aspecto, Miguel (2004) considera que:

Desse modo, mesmo sendo hoje a disciplinarização da matemática um fato consumado, as comunidades de matemáticos e de educadores matemáticos não deveriam ser vistas como duas comunidades radicalmente distintas, isto é, que não compartilhassem pelo menos alguns objetivos. Isso porque, em nosso país, e mesmo no plano internacional, são raras as instituições exclusivamente dedicadas à pesquisa matemática, e mesmo nelas algum tipo de atividade educativa, ainda que não sistemática, acaba se efetivando (MIGUEL, 2004, p. 85).

Convém informar também que muitos autores consideram que o domínio da investigação em Educação Matemática é definido pelos respectivos problemas de investigação, cujo foco principal deve ser a aplicabilidade de tais teorias, para resolver ou amenizar problemas práticos. Assim, na prática da investigação, os questionamentos que estão em pauta e que se procuram responder pelos meios disponíveis e aceitáveis em um dado paradigma de investigação não são lineares. Muito pelo contrário, os problemas de investigação são tipicamente entidades

dinâmicas que evoluem, envolvendo reformulações substanciais enquanto estão a ser investigados. Isto é “o problema de investigação só pode ser formulado de um modo correto e adequado só depois de ter sido resolvido” (Cackowski, 1964, p. 296).

A HEURÍSTICA MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA LINHA DE PESQUISA EMERGENTE

Uma aprendizagem matemática significativa pressupõe metodologias educacionais que englobem diversos aspectos relativos ao interesse dos alunos, ao dinamismo e a construção entre estes e a matemática. Tal aprendizagem se distancia cada vez mais daquele tradicionalismo em que se evidencia a mera transmissão e recepção de conhecimentos.

Para transcender as barreiras impostas pelo tradicional na educação matemática, torna-se necessário a busca de novos métodos de ensino, nos quais a Heurística na resolução de problemas parece ser uma alternativa eficiente, conforme afirma Polya:

A Heurística moderna esforça-se por compreender o processo de resolução de problemas, especialmente as operações mentais, tipicamente úteis nesse processo. Dispõe de várias fontes de informação, nenhuma das quais deve ser desprezada. Um estudo sério da heurística deve levar em conta tanto as suas bases lógicas quanto as psicológicas, não deveria negligenciar aquilo que autores antigos como Pappus, Descartes, Leibnitz e Bolzano disseram sobre o assunto, mas muito menos deveria negligenciar a experiência imparcial. A experiência na resolução de problemas e a experiência na observação dessa atividade por parte de outros devem ser a base em que a heurística é construída. Nesse estudo, não deveríamos descurar de nenhum tipo de problema, e deveríamos buscar os aspectos comuns na maneira de tratar de problemas de toda a sorte: deveríamos visar aos aspectos gerais, independentemente do assunto do problema. O estudo da heurística tem objetivos “práticos”: uma melhor compreensão das operações mentais tipicamente úteis na resolução de problemas poderia exercer uma influência benéfica sobre o ensino, especialmente sobre o ensino da Matemática (POLYA, 1957, p. 129-130).

A heurística como método de resolução de problemas já vem sendo discutida há algum tempo. Conforme Groenwald, Silva e Mora (2004, p. 39) “Antes de Euclides, os gregos já proclamavam um conjunto de passos heurísticos, os quais poderiam contribuir com a resolução de problemas nas Ciências Naturais e na Matemática”. No entanto, apesar de vários autores se mostrarem propensos aos benefícios da heurística como metodologia de ensino na matemática, ela ainda é pouco explorada na educação.

Para que haja essa exploração e por consequência uma mudança educacional no âmbito da matemática é necessário concebê-la como uma ciência viva, pela qual o conhecimento é dado e transmitido de maneira construtivista, por onde o aluno pode procura seus próprios caminhos, os quais o conduzirão a resolução de problemas, por meio de tentativas e erros e com uma orientação sem dogmatismos.

Essas buscas pelo conhecimento têm como condutor principal a heurística que para Polya (1994, p. 05) “é o estudo dos caminhos e meios da descoberta e invenção; estuda, especialmente na resolução de problemas, essas etapas que se apresentam naturalmente, com frequência e que têm alguma probabilidade de nos conduzir à solução”

O ensino da matemática que se tem atualmente pode ser considerado quase que exclusivamente como método euclidiano, que é o modelo dedutivista, o qual leva em consideração apenas o rigor lógico da matemática, deixando de explorar o seu indutivismo, sua experimentação e toda a heurística por trás dos teoremas, axiomas e corolários. Fatos estes que vem a desconfigurar a matemática como uma disciplina atrativa.

Tal abordagem pode causar a falsa impressão de que a matemática é uma ciência infalível que se construiu sem erros, quase como algo místico. Isso desencoraja muitos ao estudo dessa ciência, por isso, adotar o modelo heurístico no ensino da matemática pode ser um passo destacável para minimizar as rupturas que temos hoje no ensino dessa área do conhecimento. Conforme Lakatos:

O estilo dedutivista, rompe as definições geradas pela prova dos antepassados, apresenta-as no vazio, de modo artificial e autoritário. Ele oculta os contra-exemplos globais que levaram ao seu descobrimento. Pelo contrário, o estilo heurístico acentua esses fatores. Dá ênfase à situação problemática: acentua a “lógica” que deu nascimento ao novo conceito (LAKATOS, 1978, p. 188).

Este autor ainda enfatiza a fragilidade de um ensino unicamente dedutivista “o estudante de matemática é obrigado, de acordo com o ritual euclidiano, a assistir a esse ato conjuratório sem fazer perguntas sobre o assunto ou sobre como o ato mágico é praticado” (LAKATOS, 1976, p. 185). Tal ensino pode induzir à falta de interesse e ao medo, corrompendo o ensino dessa matéria.

É válido ressaltar que uma abordagem educacional pouco heurística é pobre em valor pedagógico e metodológico, pois hoje o processo de aprendizagem requer instrumentos que vão além da simples transmissão e recepção do saber. Tal processo necessita da construção de conhecimentos, que são algumas vertentes da heurística, mediada pela participação e investigação dos estudantes. Polya é incisivo nesse tema ao citar que “O estudo da Heurística tem objetivos práticos: melhor conhecimento das típicas operações mentais que se aplicam à resolução de problemas e que pode exercer uma certa influência benéfica sobre o ensino, particularmente sobre o ensino da Matemática”. (POLYA, 1994, p. 87)

Boeri e Vione (2009) citam a importância da escola nesse processo de intervenção da heurística como metodologia de ensino. Para estes autores:

Quando se discute o papel da matemática no processo de ensino-aprendizagem, é pertinente analisar a forma como ele se apresenta em nossas escolas. É fundamental ter sempre presente que o aluno aprende mais quando lhe é permitido fazer relações, experiências e ter contato com material concreto. Porém, infelizmente, muitas vezes a escola bloqueia ou dificulta o processo de aprendizagem justamente por impor a transmissão de conhecimentos em

matemática de forma estanque, isolada, repetitiva e sem aplicações, não permitindo uma construção e desenvolvimento lógico no educando (BOERI e VIONE, 2009, p. 9 -10).

Cabe assim ao sistema educacional promover um diálogo sobre as necessidades de mudanças na forma como a educação matemática tem sido abordada. No entanto, enquanto isso não ocorre se torna necessário pesquisas mais detalhadas sobre as implicações educacionais do auxílio, ou até mesmo da transição, do modelo Euclidiano para o heurístico. Trevisan (2013) aponta que:

Nesse sentido, enquanto mudanças mais radicais não ocorrem junto a tais materiais, buscando a mudança do enfoque dedutivo euclidiano para o enfoque mais heurístico dessa ciência, parece caber ao professor o trabalho de saber manusear a forma com que o conhecimento matemático é apresentado, buscando meios de evidenciar as construções ali omitidas, e os obstáculos epistemológicos encontrados ao longo do estabelecimento dos conceitos apresentados, como uma tentativa de resgate do verdadeiro papel dessa ciência frente a construção do conhecimento (TREVISAN, 2013, p. 147).

As atividades heurísticas na resolução de problemas matemáticos se apresenta como um aliado ao dinamismo das aulas, o que em certa medida resgata a curiosidade de muitos alunos, visto que:

O valor didático e pedagógico da resolução de problemas reside no fato de que essa tendência possibilita aos estudantes dedicarem-se de maneira independente e autônoma na busca de ideias e de estratégias novas para alcançar uma solução adequada ao problema originalmente planejado. Os problemas constituem a essência e o dinamismo da Matemática” (GROENWALD, SILVA e MORA, 2004, p. 40).

Assim, como a heurística é precursora do dedutivismo, - característica das ciências experimentais- , logo, ela tem sido, erroneamente, pouco difundida na matemática, por esta ser uma ciência exata. No entanto, as inconclusões e os caminhos que não deram a resposta exata para um problema matemático, podem ser mais importantes até mesmo do que a resolução em si. Para Lakatos “Você está interessado apenas em provas que “provem” o que pretendemos provar. Estou interessado em provas mesmo que elas não realizem a tarefa pretendida. Colombo não chegou à Índia, mas descobriu muita coisa interessante (LAKATOS, 1976, p. 29)”.

Nesse contexto, cabe ainda mencionar Polya. Tal autor é incisivo ao afirma que a heurística é crucial ao processo de construção do conhecimento matemático, para ele “*É possível que precisemos do provisório antes de atingirmos o final. Para chegarmos a uma demonstração rigorosa, é necessário o raciocínio heurístico, assim como andaimes são necessários à construção de um edifício (POLYA, 1994, p. 132)*”.

Outro autor importante para o assunto em questão é Matthews (1995), pois a partir de sua leitura, pode-se inferir que é de fundamental importância levar a discussão sobre processos heurísticos e educação matemática a um tratamento mais amplo acerca do ensino de Ciências. Matthews ainda aponta que não se deve

ensinar História e Filosofia das Ciências como uma “retórica de conclusões”, mas como um campo no qual muitas teorias são conflitantes, e o estudante deve ter maturidade intelectual para optar por algumas destas.

Além disso, as ideias de Medeiros e Filho (2000) corroboram com o fato de que a história e a filosofia da ciência têm muito a contribuir por meio da promoção de ativos debates em sala de aula, os quais possam ser construídos em autênticas tempestades cerebrais a respeito da construção do conhecimento científico, tendo como norteadores os processos heurísticos envolvidos em tais tempestades.

Nesse sentido, Bachelard também ressalta a importância de implantar no ensino de matemática, uma nova perspectiva de construção do conhecimento. Para ele, é dever tanto do educador, como do aprendiz “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir”. (BACHELARD, 1996. p. 24)

Já na concepção de Dominghini (2010), atualmente, se torna necessário uma nova dialética entre o ensino e a aprendizagem matemática, onde identificaremos preceitos heurísticos como norteadores dessa dualidade. Segundo ele:

Compreender a evolução da ciência como um ato histórico é perceber que isso se processa sempre de forma descontínua. É necessário observar que não há continuidade, mas sim uma luta entre observação e experimentação. A ruptura entre o conhecimento comum e conhecimento científico é o que caracteriza o progresso do conhecimento. A evolução da ciência, portanto, ocorre através de rupturas entre um conhecimento já estabelecido e um novo conhecimento que surge para retificar erros, simplificar teorias ou até mesmo substituí-las. Compreendido isso, é possível entender como opera a ciência e como evolui (DOMINGHINI e SILVA, 2010, p. 05).

Por fim, nossas hipóteses de pesquisa apontam que o estudo da heurística na resolução de problemas matemáticos é uma das vertentes que auxilia na criatividade do pensamento nessa área de conhecimento. Sendo assim, podemos dizer que um matemático conhecedor desta vertente possuirá um diferencial a seu favor, pois provavelmente terá uma visão mais completa para o ensino e também terá mais facilidade para lidar com os problemas que aparecem em suas pesquisas, além de poder organizar melhor suas estratégias cognitivas. Entretanto, necessitamos de pesquisas mais efetivas acerca dos efeitos no processo de ensino-aprendizagem da matemática por intermédio da heurística, pois corromper com o tradicional requer resultados concisos. Lakatos (1978, p. 197) já destacava que “a mudança do enfoque dedutivista para o enfoque heurístico certamente será difícil”.

REFERÊNCIA

FILHO, Inocêncio Fernandes Balieiro. **Arquimedes, Pappus, Descartes e Polya - Quatro Episódios da História da Heurística**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista- Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro-SP, 2004.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Trad.: Estela dos S. Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BOERI, Camila Nicola; VIONE, Márcio Tadeu. **Abordagens em educação matemática**. São Paulo, 2009.

Cackowski, Z. (1964). *Problemy pseudo problemy*, Warsaw: PAIN.

CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, v. 11, n. 31, p. 7-18, 2006.

D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M.C. e ARAÚJO, J.L. (Orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 11-23.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas**. São Paulo: Ática, 1996.

DOMINGUINI, Lucas; SILVA, Ilton B. **Obstáculos a construção do espírito científico: reflexões sobre o livro didático**. Congresso nacional de Filosofia e educação. Caixias do Sul- RS, 2010.

FILHO, Inocêncio Fernandes Balieiro. **Arquimedes, Pappus, Descartes e Polya - Quatro Episódios da História da Heurística**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista- Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro-SP, 2004.

GÓMEZ, P. Investigación em educación matemática y enseñanza de las matemáticas em países em desarrollo. *Educación Matemática*. v. 12, n. 1, 2000.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA C. D. **Perspectivas em Educação Matemática: Perspectives in Mathematics Education**. ACTASCIENTIAE, Vol. 6, nº 1. Canoas, jan./jun. 2004.

HOUAISS, Antonio et al. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Objetiva, 2001, 1ª ed., p. 1524.

KILPATRICK, J. La investigación em educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In: KILPATRICK, J.; GÓMEZ, P. & RICO, L. (Eds.). *Educación Matemática*. Bogotá: Universidad de los Andes, 1998. p. 1-18.

LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. **A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento**. São Paulo: Cultrix, EDUSP. 1976.

LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações**. Tradução de Nathanael C. Caixeiro, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1978.

MARTINS, T. A; FILHO, J. P. P. **A etnomatemática e o multiculturalismo no ensino da matemática**. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.11, n.2, pp.393-409, 2009.

MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, nº 3, 1995

MEDEIROS, A. e FILHO, S. B. **A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física**. *Ciência e educação*, Vol. 6, nº 2, 2000.

MIGUEL, A. et al. A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre a sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*. v. 27, 2004.

POLYA, G. **Howto Solve It**. 2ª edição. New York, Doubleday, 1957.

POLYA, G. **Mathematics and Plausible Reasoning**. New Jersey: Princeton, University Press, 1973.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

REZENDE, Flavia; LOPES, A. M. A; EGG, Jeanine Maria. **Identificação de problemas do currículo, do ensino e da aprendizagem de física e de matemática a partir do discurso de professores**. Ciência & Educação, v. 10, n. 2, p. 185-196, 2004.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. EditoraZahar. 2º reimpressão, Rio de Janeiro – 2012.

TEICHMAN, J. **Studying Galileo at Secondary School: A reconstruction of His “Jumping- Hill” Experiment and the process of Discovery**. Science and Education. Vol. 8, nº 2, 1999.

TREVISAN, Ebersom Paulo. **Contribuições da lógica do desenvolvimento matemático de Imre Lakatos ao trabalho com provas e demonstrações no ensino de matemática**. Revista educação, cultura e sociedade. Sinop/MT, v.3, n.1, p.136-148, jan./jun. 2013.

VERGNAUD, G. **A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education**. JMB, V17, N2, pp.167-181, 1998.

UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: O IMC PARA O ESTUDO DA OBESIDADE/DESNUTRIÇÃO

Felipe Manoel Cabral

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto Multidisciplinar
Rio de Janeiro - Nova Iguaçu

Marcela Lima Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto Multidisciplinar
Rio de Janeiro - Nova Iguaçu

Claudia Mazza Dias

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto Multidisciplinar
Rio de Janeiro - Nova Iguaçu

RESUMO: O presente trabalho apresenta os principais resultados de uma atividade prática capaz de ilustrar como a matemática pode estar inserida no cotidiano do aluno. Tal atividade foi desenvolvida com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental com a finalidade de compreender como é possível operar números em sua forma decimal, bem como, formas de relacionar medidas de unidades distintas, massa e comprimento. A atividade utilizou das etapas de construção de um modelo matemático, visando despertar o interesse, estimular a observação e desenvolver o senso cognitivo dos alunos. Como resultado, observou-se como a modelagem matemática pode e deve ser usada como facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática, Problema Real, IMC-Índice de Massa Corporal

A MATH ACTIVITY FOR THE MIDDLE SCHOOL: THE BMI FOR THE STUDY OF OBESITY/UNDERNUTRITION

ABSTRACT: This work presents the results of a study focused at illustrating how the mathematics can be seen in student's daily life. The research was carried out with students of the Grade 6 in Middle School. The objective was to calculate with numbers in the decimal form, as well as study many ways to relate distinct units of measurements, mass and length. The activity made use of the stages of mathematical modelling procedure. It were intended to arouse interest in the pupils and stimulate their observation skills and develop their cognitive sense. As the research result, it is highlight that mathematical modelling can be used as a pedagogical practices in the teaching-learning process.

KEYWORDS: Mathematics Teaching, Real Problem, Body Mass Index

1 | INTRODUÇÃO

A matemática é, recorrentemente, vista pelo aluno como uma disciplina complexa e

“inútil”. Um motivo que acaba por acarretar nesta visão é a falta de dinamismo ao se ensinar o conteúdo de matemática. Como bem apresenta DOMINGUES (2003), “o ensino das disciplinas isoladamente tratando como um processo natural e rígido sugere que é impossível haver outra maneira de se adquirir o conhecimento”. Dessa forma, o professor tem o papel de apresentar ao aluno alternativas a esse tipo de visão, mostrando que a matemática é uma disciplina aplicável e que, assim como qualquer outra, requer esforço e dedicação, mas que também pode ser prazerosa, divertida.

Entre muitas propostas de atividades que exploram o senso crítico dedutivo do aluno temos a Modelagem Matemática como ferramenta satisfatória, desde que seja empregada de forma correta. Segundo BASSANEZI (2002), a modelagem matemática trata-se de “uma arte que transforma em problemas matemáticos os problemas da realidade e permite resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

A Modelagem Matemática permite, portanto, um estudo investigativo, trabalhando, mesmo que de forma imperceptível, a inter, multi ou transdisciplinaridade, o que proporciona a aplicação da matemática de uma forma mais natural. Esse tipo de abordagem apresenta como vantagem o fato de que o aluno passa a ver a matemática como um assunto aplicável ao seu cotidiano, quebrando o paradigma de que a matemática é uma disciplina exata, inaplicável e incontestável.

Ao aplicar a matemática em problemas do cotidiano dos alunos, torna-se mais fácil para estes assimilarem o conteúdo apresentado, dado que os alunos poderão estar exercitando o conteúdo com uma maior frequência, sem a mesma obrigatoriedade que teriam se o professor apenas passasse questões de substituição direta.

Nessa perspectiva, contrapondo as estratégias e observações realizadas por ROZAL (2007), o presente trabalho apresenta uma proposta de atividade aplicada a uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, voltada para a avaliação nutricional, por meio da construção de um modelo matemático que representa a distribuição da massa de um indivíduo (o Índice de Massa Corporal - IMC), objetivando compreender operações envolvendo medidas de unidades distintas e valores fracionários (decimais), e ao mesmo tempo proporcionando discussões importantes sobre saúde, cumprindo de forma indireta o estímulo a boa alimentação.

2 | A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Neste trabalho, utiliza-se a Modelagem Matemática com o propósito de ser um viés no ensino-aprendizagem, de modo que os alunos possam ver a matemática como uma disciplina aplicável e útil no cotidiano, além de motivar o pensamento crítico e dedutivo dos mesmos.

A Modelagem Matemática pode ser vista como um processo cíclico, onde, em sua essência, pode-se fazer necessário um 'ir e vir' entre as etapas a medida em que se está modelando. O esquema a seguir ilustra como pode se desenvolver esse movimento entre as etapas.

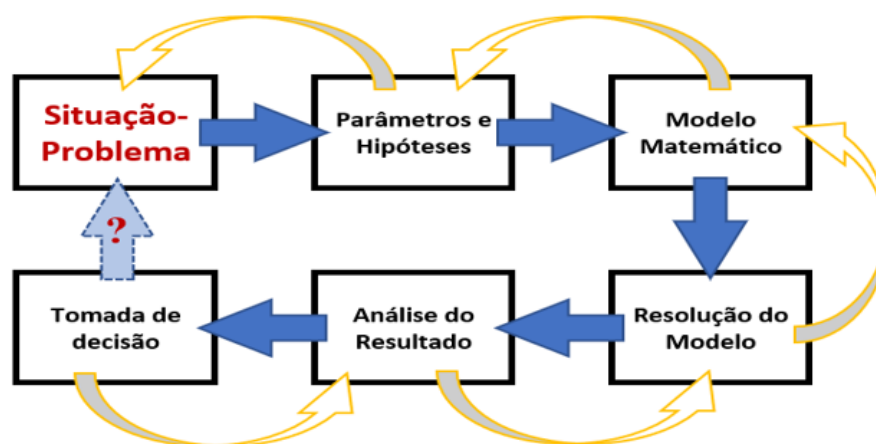


Figura 1 - Esquema de etapas para a elaboração e resolução da Modelagem Matemática - adaptado de BEAN, (2001).

Como nota-se, o processo de modelagem não é disjuncto, entretanto, em alguns casos não é preciso chegar ao fim de todo o ciclo para aperfeiçoar o modelo, uma vez que a qualquer inconsistência encontrada é possível retornar a alguma etapa anterior para que sejam feitas as devidas modificações. Essas formulações e reformulações de modelos requerem do aluno um instinto de pesquisador, exigindo que o mesmo busque, por outros meios, informações complementares. Maiores detalhes sobre o processo de modelagem matemática podem ser verificados em CABRAL et. al. (2018). Cabe observar que o processo de modelagem matemática não é único, sendo possível citar os trabalhos de BEAN (2001), BASSANEZI (2002), BIEMBENGUT (2014) como referências sólidas para este ferramental.

A Modelagem Matemática permite, portanto, um estudo investigativo, trabalhando, mesmo que de forma imperceptível, a inter, multi ou transdisciplinaridade, o que proporciona a aplicação da matemática de uma forma mais natural. Esse tipo de abordagem apresenta como vantagem o fato de que o aluno passa a ver a matemática como um assunto aplicável ao seu cotidiano, quebrando o paradigma de que a matemática é uma disciplina exata, inaplicável e incontestável.

3 | METODOLOGIA

O desenvolvimento da atividade foi realizado em duas aulas de 1h30min. Num primeiro momento foi apresentado, aos alunos, dois fragmentos de textos para promover a reflexão sobre a importância em ter uma alimentação saudável, fator que é essencial para se ter uma vida de qualidade, e reforçando a ideia de que tanto

o sobrepeso quanto a desnutrição podem acarretar sérios problemas de saúde.

Em seguida, iniciou-se a discussão acerca de como avaliar se uma pessoa está abaixo do peso, com peso normal ou acima do peso, sendo questionado como os alunos poderiam fazer esse tipo de observação. As respostas apresentadas por eles acabaram por entrar em consenso, afirmando que poderiam notar tais fatos avaliando as características físicas de uma pessoa (se a pessoa está “cheinha” ou “com ossos aparecendo”, por exemplo), ou através do “peso” apresentado na balança.

Para consolidar esta etapa, foram propostos alguns exemplos de situações-problema visando motivar a discussão sobre o tema, permitindo que a massa não é o único parâmetro importante para determinar em qual caso uma pessoa se enquadra (acima do peso, abaixo do peso, ou no peso ideal). A altura da pessoa apresenta significativa importância para caracterizar a distribuição de massa, ainda que não estivesse claro como a altura influencia nesta distribuição.

De posse dessa informação, apresentou-se uma tabela com valores de alturas e massas, para 5 pessoas fictícias, como pode ser visto na Tabela 1.

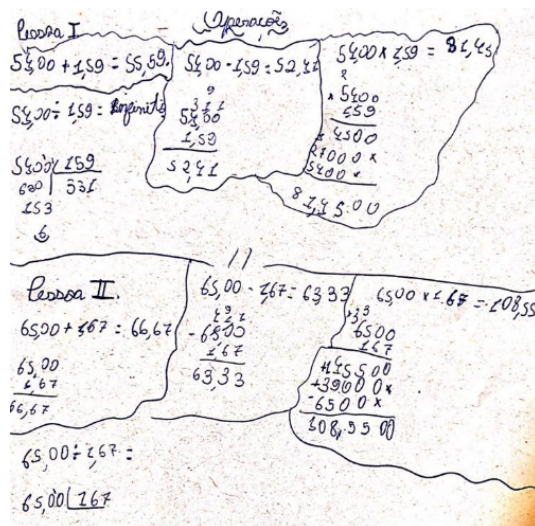
Pessoa	Altura (m)	Massa (kg)
I	1,59	54,0
II	1,67	65,0
III	1,50	65,0
IV	1,89	75,0
V	1,75	81,0

Tabela 1 - Dados fictícios de altura e massa

Fonte: Dos autores

Numa primeira observação para avaliar quem está acima do peso, abaixo do peso, ou com peso ideal, foram obtidas conclusões equivocadas, uma vez que as pessoas II e III possuem a mesma massa. Além disso, é natural pensar que a pessoa com menor massa estaria abaixo do peso e a pessoa com maior massa estaria acima do peso.

Após diversas discussões, objetivando obter conclusões mais consistentes, foi sugerido verificar se existia uma forma quantitativa de caracterizar a distribuição de massa. A partir dos dados fornecidos na Tabela 1, os alunos foram estimulados a buscar uma relação matemática coerente para estes valores, resultando em operações como apresentado na Figura 2.



(a) Aluno A

1-1,59	2-1,67	3-1,50	4-1,89	5-1,75
54,00	+68,00	+65,00	+75,00	+88,00
55,59	66,67	66,50	76,89	82,75

(b) Aluno B

Figura 2 – Operações efetuadas pelos alunos

Fonte: Dos autores

Intuitivamente, os alunos buscam realizar sempre as operações que são mais naturais para eles, isto é, operações que costumam realizar com frequência. Por se tratar de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, as operações já estudadas até a aplicação da atividade são: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação, resultando nos valores apresentados na Tabela 2, respectivamente. Cabe observar que esta atividade pode ser utilizada para introduzir o conceito de potenciação, uma vez que a modelagem irá conduzir ao Índice de Massa Corpórea – IMC (última coluna na Tabela 2).

Pessoa	$m + h$	$m - h$	$m * h$	m/h	h/m	$m/(h * h)$
I	55,59	52,41	85,86	33,96	0,02	21,35
II	66,67	63,33	102,05	38,92	0,02	23,30
III	66,50	63,50	97,50	43,33	0,02	28,88
IV	76,89	73,11	141,75	39,68	0,02	20,99
V	82,75	79,25	141,75	46,28	0,02	26,44

Tabela 2 - Resultados de Possíveis Operações com os Dados de Altura e Massa

Fonte: Dos autores

Da Tabela 2, novamente, os alunos verificaram que os resultados obtidos para as pessoas II e III são muito próximos, levando a conclusão equivocada que ambas podem apresentar a mesma distribuição de massa. Neste ponto foi apresentado aos alunos que não é possível somar ou subtrair medidas de unidades diferentes (massa e comprimento). De uma forma simplória, não basta apenas ter “vírgula embaixo de vírgula”. Ao realizar a operação de soma ou subtração é necessário que os valores tratados sejam da mesma unidade de medida, apenas massa ou apenas

comprimento, para que o resultado preserve esta unidade de medida, caso contrário, o resultado não irá apresentar uma unidade comum.

A utilização da multiplicação ($m \cdot h$) foi descartada, uma vez que os produtos entre altura (h) e massa (m) iriam crescer muito para pequenas mudanças de massa, então, não seria possível obter um controle do resultado. Com isso, foram obtidos resultados iguais para as pessoas IV e V, sendo que a pessoa IV é mais alta e mais magra que a pessoa V, portanto, ambas não podem ter a mesma distribuição de massa. Além disso, as pessoas com menor altura ou menor massa apresentarão menor resultado para esta relação.

A divisão da altura pela massa (h/m) também foi descartada, dado que os resultados apresentam valores muito próximos, ou iguais, para valores de massa e altura muito diferentes.

Restando apenas a divisão da massa pela altura (m/h). Neste ponto, foi retomada a observação de que a altura tem uma importância maior do que a massa. E, portanto, seria preciso dividir pela altura (h) novamente. O resultado é apresentado na última coluna da Tabela 2. Ao comparar os resultados das colunas 4 e 6, verificou-se que poderiam ser obtidas conclusões equivocadas. Da Tabela 1, tem-se que a pessoa I é a pessoa mais “leve” e a pessoa V a mais “pesada”. Ao observar a coluna 6, é possível concluir que, na verdade, a pessoa IV é a pessoa mais desnutrida e a pessoa III a que apresenta maior sobrepeso. Considerando todas as observações realizadas, foi possível estabelecer um modelo matemático capaz de quantificar a distribuição de massa para uma pessoa, expresso como a razão entre a massa da pessoa e a potência quadrática de sua altura, isto é,

$$\text{distribuição de massa} = \text{massa}/(\text{altura}^2)$$

Em sequência, apresentou-se o Índice de Massa Corporal (IMC), que corresponde a modelo matemático que permite caracterizar a distribuição de massa de uma pessoa e que, de fato, é a mesma expressão que foi construída pelos alunos. Para um melhor entendimento das hipóteses adotadas, observa-se que para desenvolver o modelo matemático, não foram considerados parâmetros como gênero e idade. Num último debate, verificou-se que em geral meninos no peso ideal “pesam mais” que meninas e adultos no peso ideal “pesam mais” que crianças; isto é, as distribuições de massa são diferentes.

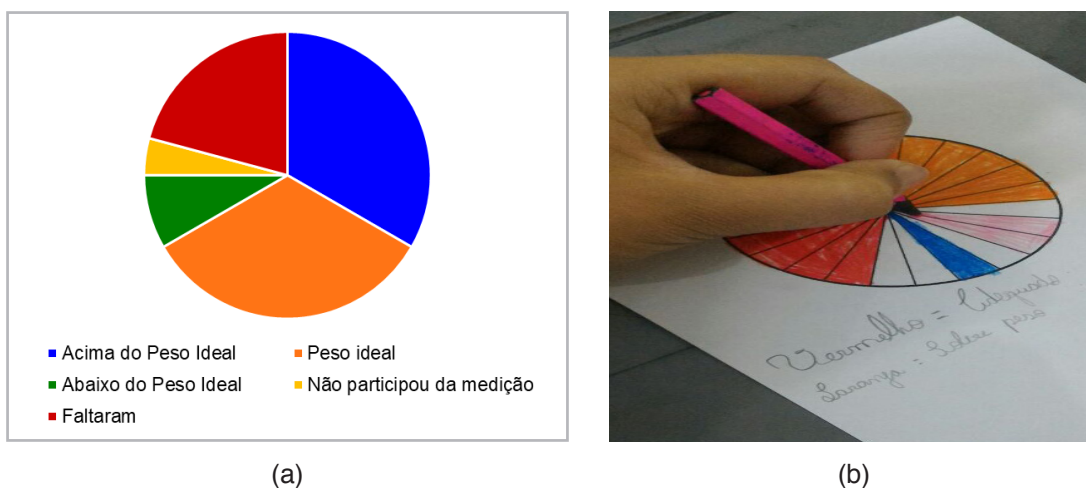
Por fim, os alunos foram convidados a realizarem as medições de sua própria massa e altura, para calcular o valor IMC e suas informações foram anotadas de forma não identificada. Cabe observar quem uma aluna não se sentiu confortável para realizar as medições, porém, foi considerada na estatística da turma (Tabela 3).

Classificação	Nº de alunos
Acima do peso ideal	8
Peso ideal	8
Abaixo do peso ideal	2
Não participou da medição	1
Faltaram	5
Total de alunos	24

Tabela 3 – IMC tabelado pelos alunos

Fonte: Dos autores

Após estas etapas, os alunos foram convidados a utilizar os conhecimentos adquiridos no decorrer do ano para elaborar um gráfico em pizza, os resultados obtidos para a turma estão ilustrados na Figura 3, introduzindo subliminarmente os conceitos de letramento estatístico.



(a)

(b)

Figura 3 – Gráfico resultante da Tabela 3

Fonte: Dos autores

Vale ressaltar, nesta etapa o seguinte diálogo entre dois alunos:

Aluno 1: *“Professor, como vou representar o aluno que não quis participar da pesagem?”*

Aluno 2: *“É só não pintar uma parte. Aí vai ficar em branco, como se não existisse.”*

É importante observar neste diálogo, apesar da não interferência do professor, o modo como o a discussão em grupo dos colegas torna-se fundamental para o andamento e troca de informações no decorrer da pesquisa. Viabilizando assim a melhor percepção do conteúdo lecionado e pesquisado durante a atividade.

Apesar de ser aplicada ao 6º ano, esta mesma atividade pode ser desenvolvida com outros anos de escolaridade, permitindo a realização de novas discussões. Por exemplo, ao observar que a altura apresenta grande importância, é pertinente que o

aluno questione sobre o que aconteceria se ele “continuasse dividindo pela altura”, ou “por que não a elevar ao cubo ou a quarta potência?”. Quando está disponível o uso ferramentas tecnológicas (como calculadoras e/ou planilhas eletrônicas), o professor pode convidar os alunos a realizarem estas novas operações. Essa alternativa é de significativa importância, pois permite que o aluno observe que o comportamento será mantido, isto é, a Pessoa III com maior distribuição de massa (IMC) se manterá com maior resultado e a Pessoa IV com menor distribuição de massa (IMC) se manterá com menor resultado, dentro de novas faixas de valores, como pode ser verificado na Tabela 4.

Pessoa	m/h	$m/(h * h)$ $= m/h^2$	$m/(h * h * h)$ $= m/h^3$	$m/(h * h * h * h)$ $= m/h^4$
I	33,96	21,35	13,43	8,44
II	38,92	23,3	13,95	8,35
III	43,33	28,88	19,25	12,83
IV	39,68	20,99	11,1	5,87
V	46,28	26,44	15,11	8,63

Tabela 4: Operações com dados de altura e massa

Fonte: Dos autores

Uma segunda discussão pertinente está associada a unidade de medida do IMC (kg/m^2) relativa a uma distribuição de massa por área. Caso estivesse sendo utilizada a unidade kg/m^3 o resultado seria referente a densidade (massa por volume), que não seria pertinente neste caso.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade foi desenvolvida apresentando, primeiramente, a importância em cuidar da alimentação. Compreendendo a relevância do tema, os alunos foram estimulados a trabalhar em grupo e desenvolver uma discussão sobre o tema, permitindo que os mesmos desenvolvessem seu senso crítico-questionador, tornando possível identificar parâmetros importantes na determinação da distribuição de massa de um indivíduo. Definidos os parâmetros determinantes para o modelo, buscou-se identificar qual seria a relação a ser considerada. Nesta etapa, foi fundamental o papel do professor, que atuou como um interlocutor entre a compreensão das operações possíveis de serem consideradas e a expressão apropriada para representação da distribuição de massa. Durante o desenvolvimento da atividade, foi possível verificar o interesse e a participação dos alunos superiores aos obtidos em aulas expositivas, evidenciando a importância em utilizar recursos didáticos alternativos para o ensino,

como a modelagem matemática.

Esta atividade auxilia o professor, contribuindo para sua formação contínua e desperta a curiosidade dos alunos sobre a importância do conceito e aplicações da matemática situações-problema que surgirão em seu cotidiano. As atividades de Modelagem Matemática permitem que além do estudo da matemática em si poderá ocorrer uma integração com outras disciplinas idealizando um projeto maior que possa envolver toda a escola. Verificou-se, diretamente da aplicação da atividade, que a Modelagem Matemática se diferencia das demais ferramentas de ensino por estimular o instinto questionador no aluno, permitindo que o mesmo compreenda como a matemática pode estar presente no dia a dia.

A atividade desenvolvida constituiu parte do projeto de extensão coordenado pelas professoras Marcela Santos e Claudia Dias implementado em 2017, sendo este um estudo piloto.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. *Ensino e Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*, Contexto, São Paulo, 2002.

BEAN, Dale. *O que é modelagem matemática? Educação Matemática em Revista*, São Paulo, ano 8, n 9, p.49-61, 2001.

BIEMBENGUT, M.S. *Modelagem matemática no ensino fundamental*, Edifurb, Blumenau, 2014.

CABRAL, F. M.; SANTOS, M. L.; DIAS, C. M. *Obesidade e Desnutrição: Uma abordagem da Modelagem Matemática na Educação*. In: Encontro de Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro, 2018. Rio de Janeiro, 2018.

DOMINGUES, K. C. de M., “O currículo com abordagem Etnomatemática”, Educação Matemática em Revista, ano 10, n. 14, pp. 35-44, São Paulo, 2003.

ROZAL, E. F. *Modelagem matemática e os temas transversais na educação de jovens e adultos*. 2007. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O USO DO ORIGAMI

Eliane Farias Ananias

EMEIF Instituto Desembargador Severino
Montenegro e EEEFM Ademar Veloso da Silveira
Campina Grande – Paraíba

Danielly Barbosa de Sousa

EMEF Irmão Damião e EMEF Roberto Simonsen
Campina Grande – Paraíba

RESUMO: Este capítulo relata uma experiência vivenciada com a aplicação de uma Proposta Didática utilizando o Origami como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da Geometria. A mesma foi aplicada a alunos de uma turma do 8º ano de uma escola pública na cidade de Campina Grande, Paraíba. O ambiente de intervenção se deu na própria sala de aula e a inserção de tal recurso objetivou ajudar os alunos a desenvolver habilidades geométricas, como também proporcionar experiências físicas e lógico-matemáticas, os quais são imprescindíveis para a construção de conhecimento. Foram sugeridas atividades, sendo uma delas a dobradura de um cisne, visando facilitar a compreensão dos alunos e a formalização dos conceitos relacionados ao conteúdo sobre Classificação de Triângulos. Após a atividade de dobradura de um cisne envolvendo Origami, observamos que os alunos apresentaram maior interesse e gosto pela aprendizagem da Geometria, e a

compreensão dos conceitos envolvidos se deu com maior clareza. A razão de termos proposto a dobradura de um cisne, animal, foi por nos parecer que quando se discute o trabalhar Origami no ensino da Matemática pensa-se apenas em sólidos geométricos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Ensino de Geometria; Origami; Proposta Didática.

GEOMETRY TEACHING: A DIDACTICAL PROPOSAL WITH THE USE OF ORIGAMI

ABSTRACT: This chapter reports an experience with the application of a Didactical Proposal using Origami as a didactic resource in the teaching and learning process of Geometry. The same was applied to students in an 8th grade class at a public school in the city of Campina Grande, Paraíba. The intervention environment took place in the classroom itself and the insertion of this resource aimed to help students develop geometric skills, as well as provide physical and logical-mathematical experiences, which are essential for the construction of knowledge. Activities were suggested, being one of them the folding of a swan, aiming to facilitate the understanding of the students and the formalization of the concepts related to the content about Triangle Classification. After the folding of a swan activity by involving Origami,

we observed the students showed greater interest and taste of learning Geometry, and the understanding of the concepts was made clearer. The reason of us proposing the folding of a swan, animal, was that it seems for us that when one discuss the working Origami in the Mathematics teaching one only thinks on geometrical solids.

KEYWORDS: Mathematical Education; Geometry Teaching; Origami; Didactical Proposal.

1 | UMA ARTE MILENAR

A arte de dobrar papel é milenar e conhecida como Origami, onde *ori* vem do verbo *oru* que significa dobrar e *gami* vem da palavra *kami* que significa papel e quando ditas juntas a letra *k* é substituída pela letra *g*.

Segundo Aschenbach (1992), o hábito de fazer figuras com papéis dobrados é tão antigo quanto à origem do papel.

Alguns historiadores acreditam que ele é decorrente da antigüíssima arte de dobrar tecido, pouco conhecida no mundo ocidental. É certo que essa arte teve sua origem na China a partir do manuseio do papel. Mas, ao que se sabe, sua prática não se tornou muito popular nesse país. Deve-se ao Japão a primazia de ter codificado, aprimorado e divulgado a prática do Origami, como ele é conhecido hoje no mundo todo (ASCHEBACH, 1992, p. 24).

Fora a tradição oriental, destacamos que o Origami teve em Friedrich Froebel, criador dos jardins de infância no século XIX na Alemanha, um de seus grandes incentivadores. Ele considerava as atividades com papel um excelente recurso para familiarizar a criança com conceitos geométricos.

Outra aplicação interessante, que teve sua origem no Origami, foi concebida pelo inglês Arthur H. Stone em 1939. Trata-se dos flexágonos, curiosa recreação que permite desenvolver até mesmo importantes conceitos matemáticos. Conta Stone que ao recortar tiras das folhas de seu caderno para adaptá-las a uma pasta começou distraidamente a dobrá-las, obtendo figuras muito curiosas. Dessa brincadeira nasceu uma paixão, que lhe possibilitou aprofundar-se no estudo de propriedades muito originais.

A introdução desta arte da dobradura em terras brasileiras deve-se “aos colonizadores portugueses, e também à chegada durante o período do Império de preceptores europeus que aqui vieram orientar as crianças das famílias ricas” (ASCHEBACH, 1992, p. 28).

De uma forma ou de outra sempre há alguém que ainda saiba, ou se lembra, de já ter feito certas dobraduras tradicionais, como aviões, chapéus de soldado que se transformam em barcos, carteiras, cestas com gomos, estalos, unhas de gato, balões, sapos e copos.

No Brasil fomos ainda mais beneficiados na aprendizagem do Origami pela grande contribuição trazida pelos imigrantes japoneses, principalmente nos estados de São Paulo e Paraná. Essa influência se mantém viva até os dias de hoje, através,

inclusive, das promoções da aliança Cultural Brasil-Japão, que regularmente realiza cursos de Origami trazendo, até mesmo, especialistas japoneses ao nosso país.

Segundo Ananias (2004):

Nos cursos de Magistério, as dobraduras vêm sendo ensinadas de maneira tradicional, isto é, sem que se examine nenhum outro aspecto do trabalho. Mas vale salientar que nem todos os cursos de magistério ensinam as dobraduras para seus alunos. Muitas vezes é necessário que eles procurem os eventos e cursos para o aprendizado dessa arte (ANANIAS, 2004, p. 31).

A nossa proposta visa uma abertura para as múltiplas linguagens que tenham a dobradura como veículo integrador dos conteúdos planejados nos diferentes graus de ensino. É o que propõe também Aschenbach no seu livro, intitulado *A Arte Magia das Dobraduras*, voltado para a educação infantil. No nosso caso, a explanação está voltada para o ensino de Geometria. De acordo com Rêgo, Rêgo e Gaudêncio (2003):

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Artes (RÊGO, RÊGO e GAUDÊNCIO, 2003, p. 18).

Dessa forma, e em concordância com os autores supracitados, acreditamos que o uso do Origami no processo de ensino e aprendizagem da Geometria proporciona aos alunos a construção e ampliação de conceitos geométricos de forma prática e lúdica.

2 | UM OLHAR PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Sabemos que as deficiências no ensino da Geometria vêm sendo assunto de diversas pesquisas, tanto a nível nacional como internacional. Passos (2005, p. 18) afirma que "o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para o crescimento da capacidade de aprendizagem, que representa um avanço no desenvolvimento conceitual".

Por esse motivo alguns pesquisadores explicitam de que o ensino da Geometria deve ser iniciado desde os primeiros anos escolares. Lorenzato (1995) esclarece que o ensino da Geometria deve ter início ainda na pré-escola por meio da Geometria Intuitiva que possibilite a observação e exploração de forma presente no mundo das crianças.

Os livros didáticos, até meados da década de 90, traziam os conteúdos da Geometria no final de cada volume. Como grande parte de nossos professores *seguiam* o livro, os conteúdos geométricos ficavam a ser lecionados no final do ano.

Ecoando Ananias, Sousa e Costa (2010) e Sousa (2010), podemos perceber atualmente que a distribuição dos conteúdos da Geometria parece de maneira mais

diferenciada e bem distribuída ao longo dos capítulos de alguns livros didáticos, ou seja, ocorreram melhorias nos livros didáticos a partir da implantação de recomendações oriundas da comunidade de professores e pesquisadores da Educação Matemática, tanto no nível nacional e internacional e veiculada por meio do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD. Entretanto, ficou a cultura de considerar os conhecimentos geométricos difíceis, de menor importância que os da Álgebra e da Aritmética.

Este fato se reflete na formação de professores de Matemática, onde a Geometria trabalhada é basicamente a Geometria Euclidiana, voltada para os aspectos lógicos e formais da linguagem matemática e para o desenvolvimento das provas e demonstrações matemáticas. O mesmo acontece no curso de Pedagogia, que formam professores para 1º ao 5º ano. Pressupõe-se que o aluno do curso de Pedagogia, professor polivalente, já domine os conteúdos da Geometria necessários para o exercício da profissão e pouco se trabalha o desenvolvimento dos raciocínios geométricos e espaciais.

Segundo Hoffer (1981, p. 23), “o ensino da Geometria no Ensino Fundamental e Médio deve proporcionar oportunidades para que todas as habilidades sejam desenvolvidas”. O autor descreve as seguintes habilidades geométricas:

- Habilidade visual - a capacidade de ver objetos e representações e de deduzir transformações. Esta habilidade proporcionará ao aluno o reconhecimento de diferentes figuras em um desenho fazendo com que ele estabeleça propriedades e informações a respeito das figuras.
- Habilidade verbal – refere-se ao uso das palavras para designar os conceitos e as relações entre eles e podem ser desenvolvidas através da análise entre as propriedades das figuras.
- Habilidade gráfica – esta habilidade mostra que muitas vezes um desenho é muito mais importante do que uma demonstração. Para desenhar um retângulo ou um losango, o aluno deve saber medidas de segmentos, ângulo reto, mediatriz, perpendicularismo, e deve saber utilizar os instrumentos de desenho.
- Habilidade lógica – é o ato de classificar figuras de acordo com as semelhanças e diferenças, estabelecer propriedades, incluir classes, deduzir consequências a partir de informações dadas e entender as limitações de hipóteses e teoremas.
- Habilidade de aplicação – o estudo da geometria não deve ser reduzido a aplicações práticas, mas deve auxiliar no ensino desta disciplina para fazer o ensino significativo.

Desta forma, e de acordo com os autores acima citados, acreditamos que nossa Proposta Didática, que teve como finalidade incentivar o uso do Origami como recurso didático para ajudar os alunos a desenvolver habilidades geométricas, como também proporcionar experiências físicas e lógico-matemáticas, os quais são imprescindíveis para a construção de conhecimento, contribuirá de alguma maneira a enriquecer a prática em sala de aula no que se refere ao processo de ensino e

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PROPOSTA DIDÁTICA

A Proposta Didática foi aplicada em uma turma do 8º Ano do Ensino Fundamental II em uma escola pública de Campina Grande, Paraíba. A turma composta de 18 alunos, entre 13 e 16 anos. Para a realização das atividades inseridas na Proposta Didática foram necessários folhas de papel cortados em quadrados, cujos lados apresentavam 15 cm de medida.

Abaixo o modelo da atividade da Proposta Didática. Maiores informações em Ananias (2010) e Ananias (2004):

Assunto: Classificação de triângulos

Material didático: Quadrados de papel ofício com 15 centímetro de lado.

Participantes: Alunos do 8º ano

Duração: 100 minutos (2 aulas)

Procedimentos da dobradura do cisne:

- Do professor
 1. O professor deve entregar a cada um dos alunos um quadrado de papel medindo 15 centímetros de lado.
 2. Em seguida, solicitar aos alunos que dobrem e desdobrem o quadrado em uma das diagonais (Figura 1) e perguntar *Quantos triângulos formamos? Como são os lados destes triângulos? Como são os ângulos internos destes triângulos? Existe alguma coisa na natureza que possui esta forma? Existe alguma coisa em sua casa ou escola que tenha esta forma?*

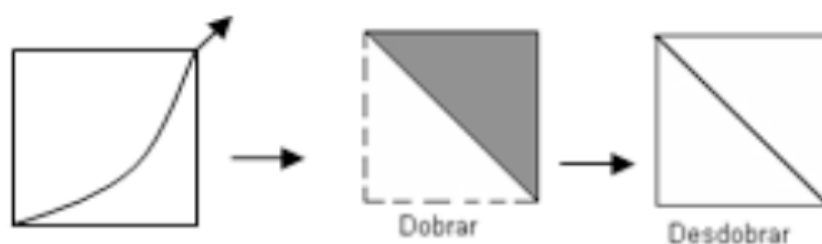


Figura 1 – Diagonais do Quadrado

Fonte: Dados das Autoras

3. Orientar os alunos para que marquem os ângulos a e b e em seguida dobrando o papel indiquem as bissetrizes destes ângulos (Figura 2) e perguntar *Quantos triângulos nós temos agora? Como são os lados destes triângulos? Como são os ângulos internos destes triângulos?*

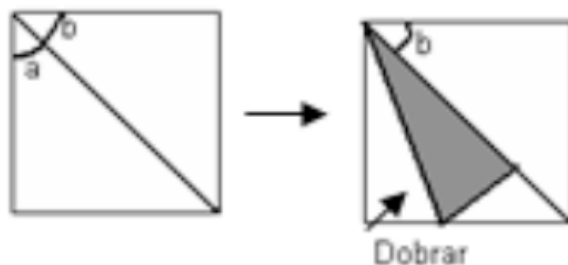


Figura 2 - Ângulos a e b

Fonte: Dados das Autoras

4. Solicitar aos alunos que marquem os ângulos c e d e em seguida dobrando o papel indique as bissetrizes destes ângulos (Figura 3) e perguntar *Quantos triângulos temos agora? Eles são iguais aos anteriores? Por quê?*

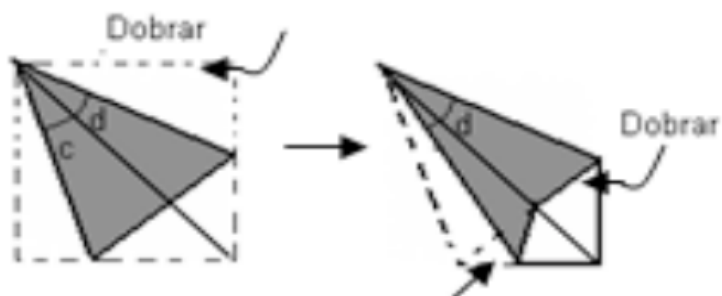


Figura 3 - Ângulos c e d

Fonte: Dados das Autoras

5. O professor deve solicitar aos alunos que façam mais uma dobra (Figura 4) e perguntar *Que tipo de triângulos nós temos agora?*

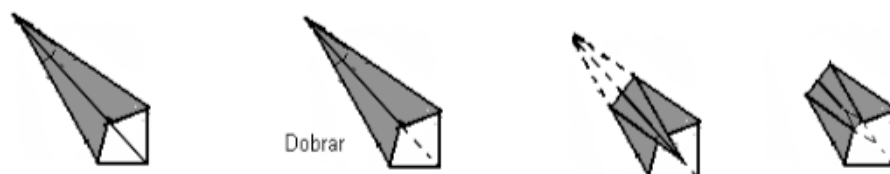


Figura 4 - Dobra nos Ângulos c e d

Fonte: Dados das Autoras

6. Explicar aos alunos o que é eixo de simetria e solicitar que dobrem a figura no seu eixo de simetria (Figura 5). Questionar a respeito de coisas no nosso dia-a-dia em que é possível observar a utilização do conceito de simetria:



Figura 5 - Dobra no Eixo de Simetria
Fonte: Dados das Autoras

7. Ao finalizar (Figura 6) o professor deve informar para os alunos sobre a classificação dos triângulos que apareceram na dobradura do cisne, levando em consideração as observações feitas por eles durante a execução da proposta didática:

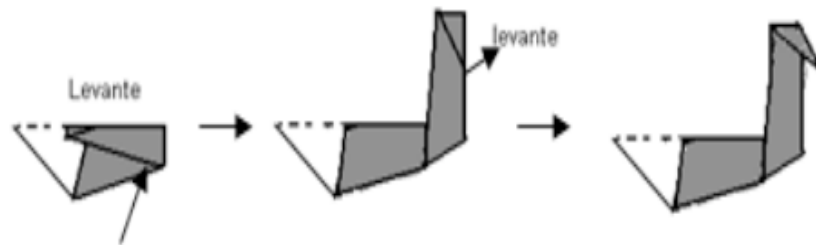


Figura 6 – Finalização do Cisne
Fonte: Dados das Autoras

8. Por fim, propor aos alunos que tentem fazer um Origami onde aparecem alguns tipos de triângulos (Valorizar os conhecimentos prévios dos alunos sobre dobradura e incentivar a criatividade).

- Do aluno

1. Os alunos devem executar os procedimentos solicitados pelo professor, utilizando um quadrado de papel guache e responder aos questionamentos feitos durante o plano de ação.
2. Devem usar a criatividade e tentar fazer outra dobradura (conhecida por eles) em que apareçam alguns tipos de triângulos.

Antes de iniciarmos a atividade da Proposta Didática fizemos uma abordagem histórica sobre o Origami com a exibição do vídeo, intitulado Yuka Origami - A arte de dobrar papel (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JzRtjfhHaTA>). Neste momento os alunos são provocados a refletir sobre aspectos históricos, sociais e culturais da prática do Origami no cotidiano escolar e na vida. Desta forma o aluno poderia perceber que tudo que envolve um assunto, seja ele qual for, se deu a partir de um contexto histórico e cultural:

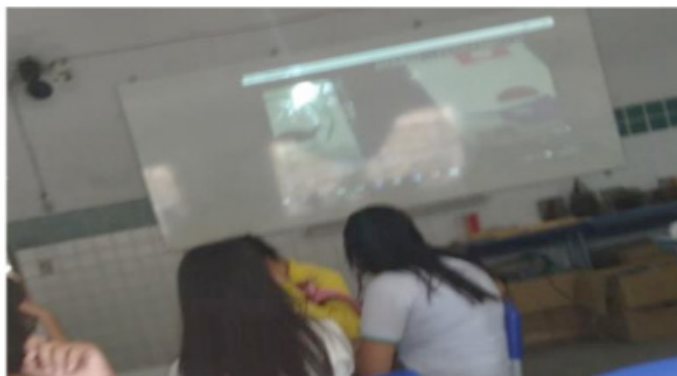


Figura 7 – Exibição do vídeo

Fonte: Dados das Autoras

Durante a execução da proposta didática o professor participou juntamente com os alunos, executando todos os procedimentos e utilizando o mesmo material.

4 | RESULTADOS

Com o término da atividade da Proposta Didática e com o uso do Origami pudemos observar que a definição de diagonal não estava clara para a turma. Desta forma, tornou-se necessário que a professora realizasse um questionamento a fim de desmitificar este conceito. A mesma perguntou *o que seria a diagonal da sala para eles* e um aluno respondeu que seria *de quina a quina*. Posteriormente mostramos a figura de um quadrado e discutimos quem seriam os seus vértices, ângulos e diagonais partindo da resposta dada pelo aluno. Após discutirem, os alunos perceberam que na figura e na parede da sala de aula podemos ter duas diagonais:



Figura 8 – Vértices, ângulos e diagonais do quadrado

Fonte: Dados das Autoras

Analisando esta situação percebemos que a resposta *quina a quina* dada pelo aluno vem de um conhecimento adquirido no cotidiano, porém a partir dos processos ocorridos em sala com a mediação da professora e, com os instrumentos didáticos, os alunos puderam perceber que na linguagem geométrica a resposta poderia ser substituída por diagonal (SOUSA, 2010):



Figura 9 – Dobradura da diagonal do quadrado

Fonte: Dados das Autoras

No momento em que os alunos foram questionados sobre os ângulos internos do triângulo, também tivemos a oportunidade de explorar a soma dos mesmos e a *propriedade do triângulo isósceles em relação aos ângulos da base serem congruentes*. Esta propriedade foi percebida por dois alunos que afirmaram ser ângulos iguais.

Percebemos que os alunos tiveram a oportunidade de observar a *presença de ângulos* em situações as quais foram construídas por eles, dando mais significado a sua aprendizagem e descobrindo propriedades que geralmente no ensino tradicional são impostas em sala de aula, cabendo ao aluno aceitar as propriedades existentes, sem nenhuma ligação, muitas vezes, com o seu dia a dia:

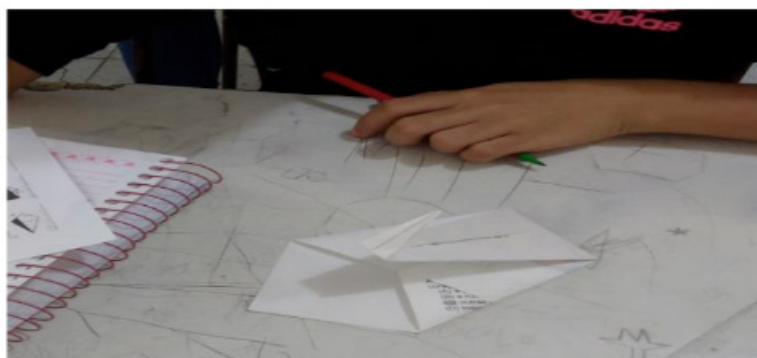


Figura 10 – Observação dos ângulos na dobradura

Fonte: Dados das Autoras

Pudemos observar ainda que os alunos participaram com interesse e gosto por todo o processo didático. A sala de aula mostrou-se um ambiente muito agradável para a realização da atividade, ocasionando a compreensão dos conceitos inerentes à *classificação de triângulos* de maneira clara com a prática do Origami.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término da proposta didática achamos conveniente ressaltar a importância do professor no processo de ensino e aprendizagem com a prática do Origami. Ele

foi responsável em disponibilizar os materiais e recursos pedagógicos necessários à construção do conhecimento, que ocorreu através da mediação entre professor e aluno e das interações que emergiram no ambiente da sala de aula; e entre os alunos.

Acreditamos que o nosso trabalho com a prática do Origami no Ensino da Geometria contribuiu de alguma maneira a tornar o ambiente da sala de aula, não só de aquisição de conhecimento, mas também para o desenvolvimento de habilidades e participação dos alunos.

REFERÊNCIAS

ANANIAS, E. F.; SOUSA, D. B. de; COSTA, M. L. C. da. Aprendendo Geometria através da Dobradura. In: **ANAIS VI EPBEM**. UEPB Campus Monteiro, pp. 1-6, 2010.

ANANIAS, E. F. O Origami no Ensino da Geometria. In: **ANAIS X ENEM**. Salvador, pp. 1-8, 2010.

ANANIAS, E. F. **O Origami no ensino da Matemática. Monografia** Monografia de Especialização em Matemática. Universidade Estadual da Paraíba, Campus Campina Grande, 72f., 2004.

ASCHENBACH, M. H. da C. V. **A arte-magia das dobraduras**. São Paulo: Scipione, 1992.

HOFFER, A. Geometry Is More Than Proof. **Mathematics Teacher**. V. 74. Janeiro, 1981.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? Blumenau: **Educação Matemática em Revista**, SBEM, Ano III, n. 4. 1995.

PASSOS, C. L. B. Que Geometria acontece na sala de aula? In: MIZUKAMI, M. da G. N., REALI, A. M. M. R. **Processos formativos da docência: conteúdos e práticas**. São Carlos: EDUFSCar, pp. 16-44, 2005.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M.; GAUDÊNCIO, S. J. **A Geometria do Origami**. João Pessoa, Editora Universitária/UFPB, 2000.

SOUSA, D. B. de. **Modelagem Matemática como Ambiente de Aprendizagem de Conteúdos Geométricos no 7º Ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 294f., 2010.

PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO DE FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO

Alencar Migliavacca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão
Chapecó – SC

Camila Gasparin

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão
Chapecó – SC

RESUMO: A partir da consideração dos PCN e PCN+, suas indicações das competências a serem desenvolvidas no ensino da Física no Ensino Médio e as relações destas com a Física Moderna e Contemporânea (FMC), discutimos quais as ligações e possíveis ancoragens entre os conceitos de Física Clássica tradicionalmente trabalhados em sala de aula e os conceitos de FMC de tal forma que essa seja trabalhada ao longo de todas as disciplinas de Física do EM e não isolada ao final da Física III. Para tal, analisamos as ementas das três disciplinas de Física presentes no currículo do curso de Ensino Médio Integrado ao Técnico de Informática do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), *campus* Chapecó, e propomos tópicos de FMC a serem ancorados nos tópicos de Física Clássica presentes ao longo das disciplinas de Física do currículo do

curso.

PALAVRAS-CHAVE: Física Clássica, Física Moderna e Contemporânea, PCN, PCN+, IFSC campus Chapecó.

A PROPOSAL OF INSERTING MODERN AND CONTEMPORARY PHYSICS IN HIGH SCHOOL CURRICULUM

ABSTRACT: Considering the PCN and PCN+, it's indications of competences to be developed on Physics teaching in High School and its relations with Modern and Contemporary Physics (MCP), we discuss which are the possible links and anchoring between the concepts of Classical Physics traditionally worked in classroom and the concepts of MCP in a way that it is worked along the Physics disciplines in High School and not isolated at the end of Physics III. To do that, we analyse the curricula of the three Physics' disciplines present in the High School integrated to Informatics Technichal course from the Federal Institute of Science and Technology of Santa Catarina, campus Chapecó, and we propose MCP topics to be anchored in the Classical Physics concepts present along the Physics disciplines in the course curriculum.

KEYWORDS: Classical Physics, Modern and Contemporary Physics, PCN, PCN+, IFSC campus Chapecó.

1 | INTRODUÇÃO

A difusão de novos cursos de formação continuada de professores com foco em Física Moderna e Contemporânea (FMC) observada na última década, especialmente fora do país, como os ofertados no CERN (ITW, HST e semanas de professores) e no Perimeter Institute (Einstein Plus), indica a evidente necessidade de formação aos docentes de física do Ensino Básico, agregando conhecimentos e estratégias pedagógicas capazes de discutir acerca de novos produtos tecnológicos e consequências sociais de seu desenvolvimento.

No Brasil, principalmente na produção de Andreia Guerra, Fernanda Ostermann e Marco Antonio Moreira, vemos existência de foco na pesquisa em ensino dos conhecimentos de Física produzido após o século XIX.

Conforme Moreira e Ostermann (2000), as publicações sobre os tópicos de FMC no Ensino Médio tratavam dos aspectos de

- justificativas para a inserção de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio;
- questões metodológicas, epistemológicas, históricas referentes ao ensino de FMC; estratégias de ensino e currículos;
- concepções alternativas dos estudantes acerca de tópicos de FMC;
- temas de FMC apresentados como divulgação ou como bibliografia de consulta para professores de nível médio;
- propostas testadas em sala de aula com apresentação de resultados de aprendizagem;
- livros didáticos de nível médio que inserem temas de FMC. (Moreira e Ostermann, 2000, p. 24)

Apesar de haver citação de currículos entre as categorias identificadas por eles, não há proposta efetiva de inclusão de cada tópico de FMC considerando as ementas e estruturas curriculares das disciplinas de Física específicas de curso de Ensino Médio em andamento, conforme aqui apresentamos.

Guerra e Moraes (2013), sugerem o uso da História da Ciência para inserção dos tópicos de FMC na disciplina de Física I em um curso de Ensino Médio com foco no conceito de energia. Aqui não sugeriremos a metodologia de inserção ou abordagem dos conceitos, isto fica a critério de cada professor conforme sua formação e preferências, apenas as possíveis ligações entre os conceitos de Física Clássica, já presente nas ementas das disciplinas de Física, e FMC. No entanto, a ligação de conceitos realizada por elas para o conceito de energia clássico e moderno é a mesma que sugerimos.

Essas reflexões nos apontaram um caminho para o tratamento do tema energia nas aulas de física do EM. O projeto pedagógico a ser aqui discutido foi constru[ído a partir de uma abordagem histórico-filosófica, de forma que o estudo de energia tivesse início com a discussão do significado dos termos conservação e transformação, para, em seguida, focar como o conceito de

energia desenvolveu-se ao longo da história. Delimitamos os séculos XVIII, XIX e as primeiras três décadas do século XX, como o período histórico a ser estudado. Dessa forma, questões como energia quantizada e relação massa-energia foram incluídas. (GUERRA e MORAES, 2013, p. 1502-2)

No sentido das possibilidades de aprendizagem do aluno, a partir da aprendizagem significativa de Ausubel, os mesmos subsunçores necessários para ancoragem e diferenciação dos conceitos de Física, apresentados tradicionalmente no Ensino Médio, também servirão este propósito para a abordagem simultânea dos conceitos da Física Moderna e Contemporânea.

Tradicionalmente, os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea são colocados nas ementas das Física nas etapas finais do Ensino Médio, também nos livros didáticos, conforme mostram Moreira e Ostermann (2000, p. 39 -43), ainda que haja um movimento recente de inclusão tópicos e textos inseridos ao longo dos temas abordados nas fases iniciais.

Podemos questionar se esta é a maneira mais efetiva de abordar estes temas, uma vez que a busca pelo ensino contextualizado da física, abordado de modo integral, que permita ao educando a correta compreensão dos fenômenos físicos e produtos tecnológicos do cotidiano pressupõe afastamento do ensino fragmentado em que os conteúdos são apresentados de maneira desarticulada das demais áreas da ciência. É necessário buscar, cada vez mais, o diálogo entre os diversos conhecimentos da física e das demais áreas como construção coletiva que são. Destas reflexões, o trabalho propõe uma nova estratégia de inserção da física moderna.

2 | SOBRE O QUE SE ANCORA ESTA PROPOSTA

No PCN+, quanto às competências de Física a serem desenvolvidas nos estudantes, no eixo “III. Contextualização sócio cultural” há o tópico “III.3 Ciência e Tecnologia na Atualidade” que traz como sentido e detalhamento em Física,

Acompanhar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, por exemplo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias na medicina, através de tomografias ou diferentes formas de diagnóstico; na agricultura, através das novas formas de conservação de alimentos com o uso das radiações; ou ainda, na área de comunicações, com os microcomputadores, CDs, DVDs, telefonia celular, TV a cabo. (PCN+ Física, p. 15)

Para cumprir os objetivos definidos por este tópico do PCN+, é necessária a abordagem da FMC, uma vez que as novas tecnologias tanto na medicina quanto na agricultura e demais apresentadas, se relacionam com a Física e Partículas, Laser, Radiação e Ondas Eletromagnéticas.

Uma vez que a ancoragem dos conceitos trabalhados no currículo do EM independem do foco clássico ou moderno da física, vários temas poderiam ser abordados por ambas formas de análise. O educando não tendo sido apresentado aos conceitos de física clássica, não sentiria dificuldades na compreensão de

diferentes interpretações dos conceitos físicos.

Por exemplo, ao se apresentar o conceito de referencial, pode-se apresentar o referencial newtoniano e einsteiniano simultaneamente, comparando e explicando a aplicabilidade e uso de cada um. Assim, o aluno que ainda não está acostumado a pensar classicamente, pode criar conceitos paralelos para aplicá-los adequadamente quando necessário, sendo capaz de refletir e interpretar melhor os fenômenos físicos, processos produtivos ou produtos tecnológicos a serem compreendidos.

Considerando a Projeto Pedagógico (PPC) do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Câmpus Chapecó do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC/Câmpus Chapecó), o currículo da Física está dividido em três semestres, nas Unidades Curriculares (UC) de Física I, Física II e Física III, o que totaliza carga horária de 160 horas, nas quais são abordados todos os tópicos exigidos pela base comum curricular nacional.

Esta proposta prevê pequenas alterações nas ementas para inserção da FM no decorrer do processo pedagógico, dialogando com os demais temas da Física e com outras UCs no decorrer do curso. Isto pode contribuir para a desfragmentação do ensino, melhor compreensão dos temas abordados e maior aproximação do que se entende por interdisciplinaridade.

3 | PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FMC

A Tabela 1 indica as ementas das UCs apresentadas no PPC do Curso e na Tabela 2 estão indicadas as inserções para abordagem conjunta com cada conteúdo indicado.

Disciplina	Carga horária	Conteúdos da ementa
Física I	40 horas	<ul style="list-style-type: none">- Fundamentos da Física: relação com outras ciências; propriedades físicas; história e evolução da física, sistema internacional de unidades; ordem de grandeza; medidas.- Introdução aos Movimentos: Espaço; repouso, movimento e referencial; velocidade; aceleração; grandezas físicas; vetores; escalas e gráficos.- Movimentos: retilíneo uniforme e uniformemente variado; circular uniforme; equações e gráficos.- Movimento no plano: movimento circular uniforme; composição de movimentos; movimento relativo.- Causa dos movimentos e forças: Tipos de forças e Leis de Newton.- Impulso e Quantidade de movimento: conservação; centro de massa e equilíbrio; momento angular.- Máquinas Simples: alavancas, polias, engrenagens e plano inclinado.- Gravitação Universal: Big-Bang; sistema solar; Kepler; astronomia.- Hidrostática: Densidade; pressão, Stevin; Arquimedes; Pascal; flutuação de corpos; vasos comunicantes.- Hidrodinâmica: continuidade; Bernoulli; viscosidade; tensão superficial e capilaridade.

Física II	60 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Oscilações: massa-mola; movimento harmônico simples; oscilações forçadas e ressonância. - Ondas: conceito; classificação; equações; características e fenômenos ondulatórios; espectro eletromagnético e sonoro. - Acústica: Som; qualidades fisiológicas; velocidades; cordas vibrantes e tubos sonoros; ouvido humano. - Óptica: Luz; introdução (dualidade); meios; fenômenos; princípios; reflexão; refração; instrumentos ópticos; olho humano. - Energia e Trabalho: formas de energia; trabalho de uma força; conservação da energia; potência e rendimento. - Temperatura e seus efeitos: termometria; escalas e transformações. - Dilatação: líquidos e gases; equações e gráficos. - Estudo do calor: conceitos; processos de transferência e mudanças de fase; - Termodinâmica: gases; leis da termodinâmica; calor e trabalho; máquinas térmicas; máquinas frigoríficas; degradação da energia.
Física III	60 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Eletrostática: eletrização; Coulomb; campo e potencial elétricos; capacitores. - Eletrodinâmica: corrente e resistência elétrica; d.d.p.; circuitos e componentes e suas funções. - Eletromagnetismo: Ímãs e bússolas; campo magnético; força magnética; Faraday e Lenz; indução; transformadores; alto-falantes; usinas. - Ondas eletromagnéticas. - Tópicos de física moderna: relatividade; física quântica e radioatividade.

Tabela 1: Cargas horárias e ementas das UCs de Física listadas no Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Câmpus Chapecó do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Podemos observar que apesar de ser recente sendo o Projeto Pedagógico de Curso, cujas mudanças foram aprovadas em 2017, ainda apresenta o tópico de Física Moderna como o último a ser abordado na Física III, inserida no oitavo semestre, semestre final, do curso. Pela ementa extensa e carga horária diminuta, os conteúdos de Física Moderna são, algumas vezes, negligenciados pelos professores, não sendo abordadas ou o sendo muito levemente.

Apenas na Física II, no conteúdo de óptica, a dualidade partícula-onda é citada como tópico, porém aparece apenas como uma introdução e não há momentos posteriores nos quais este tópico apareça para ser aprofundado. Assim, considerando a ausência de inserção contínua da FM no presente currículo, propomos, na tabela 2, uma forma de fazê-lo, como elemento norteador para o trabalho dos próximos semestres.

Por último, considerando a Física Contemporânea aquela desenvolvida nos últimos 25 anos, vemos que esta não está presente nas ementas, podendo ser citada dentro do tópico de Física Quântica. Mas as ementas desconsideram tópicos como Cosmologia, Física de Partículas e Modelo Padrão para citar apenas dois dos temas que serão propostos abaixo.

Disciplina	Tópico presente na ementa	Tópico de Física Moderna e Contemporânea que pode ser relacionado.
Física I	- Introdução aos Movimentos: Espaço; repouso, movimento e referencial; velocidade; aceleração; grandezas físicas; vetores; escalas e gráficos.	- Relatividade newtoniana e einsteiniana.
	- Causa dos movimentos e forças: Tipos de forças e Leis de Newton.	- Descrição da forças a partir do Modelo Padrão.
	- Gravitação Universal: Big-Bang; sistema solar; Kepler; astronomia.	- Cosmologia (Evolução do Universo, Relatividade Geral e Red Shift).
Física II	- Ondas: conceito; classificação; equações; características e fenômenos ondulatórios; espectro eletromagnético e sonoro.	- Características ondulatória da luz.
	- Óptica: Luz; introdução (dualidade); meios; fenômenos; princípios; reflexão; refração; instrumentos ópticos; olho humano.	- Óptica física e características de interferência da luz.
	- Energia e Trabalho: formas de energia; trabalho de uma força; conservação da energia; potência e rendimento.	- $E = mc^2 \neq E = m_0c^2$, conceitos de massa, $E = p = hv$.
	- Estudo do calor: conceitos; processos de transferência e mudanças de fase;	- Calorímetros e detectores no CERN, partículas em movimento como energia em movimento.
Física III	- Eletrostática: eletrização; Coulomb; campo e potencial elétricos; capacitores.	- Estrutura da matéria, radioatividade, modelo padrão de partículas.
	- Eletromagnetismo: Ímãs e bússolas; campo magnético; força magnética; Faraday e Lenz; indução; transformadores; alto-falantes; usinas.	- Técnicas de aceleração de partículas, interação luz-matéria, emissão de radiação por aceleração de partículas e estabilidade dos átomos, emissão de radiação por bremsstrahlung.
	- Ondas eletromagnéticas.	- Radiação de fundo e a finitude do universo, expansão do universo, energia escura e Red Shift.
	- Tópicos de física moderna: relatividade; física quântica e radioatividade.	- Retomada dos tópicos de Física Moderna e Contemporânea abordados em Física I, II e III - Física quântica: criptografia e computação quântica, quantum dots. - Efeito fotoelétrico e constante de Planck.

Tabela 2: Proposta de inserção dos tópicos da Física Moderna e Contemporânea ao longo das disciplinas de Física I, II e III.

Nesta proposta, os tópicos de Física Moderna e Contemporânea estão distribuídos ao longo das três UCs de Física do Curso sendo que, pode haver uma revisão de tópicos e inserção de temas extras no final do curso. Isto não acrescenta de forma relevante à ementa da disciplina quanto ao tempo necessário para abordá-la por completo uma vez que todos os tópicos devem ser abordados articuladamente aos da Física Clássica e/ou a temas de outras UCs de forma integrada.

4 | CONCLUSÃO

Esta proposta é passível de aplicação e relato de experiência para discussão, porém já vem sendo colocada em prática parcialmente pelos autores durante dois semestres e os resultados apresentados são excelentes.

Se confirmados os resultados positivos do ponto de vista da construção de conhecimentos em física, novas proposições de adequação serão propostas às ementas da física no referido curso. Percebe-se o interesse natural dos alunos pelo novo, pelo que lêem e ouvem na mídia, pelas descobertas científicas e grandes laboratórios bilionários construídos. As dúvidas são sanadas dentro do possível, a discussão é rica e a aprendizagem é natural.

Talvez resida aí o segredo para a tão buscada motivação dos alunos. Levar até eles o que transcende sua realidade, o que realmente os intriga e interessa. Para além do intuito de despertar o interesse dos educandos ou prepará-los para tópicos cada vez mais presentes em provas de vestibulares e ENEM, esta inserção se torna necessária para formação holística do sujeito, para que ele possa, efetivamente, sentir-se cidadão capaz de interpretar e refletir sobre sua realidade, as consequências do desenvolvimento tecnológico e todas as mudanças científico-culturais que ele traz.

Já vivemos em um mundo quântico para o avanço da tecnologia, usamos GPS cujo funcionamento só se explica pelas Teorias da Relatividade Especial e Geral, falamos em armas nucleares, nanobiotecnologia, radiação. Não há mais como adiar o Ensino de Física Moderna e Contemporânea de forma efetiva no EM porque se consideramos que a Física é o resultado do desejo e esforço em descrever o mundo, ignorando estes tópicos na formação básica dos sujeitos, estaríamos deixando de lado a descrição do mundo porque este é o mundo em que a humanidade já vive.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ricardo Rechi. **Tópicos da Astrofísica e Cosmologia: uma aplicação de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**. Dissertação, Universidade de São Paulo - São Paulo - SP, 2010.

BROKINGTON, Guilherme; PIETROCOLA, Maurício. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna?. **Revista Investigações em Ensino de Ciências – V10(3), pp. 387-404, 2005.**

CARUSO, Francisco; FREITAS, Nilton. Física Moderna no Ensino Médio: O espaço-tempo de Einstein em tirinhas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 26, n. 2: p. 355-366, ago. 2009.**

CEPE - Colegiado de Ensino, Pesquisa e Extensão do Instituto Federaç de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. RESOLUÇÃO CEPE/IFSC Nº 45, DE 18 DE MAIO DE 2017. **Aprova a alteração de PPC e dá outras providências**. Florianópolis, 18 de maio de 2017. Disponível em: <http://informativo.chapeco.ifsc.edu.br/wp-content/uploads/2016/07/CEPE_RESOLUO_45_2017__PPC_ALTERA_RESOLUO_TECNICO_INTEGRADO_EM_INFOMTICA_.pdf>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Física**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Nacionais Curriculares: Ensino Médio. Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

MONTEIRO, Maria Amélia; NARDI, Roberto; BASTOS, Jenner Barreto. **Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e a formação de professores: desencontros com a ação comunicativa e a ação dialógica emancipatória**. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/img/revistas/reiec/v8n1/html/v8n1a01.htm>>. Acesso em 28/02/2018.

MORAIS, Angelita; GUERRA, Andreia. História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção dos temas Física Moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 1, 1502 (2013)**.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira; VIANNA, Deise Miranda; GERBASSI, Reuber Scofano. Física Moderna no Ensino Médio: O que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 3, p. 447-454, (2007)**.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. **Revista Investigações no Ensino de Ciências - V5(1), pp. 23-48, 2000**.

SILVA, André Coelho; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Física Quântica no Ensino Médio: O que dizem as pesquisas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, n. 3: p. 624-652, dez. 2011**.

SILVA, Plínio Giorgio Arruda. **Física Moderna para o Ensino Médio: Relato de uma experiência**. Dissertação. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, UFRPE, Garanhuns - PE, nov. 2015.

TIRONI, Cristiano Rodolfo, et. al. **A Aprendizagem Significativa no Ensino de Física Moderna e Contemporânea**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

O USO DA MÚSICA PARA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Antonia Beatriz Ribeiro de Souza

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Ciências Naturais, Bragança - Pará.

Gláucia Caroline Silva-Oliveira

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Ciências Naturais, Bragança - Pará.

RESUMO: O uso da linguagem musical pode proporcionar o desenvolvimento de diversas habilidades, por estimular a memorização, a capacidade de atenção, raciocínio, o acesso a emoções e sentimentos. Configura-se como uma ferramenta oportuna e acessível para o desenvolvimento de metodologias alternativas que tornem o processo ensino-aprendizagem mais produtivo e prazeroso. Diante disso, o presente estudo investiga o uso da música por docentes que atuam no ensino de ciências da natureza em escolas públicas de duas cidades no Pará, Brasil. Os docentes participaram de uma entrevista onde relatavam o uso da música em suas atividades na escola, os principais objetivos do uso e as barreiras que enfrentavam para este uso. O estilo musical mais usado foi a paródia. Segundo os professores a mesma, tem auxiliado na construção do conhecimento, promovendo aquisição de conteúdo e envolvimento dos alunos, o que torna o processo de ensino aprendizagem prazeroso e descontraído. Os professores

utilizavam a música como uma ferramenta que possibilitava a assimilação de termos técnicos dos conteúdos específicos. Algumas questões foram apontadas como empecilho para o uso da música na escola como: tempo ineficiente para a execução das aulas, ausência de planejamento envolvendo toda a escola, bem como, a falta de recursos e de capacitação para o desenvolvimento de metodologias inovadoras e interativas. De forma geral, o estudo mostra que a música é uma ferramenta utilizada pela maioria dos professores, por auxiliar de forma eficaz no processo ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Linguagem Musical. Ciências Naturais. Prática Docente.

THE USE OF MUSIC FOR PROMOTING LEARNING: AN EXPERIENCE IN TEACHING NATURAL SCIENCES

ABSTRACT: The use of musical language can provide the development of various ability, by stimulating memorization, attention capacity, reasoning, access to emotions and feelings. It is a timely and accessible tool for the development of alternative methodologies that make the teaching-learning process more productive and enjoyable. Given this, the present study investigates the use of music by teachers who work in the teaching of natural sciences in public

schools in two cities in Pará, Brazil. Teachers participated in an interview where they reported the use of music in their activities at school, the main objectives of the use and the barriers they faced for its use. The most used musical style was parody. According to the teachers, it has helped in the construction of knowledge, promoting content acquisition and student involvement, which makes the teaching process learning pleasurable and relaxed. Teachers used music as a tool that enabled the assimilation of technical terms of specific content. Some issues were pointed out as an obstacle to the use of music at school, such as: inefficient time for the execution of classes, lack of planning involving the whole school, as well as lack of resources and training for the development of innovative and interactive methodologies. Overall, the study shows that music is a tool used by most teachers for effectively assisting in the teaching-learning process.

KEYWORDS: Musical Language. Natural Sciences. Teaching Practice.

1 | INTRODUÇÃO

A educação é um processo que envolve a criação de meios que possibilitam a construção e a produção do conhecimento por seres constituídos de alma, desejos e sentimentos (FREIRE, 1996). A linguagem musical permite o acesso a esta subjetividade, possibilitando o desenvolvimento de aspectos fundamentais do ser como expressão, equilíbrio, autoestima e integração social (BRASIL, 1998). A música faz parte do cotidiano, sendo um campo fértil e de fácil assimilação para o trabalho de diferentes aspectos e conteúdos científicos e pode facilitar por meio da criatividade a inovação e a dinamicidade do trabalho docente (FERREIRA, 2008). Partindo desse pressuposto, este estudo investigou o uso da linguagem musical em escolas públicas de Capanema e Ourém, Pará, Brasil buscando detectar o uso, benefícios e a viabilidade da música como recurso metodológico para o ensino de ciências da natureza. Para isto, os professores foram informados sobre os objetivos do estudo e convidados a participarem por meio de uma entrevista. As entrevistas ocorreram de janeiro a março de 2017 e contaram com a participação de 15 professores (onze de Capanema e quatro de Ourém, Pará, Brasil) que atuam do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental na disciplina Ciências da Natureza.

2 | O PROCESSO CRIATIVO E A LINGUAGEM MUSICAL

A criatividade é um fenômeno subjetivo que perpassa por diversas conceituações. Na abordagem humanística é o encontro do ser humano consciente das nuances-mundo; na sistêmica, a criatividade envolve o entrelaçamento entre as forças sociais, culturais e pessoais (ROLLO, 1982; CSIKSZENTMIHALYI, 1996). Renzulli (1992) destaca a interação entre contexto social e expressão criativa e propõem um modelo teórico baseado em três elementos que se inter-relacionam

no processo ensino-aprendizagem: professor, aluno e currículo. Ao professor cabe o domínio das técnicas instrucionais da disciplina, com atitudes que propiciem a criatividade, como senso de humor e estilo menos tradicional de ensinar. Ao aluno, a construção e reconhecimento de suas habilidades, tornando-se um amante do conhecimento, sendo direcionado por metodologias que estimule a tomada de iniciativa e de seu potencial criativo. O terceiro elemento, o currículo, deve proporcionar ao aluno o desenvolvimento de competências que vão além do saber formal, mas que ampliam a liberdade de imaginação e inovação.

O uso das diferentes linguagens pode ser empregado com o intuito de levar o aluno a ampliar sua expressividade, produção e comunicação de ideias. Os Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltam o uso de diferentes linguagens: verbal, matemática, gráfica, plástica, corporal e musical (BRASIL, 1998). Diversos autores defendem que a linguagem musical é capaz de resgatar outras particularidades do processo educacional, como a emoção e a criatividade, sendo uma ferramenta valiosa para o ensino em todas as áreas do conhecimento (CORREIA, 2010; SIMADON; LUNARDELLI, 2013; FÉLIX; SANTANA; JUNIOR, 2014).

Os docentes quando utilizam a música no ensino fundamental, interligando com os conteúdos específicos tem obtido resultados positivos, melhorando a motivação para o aprendizado e a interação entre os alunos (FÉLIX; SANTANA; JUNIOR, 2014). Loureiro (2001) também destaca em seu trabalho a música como ferramenta importante para uso no ensino básico, pois aguça a criatividade desenvolvendo uma postura mais atuante do aluno. Dentro deste contexto, as releituras, as contextualizações e comparações com tons cômicos das paródias ganham um lugar de destaque dentro das atividades que envolvem a criatividade com a linguagem musical, principalmente no ensino da disciplina ciências da natureza.

Silva e Oliveira (2009) considera a paródia como ferramenta facilitadora da aprendizagem por tornar a construção do conhecimento mais divertida nas aulas de ciências. Luna et al. (2016) acrescenta que o uso de paródias também contribui para o desenvolvimento da cultura e do intelecto. Outra questão apontada por Paixão et al. (2017) é que a música permite ao aluno o desenvolvimento da habilidade musical, cognitiva e afetiva, estreitando assim laços com a comunidade escolar devido ao estímulo da comunicação e interatividade. Outros autores argumentam que o uso da paródia no ensino de ciências da natureza, facilita a aplicação dos conteúdos teóricos, promovendo o interesse e a curiosidade pelo aprendizado, tornando o ensino bem mais atrativo e descontraído (SILVA; PEREIRA; MELO 2015; WERMAM et al., 2011; XAVIER, 2014; BARROS; ZANELLA; ARAÚJO-JORGE, 2013).

3 | AS DIFICULDADES PARA O USO CRIATIVO DA MÚSICA NA ESCOLA

Os professores participantes deste estudo tinham idade de 25 a 42 anos, com mínimo de dois e máximo de 19 anos de experiência docente, sendo a maioria do

sexo feminino (11). A maioria dos professores (60%) informou ter usado a música pelo menos em três atividades durante sua docência, sendo que 33% a utilizam frequentemente em sala de aula.

Os demais professores que não fazem uso da música (40%) alegam dificuldades como: falta de recursos (Datashow ou aparelho de som), o não domínio desta metodologia, alguns nunca haviam pensado em utilizar tal recurso ou não possuem tempo para pensar sobre inovações no cotidiano escolar. Alguns professores apontaram para a necessidade de inclusão da música nos planejamentos anuais de ciências e biologia, pois as discussões se concentram mais nos conteúdos a serem trabalhados. Há ainda pouco foco em discutir as metodologias ativas que permitam a interação entre as disciplinas e desenvolvimento da autonomia e da capacidade criativa dos alunos. De acordo com Conceição et al. (2009) o planejamento é um momento de organização geral envolvendo todo corpo escolar para discutir e decidir objetivos, metas, finalidades, valores, atitudes para inovar e resolver problemas da escola. Santos e Perin (2013) apontam para a importância do planejamento para o alcance dos objetivos traçados, os professores se voltam para os conteúdos a serem trabalhados, os procedimentos didáticos e metodológicos, os termos avaliativos e atividades a serem aplicadas, construindo um roteiro que norteará a rota para alcançar as metas prevendo os resultados que deseja alcançar em sua interação com os alunos.

Quando o professor deseja inovar ele deve investir no planejamento para que sua atividade alcance os objetivos definidos, os improvisos devem ficar para as situações que fogem do controle, e não se constituírem como prática permanente. Se deseja ter sucesso é importante pensar e repensar suas estratégias por isso o planejamento do trabalho docente é uma etapa extremamente importante que ditará os caminhos a se percorrer, sabendo-se muito bem onde se quer chegar (GOMES, 2011).

Embora o planejamento possua grandes benefícios como defendido por estes autores, são momentos ainda marcados por situações rotineiras, que envolve pouca motivação e criatividade, com maciços preenchimentos de formulários e pouco espaço para mobilizar a motivação pelo trabalho (CONCEIÇÃO et al., 2009). A proposta do novo muitas vezes assusta, é preciso está motivado para buscar metodologias que movam a criatividade. Por isso, a inclusão de discussões sobre metodologias devem ser provocadas antes do planejamento escolar. A formação de grupos de trabalhos para a construção de propostas que atendam às necessidades do contexto escolar torna-se oportunas, para que, durante as reuniões de planejamento se tenham elementos para a discussão e diversificação metodológica.

Alencar e Fleith (2003) e Mariani (2005) corroborando com o presente estudo apontam a falta de tempo como um dos maiores empecilho para o desenvolvimento de atividades inovadoras que envolvam a criatividade. Dessa forma, verifica-se a necessidade da inclusão dessas atividades durante o planejamento, que pode ser

executada em forma de projeto multidisciplinar mobilizando toda a comunidade escolar e buscando estratégias que tornem viável a execução de projetos que estimulem a criatividade.

Além da falta de tempo e a falta de recursos serem apontadas como fatores limitantes para o uso desta metodologia é comum que algumas escolas públicas (como as que os professores do presente estudo atuam) não possuam recursos audiovisuais como aparelho de som, *Datashow* e computador e isto pode desencorajar o uso da música na escola. No entanto, atualmente, a popularização de celulares com alta tecnologia como *smartphones* podem contribuir para o desenvolvimento destas atividades. Um dos professores que participou da entrevista relatou que toca diversos instrumentos e que costuma levar seu violão para ajudar na interpretação nas paródias, ou seja, o recurso não promove uma dificuldade que não possa ser resolvida.

Quanto às capacitações para o uso da música aplicada ao ensino, estas também devem estar presentes nos currículos da graduação, de forma a instrumentalizar os licenciados para o desenvolvimento do potencial criativo (ALENCAR, 1997). Cantini et al. (2006) ressalta a necessidade de haver espaço dentro dos cursos de licenciatura para desenvolver habilidades e competências criativas. O ensino no âmbito universitário é bastante centrado no conteúdo com metodologias que buscam a memorização, e deve se investir mais no potencial criativo (ALENCAR, 1997). A criação de atividades curriculares que auxiliem os futuros professores a acessarem seus potenciais criativos pode auxiliar na redução deste quadro que detectamos nas escolas: professores com dificuldades de inovação. Além disso, oficinas de formação voltada para os professores do ensino básico podem auxiliar no desenvolvimento dessas habilidades. Por isso, é importante o professor se permitir uma postura reflexiva e crítica de sua própria prática docente, auto avaliando sua atuação em sala de aula, buscando melhorar e inovar sua prática (RODRIGUES, 2016). A reflexão possibilitará o diagnóstico dos pontos que necessitam serem fortalecidos com novos treinamentos e capacitação e desta forma promover a aquisição e o desenvolvimento e ou o aperfeiçoamento de novas habilidades.

4 | VENCENDO AS BARREIRAS: O USO DA PARODIA MUSICAL POR PROFESSORES NO ENSINO BÁSICO

Muitos estudos tem apontado a paródia no ensino de Ciências da Natureza como um recurso didático que promove a aprendizagem significativa pelo seu caráter motivador e envolvente (BARROS; ZANELLA; ARAÚJO-JORGE, 2013; LUNA et al., 2016; PAIXÃO et al., 2017). A percepção dos professores no presente estudo corrobora com estes autores, uma vez que, foram unânimes em afirmar que o uso da paródia promove uma melhoria no ensino auxiliando a popularizar os termos

científicos (técnicos da área) e a produzir trocadilhos entre conceitos e analogias os tornando extremamente cômicos. Dos professores que optaram por utilizar esta metodologia (60%), cinco visavam tornar a aula mais divertida e criativa; dois de melhorar o entendimento e fixação de conceitos e os dois restantes de enriquecer e diversificar as aulas.

Félix, Santana e Junior (2014) demonstraram que a música pode ser utilizada de diversas maneiras em sala de aula, como até mesmo usada para contextualizar os temas, usando-a como fundo musical para compor um ambiente prazeroso, para narrar histórias e para composição de paródias como forma avaliativa do assunto estudado. Além disso, a música proporciona a possibilidade de escutar de forma reflexiva e ativa (ONGARO; SILVA; RICCI, 2006). O uso da paródia torna-se interessante devido sua ligação direta com o cômico, transformando desenvolvimento da mesma em algo divertido, e promovendo uma assimilação maior e mais duradoura dos conteúdos abordados, criando um ensino mais significativo (SILVA; PEREIRA; MELO, 2015). A aprendizagem significativa ganha um tom importante, pois para o desenvolvimento de uma paródia o aluno precisa fazer uso da criatividade que só vai fluir se a apropriação do conteúdo for estabelecida. O processo de elaboração de uma paródia perpassa por caminhos que conduzem a aprendizagem ativa, o fazer fazendo é a mola propulsora do processo.

Quando os professores foram indagados sobre os objetivos que desejavam alcançar com o uso da linguagem musical, responderam: criar um espaço descontraído e inovador; incentivar e estimular a capacidade criativa e de raciocínio; facilitar o ensino de conteúdo específico e atrair a atenção dos alunos.

Qual o objetivo de utilizar a música na escola?

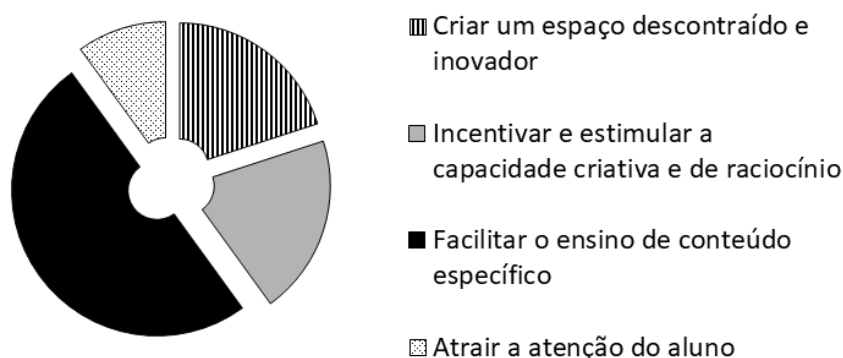


Figura 1: Diferentes objetivos informados por docentes da disciplina de Ciências da Natureza ao utilizarem a música em suas atividades.

Ongaro, Silva e Ricci (2006) enfatizam que o trabalho bem direcionado com a música, proporciona a expansão do raciocínio e outras aptidões, proporcionando benefícios que vão além da aquisição de conteúdo. O interesse e o entusiasmo são

perceptíveis na maioria dos alunos quando os professores utilizam esta metodologia, a mesma acaba despertando espanto e curiosidade. Os professores relataram que no início os alunos estranhavam, mas logo iam se envolvendo com o trabalho e gostavam e até pediam pra repetir, outros se surpreendiam e logo depois compunham suas próprias versões.

Quando indagados sobre as fontes de pesquisa para trabalharem as paródias, alguns professores relataram que costumam utilizar paródias disponíveis na internet, como base para inspirar e exemplificar para os alunos a estrutura da construção destas. O *YouTube* foi a base de pesquisa mais citada por todos os professores, por ser acessível e por fazer parte do universo de jovens e adolescentes, na atualidade. Ferreira, Lima e Jesus (2013) comentam sobre a aplicação do uso das novas tecnologias a favor do processo educativo, pois as várias formas de interação do professor e seus alunos com a tecnologia contribuem para a construção do conhecimento. O trabalho com a *internet* e as tecnologias de forma geral proporciona um envolvimento maior dos alunos, pois são ambientes em que eles possuem grande intimidade e podem com isso explorar com maior propriedade. O uso da tecnologia na escola é recomendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais por permitir a troca de experiências para construção de uma nova sociedade (BRASIL, 1998).

Os assuntos de ciências da natureza em que os professores fizeram uso da música foram: Botânica; Citologia; Ecologia; Meio Ambiente; Genética; Evolução; Tabela periódica; Ligações químicas; Vírus; Saúde e Zoologia. A aplicação da música nas ciências da natureza é defendida por outros autores, sendo esta também aplicada a conteúdos de Poríferos e Cnidários; na aprendizagem conceitual referente aos conteúdos de educação ambiental; como facilitadora para transmissão e assimilação de conteúdos microbianos dentre outros (SILVA; OLIVEIRA, 2009; SANTANA et al., 2016; PAIXÃO et al., 2017). De acordo com Luna et al., (2016); Silva e Oliveira (2009), conteúdos com muitos termos técnicos se tornam mais fáceis de memorizar, compreender e assimilar, agregando ainda, um clima positivo gerado pela descontração e diversão, tornando a paródia oportuna e totalmente aplicável mesmo a conteúdos com alta complexidade e abstração como os de Ciências da Natureza.

5 | CONSIDERAÇÕES GERAIS

A linguagem musical vem sendo utilizada como metodologias para ensino de ciências pela maioria dos professores participantes deste estudo. Com isso, observa-se que esta contribui por trazer inovação e dinamismo ao ambiente escolar, e que pode ir além dos conteúdos de ciências da natureza e ser um elemento a integrar outras disciplinas e docentes promovendo um clima envolvente, amistoso e descontraído para a aprendizagem. É importante ressaltar, o planejamento escolar como etapa importante de delimitação de metodologias e investimento no desenvolvimento da

criatividade. A falta de tempo e recursos, do planejamento adequado e formação docente com pouco incentivo a inovação/ criatividade foram os aspectos mais citados que dificultam o uso da música no ambiente escolar. Entretanto, a maioria dos professores consegue superar essas barreiras e promover um ensino mais inovador e os que nunca utilizaram a música não descartam a possibilidade do uso. Em suma, observa-se que a inclusão de disciplinas que trabalhem o desenvolvimento da expressão criativa nos cursos de licenciatura precisa de uma atenção especial para que os futuros professores possam desenvolver sua potencialidade, agregando com maior propriedade e naturalidade no ensino de ciências da natureza.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Eunice M.L. Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v.16, n.1, p.63-69, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722003000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 Jul. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722003000100007>.
- ALENCAR, Eunice M.L. Soriano de. O estímulo à criatividade no contexto universitário. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v.1, n.2-3, p.29-37, 1997. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85571997000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 29 jul. 2019.
- BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de; ZANELLA, Priscilla Guimarães; ARAUJO-JORGE, Tania Cremonini de. A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n.1, p.81-94, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-211720130001000081&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 Jul. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172013150106>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>> Acesso em 01 jul. 2019.
- CANTINI, Marcos Cesar; BORTOLOZZO, Ana Rita Serenato; FARIA, Daniel da Silva; FABRÍCIO, Fernanda Biazetto Vilar; BASZTABIN, Rogério; MATOS, Elizete. **O desafio do professor frente as novas tecnologias**. Curitiba (PR), 2006. Disponível em <[http://www.pucpr.br/eventos/edurece/edurece2006/ana isEvento/docs/CI-081-TC.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/edurece/edurece2006/ana%20isEvento/docs/CI-081-TC.pdf)> Acesso em 15 Jul. 2019.
- CONCEIÇÃO, Joecléa Silva; SANTOS, Joelma Felix dos; MOURA SOBRINHA, Maria do Carmo Araujo; Oliveira, Márjori Aparecida Rocha de. **A importância do planejamento no contexto escolar**. Disponível em <<https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/A-IMPORTANCIA-DO-PLANEJAMENTO.pdf>>. Acesso em 18 Jul. 2019.
- CORREIA, Marcos Antonio. **A função didático-pedagógica da linguagem musical: uma possibilidade na educação**. Educar, n.36, p.127-145, 2010. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/er/n36/a10n36.pdf>> Acesso em 15 ago. 2017.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Creativity: flow and the psychology of discovery and invention**. New York: Happer Collins, 1996. 456 p. Disponível em <<http://www.bioenterpri se. ca/docs/creativity-by-mihaly-csikszentmihalyi.pdf>> Acesso em 02 Jul. 2019.

FÉLIX, Geisa Ferreira Ribeiro; Santana, Hélio Renato Góes; Oliveira Junior, Wilson. A música como

recurso didático na construção do Conhecimento. **Cairu em Revista**. v.3, n.4, p. 17-28, 2014.

FERREIRA, Martins. **Como usar a música na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2008. 7. ed. Disponível em < <http://editoracontexto.com.br/autores/martins-ferreira/como-usar-a-musica-na-sala-de-aula.html>> Acesso em: 05 Jul. 2019.

FERREIRA, Graça Regina Armond Matia; LIMA, Mônica Moreau da Cunha; JESUS, Rosana Sales De. **Parodias Como Estratégia no Ensino de Biologia com Intermediação Tecnológica**, 2013. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2013/cd/325.doc> Acesso em: 15 Jul. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 35. ed. Disponível em <<http://formacaododocentefest.forumeiros.com/t3-freire-paulo-pedagogia-da-autonomia-saberes-necessarios-a-pratica-educativa-saopaulo-paz-e-terra-1996-colecao-leitura>> Acesso em: 05 Jul. 2019.

GOMES, Édula Maria Fonseca. **A importância do planejamento para o sucesso escolar**. 2011. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/7388835-A-importancia-do-planejamento-para-o-sucesso-escolar.html>> Acesso em: 16 Jul. 2019.

LOUREIRO, Alícia Maria Almeida. **O ensino da música na escola fundamental: um estudo exploratório**. 2001, 241f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Disponível em: <[http://server05.pucminas.br/teses/Educacao LoureiroAM 1.pdf](http://server05.pucminas.br/teses/Educacao%20LoureiroAM%201.pdf)> Acesso em: 01 Jul. 2019.

LUNA, Renata Raimundo de; ENO, Élen Gomes de Jesus; CAMINHA, Ivanete Saskoski; LIMA, Renato Abreu. **Paródia musical como estratégia de ensino e aprendizagem em ciências naturais**, 2016. Disponível em < <https://docplayer.com.br/25096583-A-parodia-musical-como-estrategia-de-ensino-e-aprendizagem-em-ciencias-naturais.html> > Acesso em 04 Jul. 2019.

MARIANI, Maria de Fátima M. **Barreiras à criatividade no trabalho docente**. In: IX SIMPÓSIO INTERNACIONAL PROCESSO CIVILIZADOR: Tecnologia e civilização. 2005. Ponta grossa. **Anais...** Paraná, 2005. P1-10. Disponível em <[http://www.uel.br/grupoestudo/processoscivilizadores/portugues/site sanais/anais9/artigos/mesa_debates/art20.pdf](http://www.uel.br/grupoestudo/processoscivilizadores/portugues/site_sanais/anais9/artigos/mesa_debates/art20.pdf)> Acesso em 30 Jul. 2019.

ONGARO, Carina de Faveri; SILVA, Cristiane de Souza; RICCI Sandra Mara. **A importância da música na aprendizagem**, 2006. Disponível em <<http://www.alexandracaracol.com/Ficheiros/music.pdf>> Acesso em 15 Jul. 2019.

PAIXÃO, Germana Costa et al. Paródias no ensino de microbiologia: a música como ferramenta pedagógica. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 11, n. 1, 2017. ISSN 1981-6278. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1079>>. Acesso em 29 Jul. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.29397/reciis.v11i1.1079>.

RENZULLI, Josep. S. **A general theory for the development of creative productivity through the pursuit of ideal acts of learning**. In: Mönks FJ, Peters W, editors. *Talent for the future*. Assen/Maastricht: Van Gorcum, 1992. 297p. Disponível em< <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/001698629203600402>> Acesso em 15 Jul. 2019.

RODRIGUES, Daniela Silveira. **O professor reflexivo**. Campina-grande, Paraíba, 2016. Disponível em <[http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/10640/1/PDF%20 -%20Daniela%20Silveira%20Rodrigues.pdf](http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/10640/1/PDF%20-%20Daniela%20Silveira%20Rodrigues.pdf)> Acesso em 03 Jun. 2019.

ROLLO, May. **A coragem de criar**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982. 143p. Disponível em: <<https://www.estantevirtual.com.br/b/rollo-may/a-coragem-de-criar/3445777817>> Acesso em: 01 Jul. 2019.

SANTANA, Jovanildo da Cruz; MASCARENHAS, Andrea Santos;

SILVA, Rithelly Tavares da; SANTOS, Daniel Silas Veras dos; SOARES, João da Paixão. **Utilização de paródias como metodologia de ensino de educação ambiental.** In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA10_ID7064_15082016080534.pdf

SANTOS, Maria Lucia dos; PERIN, Conceição Solange Bution. **A importância do planejamento para o bom desempenho do professor em sala de aula.** 2013. Disponível em < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafipa_ped_artigo_maria_lucia_dos_santos.pdf > Acesso em 16 Jun. 2019.

SILVA, Sônia Aparecida de Moreira; OLIVEIRA, André Luis de. **A música no ensino de ciências: perspectivas para a compreensão da ecologia e a temática CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente).** Curitiba (PR), 2009. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2109-8.pdf>> Acesso em 10 Jul. 2017.

SILVA, Ellen Samara Pereira da; PEREIRA, Ingrid Barros; MELO, Suzyanne Morais Firmino de. **O uso da música no ensino de biologia: experiências com paródias.** Arapiraca, Alagoas, 2015. Disponível em < <http://www.seer.ufal.br/index.php/cipar/article/view/1892>> Acessado em 15 jul. 2017.

SIMADON, Girlane Cristina; LUNARDELLI, Mariangela Garcia. **E os alunos contracantam...** Um trabalho com paródias no Ensino fundamental. Paraná, 2013. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_port_artigo_girlane_cristina_simadon.pdf> Acesso em 22 Jul. 2019.

WERMANN, Natália dos Santos; MAGER, Bárbara Renata Garcia; FERRARO, Concetta Schifino; SANTOS, Fabiana Gonçalves dos; BERNARD, Franciele Longaray; GOTARDI, Jessica; ANTONIAZZI, Lucas Quadros. **Música – Parodia: uma Ferramenta de Sucesso no Ensino de Química.** In: XII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PUCRS, 2011. Disponível em < <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/seminarioic/20112/5/5/1/1.pdf>> Acesso em 02 Jun. 2019.

XAVIER, Rafael Aparecido Gonçalves. **O uso de paródias em abordagens conceituais: vivência na formação inicial para a docência.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR: Formação e conhecimento, 2014. Disponível em <http://uniso.br/publicacoes/anais_eletronicos/2014/1_es_formacao_de_professores/47.pdf> Acesso em 02 Jun. 2019.

“ANGLE SHOOTER”: UMA FERRAMENTA DE ENSINO NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NO CURSO DE JOGOS DIGITAIS

André Luiz Orlandi Favaro

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Rosemeiry de Castro Prado

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Eunice Corrêa Sanches Belloti

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Marcela Aparecida Penteadó Rossini

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Marcos Antonio Martuchi

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Elaine Pasquaini

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Marcos Graciano

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Guilherme Orlandini

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Donizete Pereira da Silva Junior

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Vinícius de Jesus Gonçalves

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

José Otávio Valério Tizatto

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

Matheus Freire de Lima Franco

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
(Fatec-Ourinhos)
Ourinhos – SP

RESUMO: Este trabalho tem como intenção apresentar o jogo eletrônico “ANGLE SHOOTER: um tiro de parábola no aprendizado da Matemática”, desenvolvido durante as aulas de Cálculo Diferencial e Integral da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec/Ourinhos, no segundo termo do Curso de Tecnologia em Jogos Digitais, do primeiro semestre do ano de 2018. Com o propósito de ir além da sua associação com a de uma forma de entretenimento, o jogo procura significar a teoria à prática dos aprendizados desenvolvidos ao longo do semestre em que

a disciplina foi ministrada. Especificamente, os conhecimentos que perpassam os estudos da função do segundo grau foram utilizados acordados às necessidades de diversificar as metodologias de ensino e de ressignificar os conhecimentos, mesmo já tendo sido abordados anteriormente, interferem de modo diretos na apropriação de novos conhecimentos que abrange no ensino superior. Além de se apresentar o jogo desenvolvido, a pesquisa abre caminho para perpassar por questões que estão situadas no campo educacional, pautando-se numa prática pedagógica baseada numa metodologia interativa e que acredita no potencial dos jogos educativos como uma metodologia de ensino e de construção de saberes matemáticos. A ferramenta que ainda está em construção tem como um de seus objetivos interagir com os diversos públicos interessados no tema, mostrando-se como uma possibilidade de construir conhecimentos no âmbito educacional.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos Educativos, Cálculo, Jogos Eletrônicos.

“ANGLE SHOOTER”: A TEACHING TOOL IN THE DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULATION DISCIPLINE IN THE DIGITAL GAMES COURSE

ABSTRACT: This paper intends to present the electronic game “ANGLE SHOOTER: a Parable of Learning in Mathematics”, developed during the classes of Differential and Integral Calculus of the Faculty of Technology of the State of São Paulo - Fatec / Ourinhos, in the second term of In order to go beyond its association with that of a form of entertainment, the game seeks to signify the theory to the practice of the learning developed during the semester in which the discipline was given. Specifically, the knowledge of secondary school studies has been used in order to diversify teaching methodologies and to re-significate knowledge, even though it has been previously addressed, directly interfere in the appropriation of new knowledge that it covers in teaching higher. In addition to presenting the game developed, the research opens the way to pass through issues that are located in the educational field, based on a pedagogical practice based on an interactive methodology and that believes in the potential of educational games as a methodology of teaching and construction of mathematical knowledge. The tool that is still under construction has as one of its objectives to interact with the various stakeholders interested in the subject, showing itself as a possibility to build knowledge in the educational scope.

KEYWORDS: Educational Games, Calculus, Electronic Games

1 | INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre o uso e o papel da tecnologia e das práticas pedagógicas no âmbito da aprendizagem. Segundo Papert (1986), a construção do conhecimento baseia-se em uma ação concreta e intencional podendo esta fazer uso do computador como recurso à apropriação de saberes. Deste modo, quando um aluno utiliza os recursos computacionais, ele cria a possibilidade de contato com

novas ferramentas a favor da aprendizagem e da arte da descoberta intelectual (PAPERT, 1993).

Ao longo dos anos, computadores, *softwares* e jogos digitais, dentre outros, alcançaram papel importante no processo do ensino-aprendizagem, pela capacidade de atrair a atenção dos discentes devido a aspectos lúdicos inerente às ferramentas tecnológicas (BRASIL, 1996).

Apesar do senso comum acreditar que o jogo eletrônico tem como principal objetivo o entretenimento do usuário, não visando como prioridade o aprendizado do indivíduo, tal objeto sociocultural carrega consigo a possibilidade de se construir conhecimentos e aprendizados (como os de Matemática).

Logo, do ato de jogar podem surgir atividades pelas quais perpassam o desenvolvimento dos processos psicológicos básicos, demandando exigências, normas e controle dos jogadores (BRASIL, 1997).

Destarte, criam-se circunstâncias que mediante o conhecido e o imaginado podem repensar a educação com diversão, de modo a provocar repetições funcionais e regulares, presentes nas atividades escolares (BUENO, 2010).

Desta forma, embasados em teorias com fundamentações e sustações teóricas, pesquisadores têm buscado formas de aliar o potencial lúdico dos jogos à necessidade de metodologias de ensino e de aprendizagem, de modo que, com o passar do tempo os jogos eletrônicos vem ganhando cada vez mais espaço na área da educação.

Indo ao encontro de tal pensamento, Papert (1993), afirmava que o computador e seus recursos poderiam servir de ferramentas que não só proporcionariam o divertimento e a motivação necessária ao jovem/criança para aprender, como também poderia ajudar a responder às perguntas desses alunos, sem a supervisão de um adulto. Ou seja, proporcionariam a autonomia necessária para que se aprendesse sem a dependência das respostas de um adulto (PAPERT, 1993).

De acordo com Barbosa e Murarolli (2013), o jogo computadorizado é uma ferramenta que pode trazer diversos benefícios para o processo que envolve ensinamentos e aprendizagens dos conteúdos historicamente elaborados e construídos.

Atualmente, existe uma variedade exorbitante de tipos, assuntos e formatos de jogos computadorizados, e pode-se utilizá-los para atingir vários objetivos pedagógicos (ALVEZ; BATTAIOLA, 2011).

Caminhando ao encontro de tais propósitos e perspectivas, este trabalho tem como objetivo apresentar o jogo educacional “Angle Shooter” que envolve conteúdos de Matemática abordados no início do curso de Cálculo Diferencial e Integral da Fatec/Ourinhos: o conceito de função do segundo grau e sua representação gráfica, a parábola.

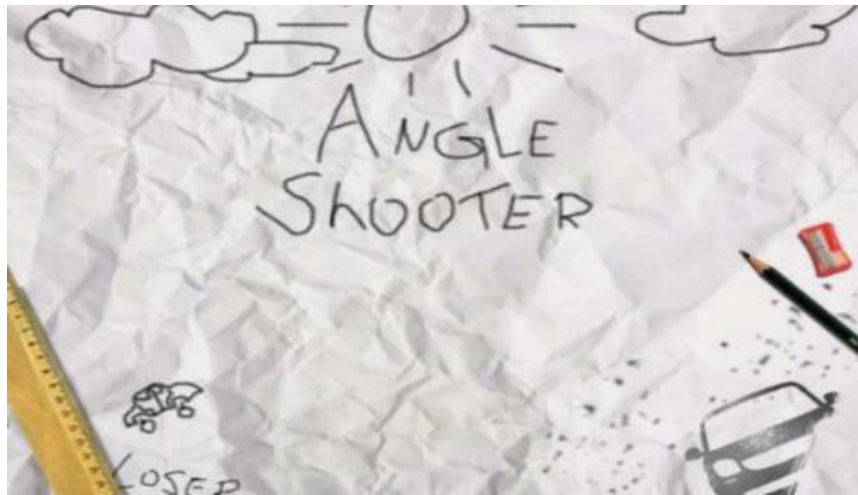


Figura 1: Imagem da tela inicial do jogo “ANGLE SHOOTER”

Fonte: Autores (2018)

A ferramenta tem o intuito de auxiliar no processo de aprendizado da disciplina que apresenta vários desafios e dificuldades de aprendizado por parte dos alunos, tais como a deficiência de níveis mentais da dedução e do rigor matemático, da capacidade de abstração do ente geométrico, das dificuldades de confronto entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos (VYGOTSKY, 1987), além da desarmonia entre o componente conceitual e o componente figural do objeto geométrico, da falta de habilidade de saber controlar diversas informações no mesmo desenho e da dificuldade de compreensão dos objetos geométricos, gerando confusão entre as propriedades do desenho (BELLEMAIN, 2001).

Como mencionado anteriormente, o jogo educacional “ANGLE SHOOTER: um tiro de parábola no aprendizado da Matemática” foi proposto como forma metodológica da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, no segundo termo do curso de Jogos Digitais, da Fatec/Ourinhos, focando-se na metodologia de ensino baseada num jogo de tabuleiros utilizada nas disciplinas de Cálculo da Universidade de Brasília (UnB). O jogo, denominado Math Game, constituiu um projeto de extensão da UnB. Ao aplicar essa metodologia, foi percebido um intenso engajamento dos estudantes, os quais demonstraram ainda motivação e colaboração na resolução dos problemas. O jogo tem se mostrado um elemento socializador, no sentido de que os estudantes se reúnem em grupos para jogá-lo e tem por objetivo melhor os índices de reprovação nessa disciplina ao longo do tempo

O desafio de assistir as aulas de modo a destinar os conteúdos ensinados na construção de um jogo permitiu aos cinco componentes do grupo do “ANGLE SHOOTER” usufruírem da game engine Unity, uma ferramenta “completa” e intuitiva que permite uma grande rapidez no desenvolvimento, oferecendo vários recursos para a criação de jogos eletrônicos. Para a criação das imagens, o software Photoshop, caracterizado como editor de imagens bidimensionais foi utilizado.

A linguagem de programação usada no jogo foi “C#”, linguagem

padrão da Unity. Por meio do código do jogo “timer += Time.deltaTime; transform.Translate(speedX*Time.deltaTime, speedY*Time.deltaTime,0); speedY*50*timer*Time.deltaTime; if (transform.position.y < -1.5) Destroy(gameObject)”, deu-se o comportamento do projétil, garantindo que todos os disparos dos jogadores formassem parábolas. As variáveis “speedX” e “speedY” controlaram a velocidade do projétil no eixo x e no eixo y, respectivamente. As duas variáveis começaram de modo a originar um valor fixo que foi multiplicado pelo tempo que o jogador segurava o botão de disparo. Para simular a gravidade, o projétil foi movimentado para baixo em sua trajetória, a variável “speedY” foi subtraída por “timer” (variável com um valor que aumentava conforme o tempo em que o projétil estava no ar, criando uma sensação de gravidade e peso). O comportamento do projétil foi programado apoiado no conceito de uma função quadrática e as trajetórias formaram parábolas em todos os lançamentos.

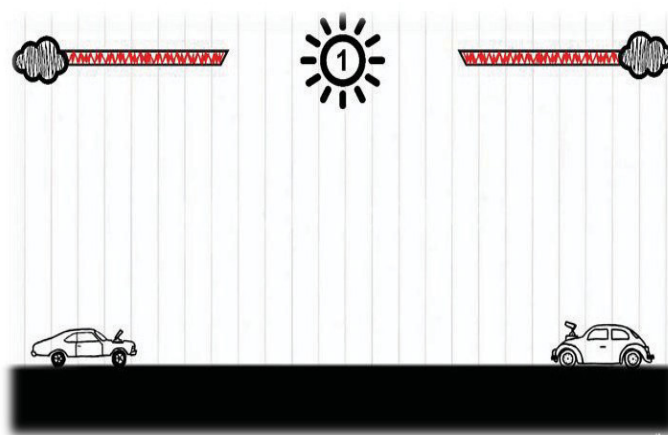


Figura 2: Interface de combate entre os dois jogadores

Fonte: Autores (2019)

No jogo, têm-se dois carros atirando projéteis entre si, formando trajetórias parabólicas e com o objetivo de fazer a barra de vida do inimigo chegar a zero.

A situação de aprendizagem consiste em que o usuário possa compreender, por meio da repetição, os significados, a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolvendo um autoconhecimento, regularidades e aproximações das teorizações do conceito de parábola. O jogo foi construído sob uma aparência de simplicidade, que de acordo com os autores “transmite a impressão de que a inspiração para a construção ocorreu de forma espontânea e possível a qualquer aluno do curso, com um visual que parece ser desenhado a mão em uma folha de caderno, material utilizado em sala de aula e da cultura escolar.

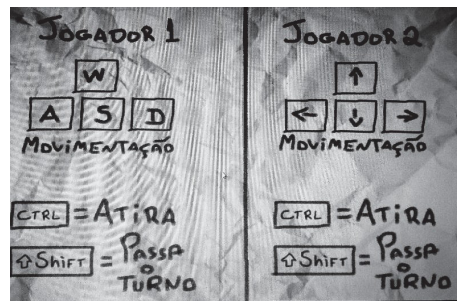


Figura 3 – Comandos do Jogo

Fontes: Autores (2018)

O jogador pode perceber como as parábolas estão presentes na mecânica do jogo, valendo-se de conhecimentos contidos durante cada trajetória, como a altura máxima e os locais de partida e de chegada da curva.

2 | RESULTADOS DA REVISÃO

Ao se pesquisar particularmente sobre os conteúdos pelos quais perpassam as funções do segundo grau, os elementos do grupo identificaram que poucos jogos tendem a dedicar-se ao tratamento de tal função, fato que interessou aos alunos do trabalho “ANGLE SHOOTER: um tiro de parábola no aprendizado da Matemática”. A construção de uma ferramenta a ser usada na disciplina de Cálculo envolveu características como a ludicidade, a liberdade de escolha, obediência às regras do jogo, a criatividade, a interatividade, a hipertextualidade, mas também resultou na possibilidade de interação entre prática, ferramenta e objetos de ensino, além do envolvimento com recursos que contribuiriam para o processo de aprendizagem de conceitos específicos da Matemática.

De acordo com os participantes do trabalho apresentado, os conhecimentos que a princípio faziam parte de seus conceitos espontâneos a respeito do objeto de estudo e que eram oriundos de suas vivências e convivências, somaram-se a novos conceitos, já que as noções primárias sobre o conteúdo abordado não deram conta da construção do jogo proposto. A aquisição de conceitos científicos possibilitou realizações que não poderiam ser efetivadas somente com a disponibilização dos conceitos espontâneos até então acomodados pelos estudantes.

Os conceitos científicos não foram assimilados em sua forma já pronta, mas sim por um processo de desenvolvimento relacionado à capacidade de formação de conceitos, existente no e pelo sujeito.

Por meio das intervenções prévias deliberadas pelo professor e da autonomia dada aos alunos, houve um desencadeamento de processos que determinaram o desenvolvimento intelectual dos seus estudantes, a partir da aprendizagem dos conteúdos escolares que caminharam ao encontro dos conceitos científicos (SCHROEDER, 2007).

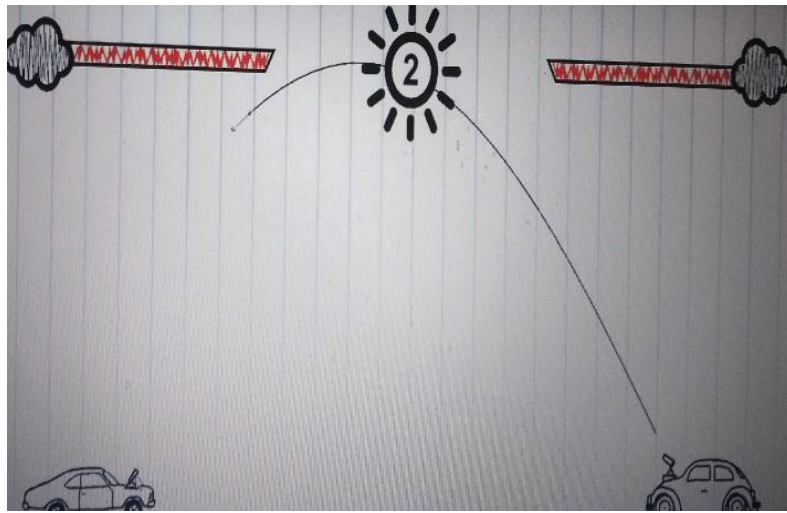


Figura 4: A Trajetória Parabólica em direção ao alvo

Fonte: Autores (2018)

Assim, por exemplo, a cada altura máxima realizada pela trajetória da curva para atingir o carro alvejado, associou-se à coordenada do ponto máximo (vértice) da função do segundo grau $y = ax^2 + bx + c$, ou, então, à derivada de primeira ordem da parábola ($y' = 0$). Além disso, às coordenadas da origem e da chegada da curva traçada para se obter o sucesso do jogo possibilitaram relações entre as raízes da função estudada no início do curso de Cálculo.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao contemplar a fase de construção do jogo, a equipe envolvida também experimentou a apreensão de vários significados, de práticas, da interdisciplinaridade e da aplicabilidade de diversos saberes adquiridos ao longo do curso. Além da utilização de seus conhecimentos espontâneos, os alunos caminharam ao encontro dos conhecimentos científicos necessários à construção do jogo, fato que colaborou com a mudança de ideias a respeito da disciplina que, por causar medo, insegurança e desmotivação, tem provocado um número significativo de desistências ou reprovações durante o curso.

Como proposta futura, espera-se aplicar o jogo a alunos do curso como uma possibilidade de investigação relacionada a aspectos da aprendizagem e às interações dos conceitos matemáticos. Também é esperado que pedagogicamente o jogo possa ser utilizado para fins educacionais, circulando pelos diferentes níveis de ensino, visto que, o conteúdo abordado encontra-se nas cercanias e em contextos dos Ensinos Fundamental II, Médio e Superior.

REFERÊNCIAS

ALVEZ, Marcia; BATTAIOLA, André. **Recomendações para ampliar motivação em jogos e animações educacionais**. Universidade Federal do Paraná. Salvador – BA, 2011. Disponível em <<http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/92008.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2018.

BARBOSA, Priscilla A.; MURAROLLI, Priscila L. **Jogos e novas tecnologias na educação**. Bacharel em Ciências da Computação pela FETECE. Pirassununga – SP. Disponível em <<http://www.fatece.edu.br/arquivos/arquivos%20revistas/perspectiva/volume2/3.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2018.

BELLEMAIN, F. **Geometria dinâmica**: diferentes implementações, papel da manipulação direta e usos na aprendizagem. In: GRAPHICA. São Paulo. 2001. Comunicação Gráfica no Século 21: Tecnologia, Educação e Arte. São Paulo: Associação Brasileira de Expressão Gráfica, 2001.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**: Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BUENO, Fabrício. **Jogo Educacional para o Ensino de Estatística**. Universidade Federal da Fronteira Sul. Florianópolis - SC. Disponível em <<http://www.sbgames.org/sbgames2010/proceedings/culture/short/short8.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2018.

EVANGELISTA, Tatiane da. Silva.; CALLIERO, Tais.; AMORIN, Roni Geraldo Gomes; NETO, A.F.S. **MATH GAME: UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM CURSOS DE ENGENHARIA**. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 37, n. 1, p. 57-65, 2018.

MIRANDA, Claudia Steffany da Silva. **Integrando Jogos Virtuais às Aulas de Matemática: uma experiência envolvendo conceito de ângulo**. 2012. 89 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso Sul. Campo Grande – MS. 2012.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artmed Editora. 1993.

SCHROEDER, Edson. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação** – PPGE/ME FURB, v. 2, nº 2, p. 293-318, maio/ago 2007. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/569/517>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

RECONSTRUINDO REGRAS DE SINAIS DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Maria Aparecida dos Santos

Centro Universitário UniMetrocamp I Wyden
Campinas – São Paulo

Suzana Lima de Campos Castro

Centro Universitário UniMetrocamp I Wyden
Campinas – São Paulo

RESUMO: As regras de sinais das operações básicas da matemática são apresentadas formalmente aos alunos no primeiro ciclo do ensino fundamental. Muitas vezes, as justificativas da lógica dos conceitos envolvidos são tratados de forma abstrata dentro de um contexto restrito, considerando a maturidade dos estudantes neste fase. Com isso, acabam decoradas para serem aplicadas na resolução de problemas. Por outro lado, em diversas áreas do ensino superior, é exigido do aluno um conhecimento mais profundo e abstrato de Matemática básica para um bom desempenho e engajamento nas disciplinas de exatas do curso. Neste sentido, compreender os conceitos, e a lógica das regras básicas, fornece a segurança e autonomia necessárias para resolver e modelar situações numéricas. Neste trabalho, apresentamos uma proposta para a reconstrução dos conceitos das regras de sinais no ensino superior, a partir dos conceitos de força (intensidade e sentido) e vetores, estudados nas disciplinas de Geometria

Analítica e Física.

PALAVRAS-CHAVE: Regras de Sinais, Ensino Superior, Matemática, Força, Vetores.

RECONSTRUCTING THE MATH'S RULES OF SIGNS IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: The Rules of Signs in basic mathematical operations are formally presented to the students in the first cycle of elementary school. Often, the justifications of the logic of the concepts involved are treated abstractly within a restricted context, considering the maturity of the students at this stage. So, they are decorated to be applied for solving problems. On the other hand, in many areas of higher education, the student is required to have a deeper and more abstract knowledge of basic mathematics to perform well and engage in the exact subjects of the course. In this sense, understanding the concepts, and the logic of the ground rules, provides the security and autonomy necessary to solve and model numerical situations. In this paper, we present a proposal for the reconstruction of the concepts of signal rules in higher education, based on the concepts of force (intensity and orientation) and vectors, that are studied in the disciplines of Analytical Geometry and Physics.

KEYWORDS: Signal Rules, Higher Education, Mathematics, Force, Vectors.

1 | INTRODUÇÃO

Os conceitos de matemática básica ensinados no ensino fundamental e médio são, muitas vezes, construídos de forma abstrata dentro de um contexto restrito, considerando a maturidade dos alunos. Com isso, acabam se tornando apenas regras, sem sentido ou lógica, que precisam ser decoradas para serem aplicadas na resolução de problemas (GÓMEZ-GRANELLI, 1995).

Por outro lado, em diversas áreas do ensino superior, é exigido do aluno um conhecimento mais profundo e abstrato de Matemática básica para um bom desempenho e engajamento nas disciplinas de exatas do curso. Neste sentido, compreender os conceitos, e a lógica das regras básicas, fornece a segurança e autonomia necessárias para resolver e modelar situações numéricas.

Neste trabalho, apresentamos uma proposta de reconstrução das regras de sinais, a partir de conceitos envolvendo problemas específicos do curso superior, especialmente da Engenharia. Acreditamos que as dificuldades enfrentadas pelos alunos com as operações de sinais, em números reais, está associada muito mais à interpretação linguística do que propriamente com a matemática (BAKHTIN, 2003).

O fato do sinal negativo ser interpretado como “o oposto de” permite a compreensão da regra da multiplicação: “menos com menos dá mais”, usada com muita frequência pelos alunos.

Utilizamos os conceitos de força (intensidade e sentido) ou vetores, estudados nas disciplinas de Geometria Analítica e Física, para a reconstrução destes conceitos.

Propomos a reconstrução dos conceitos das regras de sinais usadas nas operações com números reais, através do conceito de força (intensidade e sentido), permitindo a compreensão, com significado, dos conceitos. Para isso, apresentar a definição do sinal negativo como o oposto de uma grandeza e consequentemente associar as operações (soma, subtração, multiplicação e divisão) nessa linguagem.

2 | RECONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DAS REGRAS DE SINAIS

Propomos que o conceito de número negativo e as operações básicas sejam analisadas considerando a situação:

Em um bloco apoiado sobre um plano horizontal serão aplicadas forças horizontais. O objetivo é determinar o sentido de deslocamento do bloco, a partir do cálculo da intensidade e do sentido da força resultante, adotando como referência uma força de intensidade 1N para leste, conforme a Figura 1. Neste caso, se a força for aplicada ao bloco, o deslocamento será para leste.

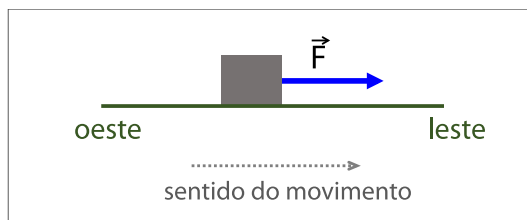


Figura 1: Bloco, força de referência e sentido do movimento

2.1 Sinal Negativo como o oposto da força

Definimos $-\vec{F}$ como sendo a força oposta a \vec{F} , que tem sentido oeste (oposto de leste), com a mesma intensidade, conforme a Figura 2.

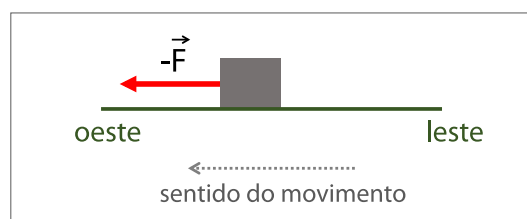


Figura 2: Bloco, força aplicada e sentido do movimento

Aplicando a força $-\vec{F}$ ao bloco, ele se desloca para oeste. Além disso, aplicando a força $-(-\vec{F})$ ao bloco, ele se desloca para leste (o oposto do oposto de leste), com força da mesma intensidade de \vec{F} , ou seja, $-(-\vec{F}) = \vec{F}$.

No contexto de regras de sinais da matemática, analisamos a intensidade e deduzimos:

$$-(-x) = +x = x$$

2.2 Regras de Multiplicação e Divisão Interpretados como Sentido e Intensidade da Resultante de Forças

Quando os múltiplos de uma força horizontal são aplicados ao bloco, determinamos o sentido do movimento do bloco, interpretando a intensidade e sentido da força resultante, como produto das forças, em diversas situações.

No contexto da Matemática, a intensidade da força resultante é calculada usando as regras da multiplicação e divisão de números reais. Sendo que a divisão de dois números é definida como a multiplicação do primeiro número com o inverso do segundo número.

2.3 Força: $a \cdot \vec{F}$, sendo a número real com $a > 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de a vezes a força \vec{F} , para leste com intensidade igual a $|3a|$. As Figuras 3 e 4 apresentam esquemas das

resultantes, para os exemplos onde $a=3$ e $a = \frac{3}{2}$, respectivamente.

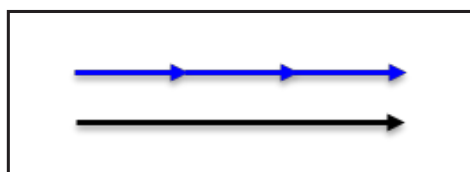


Figura 3: Esquema de 3 vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $3\vec{F}$ (preto)

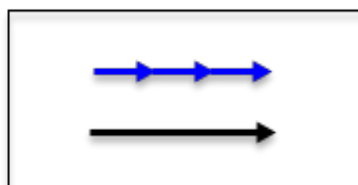


Figura 4: Esquema de $\frac{3}{2}$ vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $\frac{3}{2}\vec{F}$ (preto)

2.4 Força: $a\vec{F}$, sendo a número real com $a < 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de a vezes a força \vec{F} , para oeste com intensidade igual a $|a|$. As Figuras 5 e 6 apresentam dois esquemas das resultantes, para os exemplos onde $a = -3$ e $a = -\frac{3}{2}$, respectivamente.

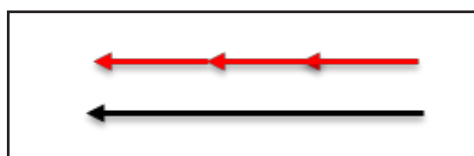


Figura 5: Esquema de -3 vezes a força \vec{F} (vermelho) e da resultante $-3\vec{F}$ (preto)

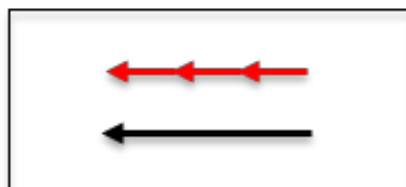


Figura 6: Esquema de $-\frac{3}{2}$ vezes a força \vec{F} (vermelho) e da resultante $-\frac{3}{2}\vec{F}$ (preto)

2.5 Força: $a.b\vec{F}$, sendo a número real com $a > 0$ e $b > 0$

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de $a.b$ vezes a força \vec{F} , para leste com intensidade igual a $|a.b|$. A Figura 7 apresenta o esquema da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = \frac{1}{2}$.

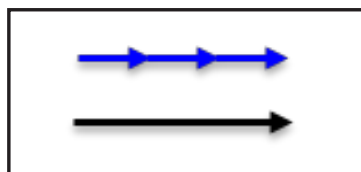


Figura 7: Esquema de $3 \cdot \frac{1}{2}$ vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $\frac{3}{2} \cdot \vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \cdot 3 = \frac{3}{2}$$

e deduzimos que, quando $a > 0$ e $b > 0$, $a \cdot b$ tem o sinal positivo e módulo igual a $|a| \cdot |b|$, ou seja, o produto de números reais, de mesmo sinal, é positivo.

2.6 Força: $a \cdot b \cdot \vec{F}$, sendo a número real com $a > 0$ e $b < 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de $a \cdot b$ vezes a força \vec{F} , para oeste com intensidade igual a $|a| \cdot |b|$. A Figura 8 apresenta o esquema da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = -\frac{1}{2}$.

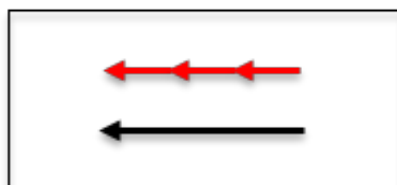


Figura 8: Esquema de $3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$ vezes a força \vec{F} (vermelho) e da resultante $-\frac{3}{2} \cdot \vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \cdot 3 = -\frac{3}{2}$$

e deduzimos que, quando $a > 0$ e $b < 0$, $a \cdot b$ é negativo e tem módulo igual a $|a| \cdot |b|$, ou seja, o produto de números reais de sinais diferentes é negativo.

2.7 Força: $a \cdot b \cdot \vec{F}$, sendo $a < 0$ e $b < 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de $a \cdot b$ vezes a força \vec{F} , para leste (o oposto do oposto) com intensidade igual a $|a \cdot b|$. A Figura 9 apresenta

o esquema da resultante, para o exemplo onde $a = -3$ e $b = -\frac{1}{2}$.

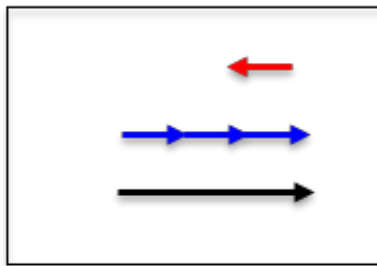


Figura 9: Esquema de $-\frac{1}{2}$ vezes a força \vec{F} (vermelho), $-3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$ vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $\frac{3}{2} \cdot \vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$-3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -\left(3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)\right) = -\left(-\frac{3}{2}\right) = \frac{3}{2}$$

e deduzimos que, quando $a < 0$ e $b < 0$, $a \cdot b$ tem o sinal positivo e módulo igual a $|a| \cdot |b|$, ou seja, o produto de números reais de mesmo sinal, é positivo.

2.8 Tabela com resumo das regras

Sinal	Força	Intensidade	Sentido	Exemplo	Regra
$a > 0$	$a\vec{F}$	$ a $	leste	$3\vec{F}$	
$a < 0$	$a\vec{F}$	$ a $	oeste	$-3\vec{F}$	
$a > 0, b > 0$	$ab\vec{F}$	$ ab $	leste	$3 \cdot \frac{1}{2} \vec{F} = \frac{3}{2} \vec{F}$	$a \cdot b > 0$
$a > 0, b < 0$	$ab\vec{F}$	$ ab $	oeste	$3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \vec{F} = -\frac{3}{2} \vec{F}$	$a \cdot b < 0$
$a < 0, b < 0$	$ab\vec{F}$	$ ab $	leste	$-3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \vec{F} = \frac{3}{2} \vec{F}$	$a \cdot b > 0$

3 | REGRAS DE SOMA E SUBTRAÇÃO INTERPRETADOS COMO SENTIDO E INTENSIDADE DA RESULTANTE DE FORÇAS

Quando mais de uma força horizontal é aplicada ao bloco, determinamos o sentido do movimento do bloco, interpretando a intensidade e sentido da força resultante, como soma das forças, em diversas situações.

No contexto da Matemática, a intensidade da força resultante é calculada

usando as regras da soma e subtração de números reais. Sendo que a subtração de dois números é definida como a soma do primeiro com o oposto do segundo.

3.1 Forças aplicadas: $\vec{F} + (-\vec{F})$

Neste caso são aplicadas duas forças, uma oposta a outra, e portanto não há movimento, conforme a Figura 10. Dizemos que a resultante é nula (igual a zero), ou seja, $\vec{F} + (-\vec{F}) = \vec{0}$.

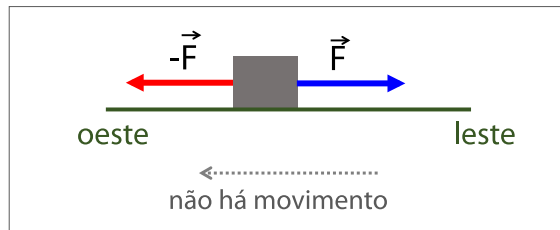


Figura 10: Bloco e Forças aplicadas

No contexto de regras de sinais da matemática, deduzimos que a soma dos opostos de mesma intensidade se anulam, ou seja,

$$x + (-x) = (-x) + x = x - x = -x + x = 0$$

3.2 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a > 0$ e $b > 0$

Neste caso são aplicadas duas forças, ambas no sentido leste, e com intensidades $|a|$ e $|b|$, respectivamente. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para leste e tem intensidade igual a $|a + b|$. A Figura 11 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = 2$.

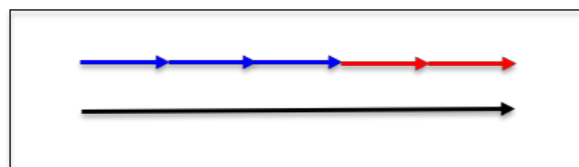


Figura 11: Esquema das forças $3\vec{F}$ (azul), $2\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $5\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 + 2 = 2 + 3 = 5$$

e deduzimos que $a + b > 0$ quando $a > 0$ e $b > 0$.

3.3 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a < 0$ e $b < 0$.

Neste caso são aplicadas duas forças, ambas no sentido oeste, e com intensidades a e b respectivamente. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para oeste e tem intensidade igual a $|a+b|$. A Figura 12 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = -3$ e $b = -2$.

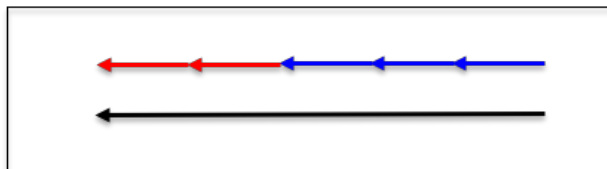


Figura 12: Esquema das forças $-3\vec{F}$ (azul), $-2\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $-5\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos:

$$-3 + (-2) = (-2) + (-3) = -3 - (+2) = (-2) - (+3) = -3 - 2 = -2 - 3 = -5$$

e deduzimos que, quando $a < 0$ e $b < 0$, temos $a + b < 0$ com módulo igual a $|a| + |b|$.

3.4 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a > 0$, $b < 0$ e $|a| > |b|$

Neste caso são aplicadas duas forças, $a\vec{F}$ no sentido leste com intensidade $|a|$ e $b\vec{F}$ no sentido oeste com intensidade $|b|$. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para leste e tem intensidade igual a $|a| - |b|$. A Figura 13 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = -2$.

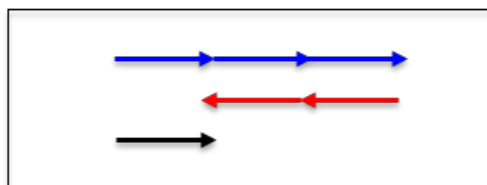


Figura 13: Esquema das forças $3\vec{F}$ (azul), $-2\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $1\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 + (-2) = (-2) + 3 = 3 - (+2) = 3 - 2 = +1 = 1$$

e deduzimos que, quando $a > 0$, $b < 0$ e $|a| > |b|$, $a + b$ tem o sinal de a e módulo igual a $|a| - |b|$, ou seja, o resultado da soma de números reais, de sinais contrários, é a diferença dos valores absolutos, com o sinal do número de maior valor absoluto.

3.5 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a > 0$, $b < 0$ e $|a| < |b|$

Neste caso são aplicadas duas forças, $a\vec{F}$ no sentido leste com intensidade $|a|$ e $b\vec{F}$ no sentido oeste com intensidade $|b|$. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para oeste e tem intensidade igual a $|b| - |a|$. A Figura 14 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = 2$ e $b = -3$.

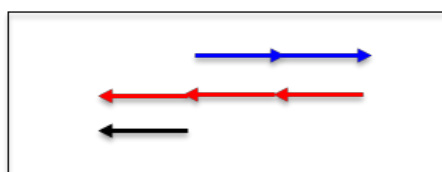


Figura 14: Esquema das forças $2\vec{F}$ (azul), $-3\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $-1\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$-3 + 2 = 2 + (-3) = 2 - (+3) = 2 - 3 = -1$$

e deduzimos que, quando $a > 0$, $b < 0$ e $|a| < |b|$, então $a + b$ tem o sinal de b e módulo igual a $|b| - |a|$, ou seja, o resultado da soma de números reais, de sinais contrários, é a diferença dos valores absolutos, com o sinal do número de maior valor absoluto.

3.6 Tabela com resumo das regras

Sinal	Força	Intensidade	Sentido	Exemplo	Regra
$a > 0$	$a\vec{F} + (-a)\vec{F}$	0	Não há movimento	$\vec{F} + (-\vec{F}) = 0$ 	$a - a = 0$
$a > 0, b > 0$	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ a + b $	leste	$\frac{1}{2}\vec{F} + 2\vec{F} = \frac{5}{2}\vec{F}$ 	$a + b > 0$
$a < 0, b < 0$	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ a + b $	oeste	$-\frac{1}{2}\vec{F} - 2\vec{F} = -\frac{5}{2}\vec{F}$ 	$a + b < 0$
$a > 0, b < 0$ $ a > b $	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ a - b $	leste	$2\vec{F} - \frac{1}{2}\vec{F} = \frac{3}{2}\vec{F}$ 	$a + b > 0$
$a > 0, b < 0$ $ b > a $	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ b - a $	oeste	$\frac{1}{2}\vec{F} - 2\vec{F} = -\frac{3}{2}\vec{F}$ 	$a + b < 0$

4 | CONCLUSÃO

Neste trabalho apresentamos a proposta para reconstruir as regras de sinais de números reais, relacionando as operações com as forças resultantes em uma situação problema. As regras aparecem na determinação da intensidade e do sentido destas forças.

Na proposta a análise do negativo é interpretada como o oposto de uma força e, portanto, a principal regra de sinal: “menos com menos dá mais”, que é na maioria das vezes “decorada”, por ser considerada de difícil compreensão, é contextualizada como o oposto do oposto e naturalmente é feita a sua dedução, contribuindo no processo ensino aprendizagem e empoderamento do aluno para resolver problemas numéricos mais gerais.

Esta estratégia pode ser estendida em outros contextos, como planilhas de custo, fluxo de caixa, circuitos elétricos e digitais, das áreas do ensino superior, como T.I., Administração, Finanças, Gestão, Contábeis e Recursos Humanos.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. Tradução de Maria Ermantina G. G. Pereira. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BOULOS, P., CAMARGO, I. **Geometria Analítica: um Tratamento Vetorial**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1987.

GÓMEZ-GRANELL, C. (1995), **A Aquisição da linguagem: símbolo e significado**. In TEBEROSKY, A. e TOLCHINSKI, L. (orgs). *Além da Alfabetização*. São Paulo: Editora Ática.

HALLIDAY, D., RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos de Física – Vol. 1 e 2**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Paulo Henrique Taborda

paulinhotaborda@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
Ponta Grossa – Paraná

Nicole Maria Antunes Aires

nicoleantunes@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
Ponta Grossa – Paraná

Hércules Alves de Oliveira Junior

hercules@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: Por muito tempo o ensino da Física vem sendo apresentado de forma teórica, distante da realidade dos alunos e com pouca interatividade, neste sentido, o Mestrado em Ensino de Física foi criado. Este trabalho apresenta uma análise das metodologias, ferramentas, concepções e teorias de aprendizagem empregadas nas dissertações defendidas no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Através de escolhas aleatórias, observa-se que os temas mais

utilizados são Sequências didáticas, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) aliados à teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. No total, dez temas foram encontrados e catorze combinações entre esses temas, de forma que pudemos apresentar distribuições para esses resultados. Essas distribuições nos levam a uma distribuição Gaussiana em torno da aprendizagem significativa. Os resultados mostram que os autores abordam tais temas pela facilidade de aplicação, falta de experiência em pesquisa em ensino e por tentar agradar orientadores e bancas de defesa.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física. Mestrado Profissional. Metodologias de ensino.

ANALYZE OF DISSERTATION OF PROFESSIONAL MASTER PHYSICS TEACHING

ABSTRACT: For a long time the Physics Learning has been presented in a theoretical form, distant from the reality of the students and with little interactivity. In this sense, the Masters in Physics Teaching was created. This work presents an analysis of the methodologies, tools, conceptions and theories of learning used in the dissertations defended in the National Professional Master's Degree in Physics Teaching. Through random choices, we observe

that the most themes used are Teaching Sequences, Information and communication technology allies the theory of Meaningful learning of David Ausubel. Ten different themes and fourteen combinations were found, where we can present a distribution of this results. This distribution can be approximate by a Gaussian distribution around of meaningful learning. The results show that the authors choose this themes seeking a ease application, by lack of experience in teaching research and by to try to please our master's supervisor and, the same time, the defense boards.

KEYWORDS: Physics Teaching. Master's Degree. Teaching Methodology.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de física no Brasil teve como primeiro referencial o curso *PSSC (Physical Science Study Committee)*, desenvolvido em 1956 pelo *M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology)* e traduzido para o Português em 1963 pela UnB (Universidade de Brasília) (MOREIRA, 2000). O curso tinha, através de materiais educativos inovadores, o objetivo melhorar o ensino de física norte-americano, mas também foi adotado no Brasil na tentativa de modificar o ensino brasileiro, que até então, era baseado apenas em livros texto. Este curso inspirou um grupo de professores da USP (Universidade de São Paulo) a também criar o Projeto de Ensino de Física, que continha experimentos, demonstrações e teorias, na tentativa de mostrar como ensinar Física. Estes projetos foram boas iniciativas, mas tinham falhas, pois buscavam apenas o ensino e não observavam como o aluno iria aprender, deixando de lado a indissociabilidade do ensino-aprendizagem.

Outras diversas tentativas foram apresentadas ao longo de décadas, mas sem efeito duradouro levando-nos a notar que o ensino de Física atual ainda é baseado em livros didáticos e aulas expositivas. Grande parte desse ensino se dá a precariedade das escolas públicas de ensino médio em não ter um laboratório de Física ou acesso a computadores e internet. Outro motivo é advindo da formação dos professores, que durante a graduação recebem os conceitos físicos apenas com teorias e equações em quadro negro. Obviamente, o novo professor replicará o que aprendeu em seus anos de estudo, o repasse de teorias, de contas em quadro de giz.

Um estudo da Sociedade Brasileira de Física (SBF) (SBF, 2005, p. 219) nos traz a seguinte observação:

“Tradicionalmente, o ensino da física em todos os níveis tem se concentrado no acúmulo de informações, na apresentação dos “produtos” da ciência e o desenvolvimento de habilidades operacionais. Esse tipo de abordagem é necessário, mas não suficiente. Sem a correspondente discussão fenomenológica da natureza das ciências experimentais, fica difícil a compreensão das diferentes linguagens – oral, gráfica, matemática e computacional – indispensáveis para a construção dos conceitos científicos.”

Observando esse contexto, a SBF criou em 2012 o Mestrado Nacional

Profissional em Ensino de Física (MNPEF), tendo como objetivo a melhoria do ensino de física nas escolas de ensino médio através da qualificação dos seus docentes. O mestrado é composto de disciplinas obrigatórias e optativas, que abordam disciplinas clássicas dos cursos de Física e disciplinas voltadas para o entrelaçamento entre a Física e o ensino. Os alunos devem cumprir os créditos atribuídos às disciplinas, ao estágio e à defesa de dissertação, como em outros mestrados profissionais e acadêmicos. O trabalho resultante deve ser voltado às demandas locais, buscando qualificar os docentes em Ensino de Física nas diversas regiões onde os polos estão instalados (NASCIMENTO, 2013).

No intuito de entender os produtos resultantes desse mestrado, apresentamos neste trabalho uma análise de cinquenta dissertações defendidas no MNPEF, quanto às metodologias, as ferramentas, concepções e teorias de aprendizagem empregadas. Através da contagem e distribuição dos resultados, observou-se que a distribuição dos temas abordados pode ser aproximada por uma distribuição Gaussiana, onde os mais empregados são as Sequências Didáticas, o uso de Tecnologias de Informação associados ao ensino de Física e, ora concomitantemente, a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL *et al.*, 1980). Da mesma forma, observa-se que as combinações mais utilizadas são as Sequências Didáticas aliadas à Aprendizagem Significativa e Tecnologias de Informação e Comunicação à Aprendizagem Significativa.

No capítulo 2 é apresentado a fundamentação teórica do trabalho, em seguida, no capítulo 3 a metodologia empregada para a realização da pesquisa e um apanhado geral sobre as teorias de aprendizagem, ferramentas e concepções de ensino. No capítulo 4 trazemos os resultados e discussão e por fim, as conclusões, no capítulo 5, seguida das referências.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para um melhor entendimento dos temas abordados nas dissertações apresentamos a seguir, de forma breve, um apanhado geral das teorias de aprendizagem, concepções e técnicas aplicadas nos trabalhos de estudo em questão. Esta apresentação tem o intuito de mostrar ao leitor uma visão, mesmo que simplificada, dos objetos teóricos utilizados em ensino de ciências e ensino de física atualmente e direcioná-lo ao foco utilizado pelos acadêmicos do mestrado em ensino de física.

No ensino, as abordagens são designadas por diferentes técnicas didáticas tendo em vista a individualização do aprendiz como aquele que se torna receptor da informação e responde por estímulos, como também, o conhecimento cognitivista instaurado nos significados, associando a informação à realidade e contexto social (ARAUJO, 2013). O objetivo dos métodos ou teorias de aprendizagem é observar as

realizações do aluno, o crescimento pessoal e o incentivo a criação.

O primeiro tema, Sequência Didática (SD), é uma sucessão de procedimentos para facilitar o aprendizado, o objetivo é apresentar uma série de atividades planejadas de forma progressiva, com determinado tema, um objetivo geral ou produção. Este recurso pode ser utilizado para qualquer disciplina uma vez que auxilia o professor a organizar as atividades por temática e de forma gradativa desde a aprendizagem até o processo avaliativo. De início, elabora-se um trabalho para diagnosticar o conhecimento prévio do aluno, a partir deste o professor analisa as capacidades já adquiridas e adapta aos afazeres previstos na sequência de acordo com a necessidade da turma, do mesmo modo, favorecem o aprendizado para que o acadêmico inicie do nível de conhecimento do seu domínio até o nível que é preciso dominar (ARAUJO, 2013).

A Aprendizagem Ativa (AA) promove a junção das experiências entre docente e discente que inserem o estudante no centro do processo de aprendizagem, é uma metodologia a qual o aluno participa ativamente. A abordagem ativa diverge da convencional, em que o acadêmico recebe indiferente a instrução do professor (MATTASOGLIO, 2017). Há diversas técnicas para se empregar a aprendizagem ativa, como discussões abertas em sala de aula, aprendizagem baseada em análise de problemas ou projetos (PBL ou PjBL - *Project based learning*) e a sala de aula invertida. O recurso de PBL ou PjBL prenuncia a elaboração de um projeto prático, com aplicação de teorias, instrumentos e metodologias apresentadas em sala de aula, como orienta Bender (2014, p. 9) a Aprendizagem Baseada em Projetos significa “[...] permitir que os estudantes confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, atingindo de forma cooperativa em busca de soluções”. O intuito é perceber um melhor desempenho dos estudantes, efeito causado pelo estímulo e envolvimento com as técnicas empregadas.

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC ou TICs) remete-se a todo tipo de comunicação por fio, cabos ou sem fio que estejam integrados por meio de *hardware*, *software* e telecomunicações, como o uso de computadores, celulares, aplicativos e programas (SOARES, 2012). Este processo se tornou uma ferramenta útil para docentes em suas práticas acadêmicas a fim de facilitar o ensino-aprendizagem, entretanto, é necessário o conhecimento técnico do professor sobre a tecnologia e a aplicação relacionada ao conteúdo para que este processo possa ser eficaz. De modo semelhante, é importante que a escola esteja preparada para a implantação destas ferramentas, dotada de estrutura física e material, qualificando seus profissionais e garantindo a eficiência da infraestrutura.

O estudo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) traz uma concepção de ensino que busca a investigação crítica sobre Ciência e Tecnologia inseridas no âmbito social e suas múltiplas influências (BAZZO et. al., 2003). A produção de novos conhecimentos estimula mudanças tecnológicas que influenciam grandemente no

estilo de vida de um grupo, este estudo ocorreu a partir de 1962 com Thomas Kuhn que passou a analisar os fatos científicos como produções científicas socialmente condicionadas em suas investigações ao invés de representações objetivas do mundo natural.

Os Mapas conceituais (MC) foram propostos por Novak em 1980 (MOREIRA, 1983), são diagramas que relacionam conceitos, de uma forma hierárquica a fim de estabelecer uma organização para se compreender determinado conteúdo. Para iniciar um mapa é necessário se estabelecer conceitos chave, ou primários, em um nível intermediário, posteriormente, estabelecer as relações, verticais, horizontais e cruzadas entre as ideias. Esses diagramas podem ter várias dimensões, uma, duas ou mais. Mapas unidimensionais remetem apenas um tipo de conceito sobre determinada disciplina, de carácter linear vertical, os mapas bidimensionais conduzem também a dimensão horizontal, de forma mais completa na exposição dos conceitos permite uma representação melhor dos fatores que envolvem uma ou duas disciplinas. Os mapas conceituais podem ser utilizados para organizar uma disciplina ou subdisciplina ou um tópico específico, mas são únicos. Uma mesma disciplina pode ter mapas conceituais diferentes, elaborado por distintos especialistas, mas cada mapa deve ser visto como uma das representações de determinado conceito.

A Aprendizagem Significativa (AS), segundo alguns autores, segue a linha cognitivista e construtivista (MOREIRA, 2011), David Ausubel, criador da teoria, entende que existe um sistema organizado na mente do sujeito que pode ser alterado ou melhorado dependendo dos estímulos por ele recebidos (AUSUBEL *et al.*, 1980; MOREIRA, 2011). Ausubel acredita que a aprendizagem é uma exultante da organização e incorporação de estruturas mentais, por meio de facilitadores que apresentam certa familiaridade ao sujeito, formando uma estrutura cognitiva (AUSUBEL *et al.*, 1980). Esse conhecimento prévio que o estudante apresenta deve ser usado para lhe ensinar o novo conceito fazendo com que a estrutura seja ampliada significativamente, por isso é importante conhecer o que o indivíduo já sabe, e a partir disso, é possível inserir conceitos mais complexos.

Ausubel chama as estruturas já organizadas, relevantes para ele ou que simplesmente servirá de gatilho para um novo conceito, de subsunçor (AUSUBEL *et al.*, 1980). Esses subsunçores são adquiridos pelo sujeito em algum momento na sua formação e quando chegam a idade escolar já possuem, na maioria das vezes, subsunçores suficientes para o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas. À medida que sua evolução escolar for ocorrendo, estes subsunçores irão sofrendo alterações e darão origem a novas estruturas. Com essas ideias podemos dizer que é possível ensinar qualquer coisa a um sujeito desde que ele já tenha um conhecimento prévio, no qual possa se firmar um novo conhecimento. Isso tornará a aprendizagem significativa para ele, mas devemos lembrar que só será possível a aprendizagem se o sujeito se mostrar disposto a aprender, caso contrário, o conhecimento por ele adquirido será puramente mecânico, sem significado, um

conhecimento simplesmente memorizado que perderá facilmente força não formará uma estrutura organizada e relevante.

O construtivismo (C) pertence a linha cognitivista, pois trata da construção do conhecimento a partir de cognições de cada indivíduo, também dita interpretacionista, pois entende que o indivíduo conseguirá perceber e interpretar o mundo a sua volta realizando interações com o meio e assim construir e evoluir o seu conhecimento. Não podemos confundir o construtivismo com a simples tarefa de manipular experimentos ou fazê-lo interagir com objetos a fim de aprender sobre determinado assunto, é preciso mais do que isso para que o indivíduo consiga formular uma estrutura cognitiva. Não podemos, também, dizer que existe um método construtivista, mas podemos citar algumas teorias construtivistas para o ensino, como é o caso das teorias de Piaget, Bruner e Ausubel (LEFRANÇÕIS, 2015, p. 10). O construtivismo certamente ganhou força e reconhecimento através dos trabalhos de Piaget, o mais conhecido no enfoque construtivista do cognitivismo e grande influenciador de outros pesquisadores da área, devido a isso muitas vertentes discorrem sobre as etapas da aprendizagem, seja através de períodos de desenvolvimento, modos de aprendizagem ou outro similar que trate das fases da cognição da criança, seja por desenvolvimento mental e cognitivo da criança devido a sua idade ou fase escolar (LEFRANÇÕIS, 2015).

O cognitivismo (COG) surge da necessidade de mudança do entendimento do qual a aprendizagem acontece apenas por estímulos e resposta, proposto pela teoria behaviorista (LEFRANÇÕIS, 2015). A teoria do comportamento trata a aprendizagem apenas como uma interação observacional entre o sujeito e o meio, ou comportamento observável, sem importar-se com o indivíduo e desprezando a interação humana. São teorias baseadas em estímulo e resposta, portanto não levam em consideração a consciência do sujeito, ou os motivos que estão por trás daquele comportamento, como a compreensão, os processos de formação, a percepção do problema entre outros. A teoria cognitivista é chamada assim por se apoiar na cognição entre o indivíduo e o meio com o qual ele se relaciona. As práticas e atividades se ligam às diferentes formas de ensino apresentadas a ele e novos conceitos moldam a sua estrutura cognitiva. Segundo Moreira (2011) “[...] o ser humano tem a capacidade criativa de interpretar e representar o mundo e não só responder a ele”.

Quando se põs em xeque essa visão behaviorista o cognitivismo aparece fazendo essas relações entre o sujeito e o meio com uma atenção melhor para o desenvolvimento das sinapses cerebrais, sugerindo, por exemplo, que os estímulos fornecidos ao sujeito estariam desenvolvendo “caminhos” em sua mente a ponto de desencadear reações que o levaria a solução de um problema. Na teoria cognitiva se tem a análise do estímulo e a resposta do sujeito, ao enfrentar um problema, aliada a tentativa de entender quais os motivos que levaram o indivíduo a ter determinada reação. Estas duas perspectivas tornam as teorias behaviorista e cognitiva distantes, de maneira buscar o entendimento da forma de pensar a aprendizagem do sujeito.

A aprendizagem por campos conceituais (CC) se iniciou por Gérard Vergnaud, diretor de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) da França, e tem por premissa que o conhecimento está organizado em campos conceituais num indivíduo, ou seja, no decorrer das experiências, maturidade e aprendizagem. Como cita Moreira (2002, p. 8), Vergnaud determina como campo conceitual um conjunto de problemas mutáveis relacionados às situações, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento. O cerne do desenvolvimento cognitivo é a contextualização, que está diretamente emparelhado ao contexto social e acadêmico do aprendiz. Esta é uma teoria psicológica e não um ensino de conceitos, pois envolve uma análise crítica do processo de conceitualização da existência e uma ruptura ao conteúdo conceitual tradicional.

A teoria de aprendizagem sócio-cultural (SC) tem como ênfase a conceitualização aprimorada com a construção de significados. Esta ressalta o processo de significação elaborado na interação social e integrado pelos indivíduos. A aprendizagem se dá pelo ajuste do conhecimento de domínio comum pelo novo conceito científico, não é uma substituição, mas um aprimoramento do conhecimento que envolve diversidade cultural na construção de modernas interpretações. O acadêmico tem a oportunidade de criar significados, elaborar interações, articular ideias em palavras apresentando soluções e técnicas diferentes daquelas apresentadas por um professor. Essa teoria teve grande difusão através dos trabalhos de Vygotsky (MORTIMER, 2002).

3 | METODOLOGIA

Neste trabalho analisamos cinquenta dissertações defendidas no MNPEF e publicadas no site do curso (MNPEF, 2018). Inicialmente, as dissertações foram escolhidas de forma aleatória, no site do programa, quanto ao ano de defesa, universidade, autor e assunto abordado. Essa metodologia foi adotada no intuito de tentar obter uma amostra mais completa e heterogênea e não divulgar os nomes das instituições ou dos autores. Dessa forma, não há um ano, assunto ou universidade sendo favorecida ou desfavorecida.

Durante os meses de fevereiro a junho de 2018 foi acessado o site do programa de pós-graduação e baixado algumas dissertações disponíveis. Através de leitura das dissertações, anotamos o título, assunto, metodologia, teoria de aprendizagem, ferramenta de ensino e concepções de ensino empregados. Em posse desses dados verificou-se os autores das teorias de aprendizagem utilizados. Em certos trabalhos os autores das dissertações especificaram claramente o autor da teoria de aprendizagem abordada e sua utilização, como no caso da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Em outros trabalhos havia apenas o conceito geral, sem determinar a teoria ou um autor específico, como a Teoria do Cognitívismo. Dessa forma, organizamos esse conjunto de dados em dez temas centrais, a saber; Metodologias: 1 - Sequência

Didática (SD) e 2 - Aprendizagem Ativa (AA). Ferramentas didáticas: 3 – Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC ou TICs), 4 – Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), também tratada como uma concepção de ensino e 5 - Mapas Conceituais (MC). Teorias de aprendizagem: 6 - Aprendizagem Significativa (AS) de Ausubel, 7 – Construtivismo (C) de Piaget, 8 – Cognitivismo (COG), 9 - Campos Conceituais (CC) de Vergnaud e 10 - Aprendizagem Sócio-Cultural (AC) de Vygotsky. Esses temas são apresentados na seção 3 em forma de tabela e gráficos de distribuição.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nossa coleta de dados encontramos um total de 85 citações de temas, que foram separadas em três grandes áreas: Metodologias, Ferramentas didáticas, Teorias de aprendizagem. Uma estrutura organizada desses resultados é apresentada na Tabela 1. Nesta tabela, apresentamos a ordenação de cada tema, uma sigla, designada por nós e o número de ocorrência de cada tema nas dissertações, ou seja, quantas dissertações utilizaram essa nomenclatura.

Número de Temas	Metodologia	Sigla	Número de ocorrência
1	Sequência Didática	SD	19
2	Aprendizagem Ativa	AA	1
	Ferramentas Didáticas		Número de ocorrência
3	Tecnologias de Informação e Comunicação	TIC	21
4	Ciência Tecnologia e Sociedade	CTS	7
5	Mapas Conceituais	MC	1
	Teorias de Aprendizagem		Número de ocorrência
6	Aprendizagem Significativa	AS	24
7	Construtivismo	C	6
8	Cognitivismo	COG	3
9	Campos Conceituais	CC	1
10	Aprendizagem Sócio-Cultural	SC	2
	Total		85

Tabela 1 – Número de ocorrências dos temas encontrados em cinquenta dissertações (Autoria Própria).

Na sequência, apresentamos a distribuição dos dados presentes na Tabela 1 e visualizados na Figura 1. Nesta figura temos o número de ocorrência dos temas

distribuídos em função dos temas encontrados, representados pelas suas siglas.

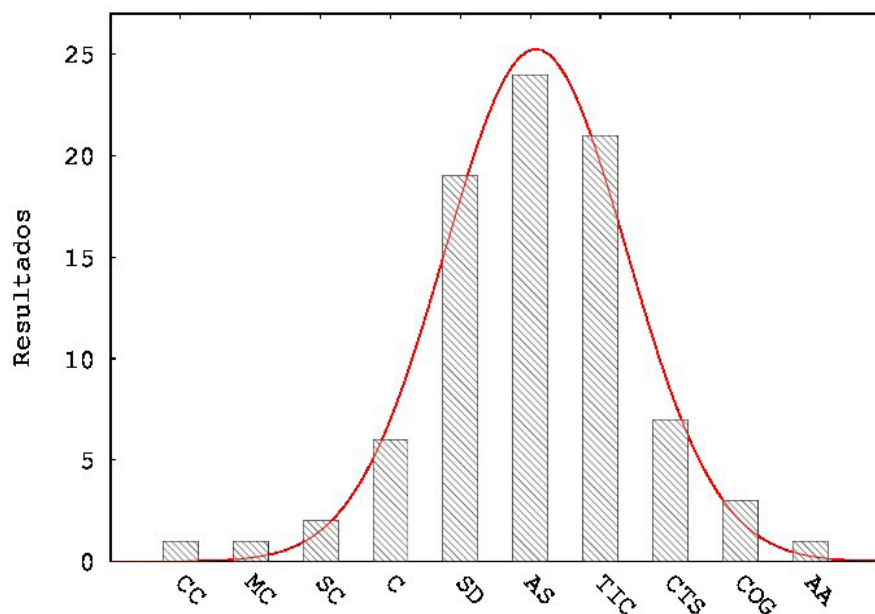


Figura 1: Número de ocorrência dos temas distribuídos em função dos temas encontrados (Autoria Própria).

Pode-se observar, na Figura 1, que três temas estão em maior evidência na distribuição, ou seja, os temas mais abordados, a saber, SD (Sequência Didática), AS (Aprendizagem Significativa) e TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação). Essa visão é corroborada pela linha traçada que nos leva a inferir uma distribuição normal, com máximo na Aprendizagem Significativa. Por outro lado, os temas com menor ocorrência são CC, MC e AA. Essa preferência dos autores pode ser explicada através de alguns pontos: a) O tema SD é o mais simples de ser abordado, pois se trata da confecção de uma aula diferenciada, que fuja das aulas tradicionais de quadro e giz. Cada professor tem consigo uma ideia de aula mais aprimorada do que aquelas aulas tradicionais que ele recebeu, mas que normalmente não consegue colocar em prática. Nesse aspecto, o mestrado profissional dá a oportunidade de esse professor desenvolver essa ideia através de embasamento teórico em Física e em ensino, com um espaço mais amplo para a prática. b) O professor-aluno (o professor que é aluno do MNPEF) se sente mais confortável na tentativa de criar algo que já é cotidiano para ele. No primeiro momento o professor-aluno busca aplicar o seu conhecimento na criação de uma aula tradicional, mas no decorrer do curso ele é levado a mudar a rota pelos novos conhecimentos que está adquirindo.

Com referência ao tema AS, podemos dizer que este é o mais abordado pelos seguintes motivos: a) Trata-se de uma das teorias mais recentes. b) É uma teoria bastante lógica. c) Ela é facilmente associada ao trabalho em sala de aula. d) Teve grande influência no Brasil, e conseqüentemente nos orientadores do mestrado, pela grande difusão feita por um dos criadores do mestrado, o professor Marco Antonio

Moreira, através de palestras, encontros e livros sobre teoria de aprendizagem (MOREIRA, 2011).

A baixa ocorrência dos temas CTS e AA deve-se ao fato de que estes foram introduzidos no ensino de Física em anos recentes e ainda estão em fase de entendimento e aplicação nesta área. O tema Aprendizagem Ativa é mais difundido nas áreas de humanas e pouco adaptado às ciências exatas e engenharias, por isso ainda está em fase de estudos e adaptação para as ciências. Já os temas COG, CC e SC são temas mais clássicos associados mais a educação infantil.

Na tabela 2 organizamos as combinações entre os temas utilizadas pelos autores das dissertações. Observa-se claramente que a combinação mais utilizada está em SD-AS (Sequência Didática e Aprendizagem Significativa) com nove ocorrências, seguidas de TIC-AS, SD-TIC e SD-C. Dez das catorze combinações possuem apenas uma citação.

Número de Combinações	Combinações	Sigla	Número de ocorrência
1	Sequência Didática e Aprendizagem Significativa	SD-AS	9
2	TIC e Aprendizagem Significativa	TIC-AS	6
3	Sequência Didática e TIC	SD-TIC	3
4	Sequência Didática e Construtivismo	SD-C	3
5	Aprendizagem Significativa e Construtivismo	AS-C	1
6	Aprendizagem Significativa e Ciência, Tecnologia e Sociedade	AS-CTS	1
7	TIC e Construtivismo	TIC-C	1
8	Ciência, Tecnologia e Sociedade, TIC e Sequência Didática	CTS-TIC-SD	1
9	Ciência, Tecnologia e Sociedade, TIC e Aprendizagem Significativa	CTS-TIC-AS	1
10	Sequência Didática e Campos Conceituais	SD-CC	1
11	Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais	AS-MC	1
12	Ciência, Tecnologia e Sociedade e TIC	CTS-TIC	1
13	Aprendizagem Sócio-Cultural e TIC	SC-TIC	1
14	Aprendizagem Ativa e Aprendizagem Significativa	AT-AS	1

Tabela 2 – Número de ocorrências das combinações dos temas (Autoria Própria).

Essas combinações podem ser vistas na Figura 2, que apresenta o número de ocorrência distribuídos em função dos temas combinados retirados dos resultados da Tabela 2. Nesta figura também podemos aproximar uma curva normal.

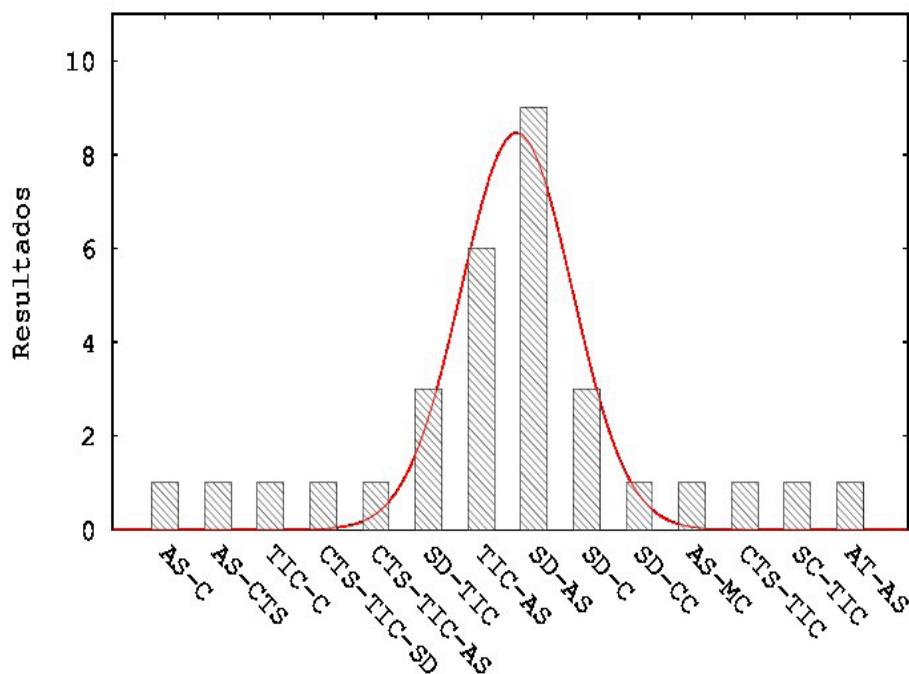


Figura 2: Número de ocorrência em função dos temas das dissertações (Autoria Própria).

A combinação com maior número de ocorrência é SD-AS e expressa a influência da teoria de D. Ausubel no ensino de Física brasileiro, já tratada anteriormente, e da segurança do professor-aluno em construir uma aula. No mesmo sentido, o tema TIC-AS, com seis ocorrências, é bordado na tentativa do professor-aluno associar ferramentas como vídeos e animações, dentro de uma aula a uma aprendizagem mais significativa para o aluno. Isso o leva a justificativa de tratar do tema TIC embasado à teoria de aprendizagem significativa.

Uma combinação mais lógica de acontecer aparece com três citações, a SD-TIC, por se tratar de uma aula utilizando a ferramenta tecnológica, como o computador, celular, aplicativos, vídeos e animações. Esse tipo de abordagem, apesar de ser intuitivo, ainda é de difícil acesso às escolas públicas por falta de equipamentos e espaços apropriados. Essa combinação mostra que o professor-aluno conhece os meios para tornar a aula mais atrativa e significativa para os alunos, mas não consegue colocar em prática. Essa utilização também pode ser vista nas combinações de três temas: CTS-TIC-AS e CTS-TIC-SD, nos quais representam associações de um pensamento em ciência e tecnologia, ou como uma ferramenta a ser utilizada, à aulas potencialmente significativas.

Conforme apontado por Nascimento *et al.* (2017a) a escolha da união de

alguns temas podem ser estratégias discursivas para estreitar a relação entre o professor-aluno, o professor orientador e os avaliadores e na maioria das vezes não há uma relação direta entre o marco teórico e o produto desenvolvido. Os mesmos autores também apontam incoerências em relações de teorias como as de Vygotsky e Piaget ou Vygotsky e Ausubel, tratadas aqui como a combinação AS-C (Vygotsky tratado como construtivismo e não como sócio-cultural). Essas combinações apontam a supervalorização do material didático confeccionado nas dissertações em detrimento a sua base teórica.

Nascimento *et al.* (2017b) relata que a produção do professor-aluno no MNPEF fica preso a processos inerentes ao currículo da escola, no que se refere aos programas pedagógicos, metodologias e objetivos já postos no seu local de trabalho, assim como exames de pré-vestibular e ENEM. Esse fato limita as opções de escolha dos referenciais teóricos por parte do professor-aluno, que acabam fazendo durante a aplicação da prática do produto ou posteriormente, na hora de redigir a dissertação.

É inegável a importância de um mestrado como esse para a qualificação dos profissionais em sala de aula e da melhoria do ensino de física, mas uma profunda reflexão sobre os produtos apresentados deve ser feita pelos polos e comitê central no intuito de buscar a melhoria e direcionamento do futuro deste curso, alinhados com o seu propósito e retorno à sociedade.

5 | CONCLUSÕES

Neste trabalho foram analisadas cinquenta dissertação defendidas no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, quanto as metodologias, teorias de aprendizagem e ferramentas de ensino. Dez temas foram abordados nessas dissertações e separados em três grupos. Observa-se que a metodologia mais utilizada é a Sequência Didática, por se tratar do tema mais acessível aos alunos da pós-graduação. A teoria de aprendizagem mais utilizada é a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, por ser uma das teorias mais modernas, mais lógicas e amplamente difundidas no ensino de Física no Brasil. Observamos que os autores das dissertação utilizam de combinações entre os temas, no total catorze, dentre elas Sequencia Didática e Aprendizagem Significativa, Tecnologia de Informação (TIC) e Aprendizagem Significativa e até mesmo Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Ativa. Também constatamos o aparecimento de duas combinações de três temas: CTS-TIC-AS e CTS-TIC-SD, fruto de combinações lógicas entre tecnologias associadas às aulas potencialmente significativas. Esses resultados nos levam a inferir que os autores são levados a tais combinações pela falta de experiência em pesquisa de ensino, pela facilidade de alguns temas na associação com a rotina de sala de aula, por ter que seguir o currículo da escola, pela influência dos orientadores

e por tentar agradar orientadores e banca de defesa. Nesta conclusão seguimos a mesma linha de raciocínio apresentado em (NASCIMENTO, 2017a).

REFERÊNCIAS

ARAUJO, D. L. **O que é (e como faz) sequência didática?**, Entrepalavras, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 322-334, 01 jul. 2013. Semanal. Disponível em: <<http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J. **Física Matemática: Métodos Matemáticos para Engenharia e Física**, 6ªed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

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

BAZZO, W. A.; PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; LINSINGER, I.; CERESO, J. A. L.; LUJAN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; PEREIRA, L. T. V.; VALDES, C. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**, Florianópolis: Organização dos Estados Ibero-americanos Para A Educação, A Ciência e A Cultura (oei), p. 172, 2003. Disponível em: <<https://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 159 p. 2014. Tradução de: Fernando de Siqueira Rodrigues.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da Aprendizagem**, 5ªed., São Paulo: Cengage Learning, 2015.

MATTASOGLIO, O.; SOSTER, T. **Inovação acadêmica e aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 121 p. 2017.

MNPEF, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. **Dissertações Defendidas**. Disponível em: <<http://www1.fisica.org.br/mnpef/?q=defesas>> Acesso em: 07 jun. 2018.

MOREIRA, M. A. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p.7-29, 2002.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas, **Rev. Bras. Ens. Fís.**, v. 22, n. 1, p. 94-100, 2000.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagrama V**. 1980. Monografia - Curso de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1983.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**, 2ªed., São Paulo: EPU, 2011.

MORTIMER, E. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações no Ensino de Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 7, p. 283-306, 2002.

NASCIMENTOa, M. M.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. Análise multidimensional e Bakhtiniana do discurso de trabalhos de conclusão desenvolvidos no âmbito de um mestrado profissional em ensino de Física, **Ciênc. Educ.**, v. 23, n. 1, p. 181-196, 2017.

NASCIMENTOb, M. M.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Uma proposta de análise da produção didática desenvolvida em mestrados profissionais em ensino de ciências, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 16, n. 2, 316-340, 2017.

NASCIMENTO, S. S. O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física: a experiência da Sociedade Brasileira de Física, **Polyphonia**, v. 24, n. 2, p. 255-268, 2013.

SBF, Sociedade Brasileira de Física, **Física para o Brasil: pensando o futuro: o desenvolvimento da física e sua inserção na vida social e econômica do país**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

SOARES, W. S.; RIBEIRO, C. A. N. **A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios**. Revista Internacional de Investigación en Educación, vol. 5, núm. 10, p. 173-187. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia. 2012.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA TRIGONOMETRIA APLICADA AO FUTEBOL

Daiana Bordin

Universidade de Caxias do Sul - UCS
Caxias do Sul - RS

Marilda Machado Spindola

Universidade de Caxias do Sul - UCS
Caxias do Sul - RS

RESUMO: Este artigo baseia-se em pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da trigonometria. Esta foi aplicada em uma turma do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul. O projeto baseia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, utilizando a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, UEPS, com o tema central “Aprendizagem Significativa da Trigonometria”. A proposta foi desenvolvida devido à falta de compreensão dos alunos sobre a Trigonometria. O tema norteador deste projeto foi contemplado em oito aulas, com metodologia de ensino que podem contribuir para a construção significativa do conhecimento da Trigonometria. O desenvolvimento da pesquisa de campo teve início com a aplicação de questionários com questões abertas aos alunos. O passatempo preferido da maioria dos estudantes deste grupo é o futebol. Desta forma, foi possível desenvolver material pedagógico para a construção do conhecimento trigonométrico

com base em seu interesse. Os resultados encontrados apontam para a necessidade de reforço didático, com novas formas de ensinar e aprender o conteúdo da trigonometria. A atribuição de mais significado ao tema trabalhado e maior autonomia do aluno como agente ativo na construção de conhecimento próprio, são respostas às questões de pesquisa deste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Trigonometria; Trigonometria no Futebol; Aprendizagem Significativa.

A SIGNIFICANT LEARNING OF TRIGONOMETRY APPLIED TO SOCCER

ABSTRACT: This article is based on research on the teaching and learning of trigonometry. This was applied in a class of the 9th grade of public elementary school in Bento Gonçalves city, Rio Grande do Sul. The project is based on David Ausubel’s Theory of Significant Learning, using Potentially Significant Teaching Unit, UEPS, with the central theme “Significant Learning of Trigonometry”. The proposal was developed due to the students’ lack of understanding about Trigonometry. The guiding theme of this project was contemplated in eight classes with teaching methodology, which may contribute to the significant construction of the knowledge

of Trigonometry. The development of field research began with the application of questionnaires with questions open to students. The preferred hobby of most students in this group is football. In this way it was possible to develop pedagogical material for the construction of trigonometric knowledge based on their interest. The results found point to the need for didactic reinforcement, with new ways of teaching and learning the content of Trigonometry. The attribution of more meaning to the theme worked and more autonomy of the student as an active agent in the construction of own knowledge, are answers to the research questions in this work.

KEYWORDS: Trigonometry; Soccer Trigonometry; Significant Learning.

1 | INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência antiga e uma disciplina essencial no currículo escolar. No entanto percebe-se ainda reprovação nas disciplinas matemáticas nos diversos índices da educação. Essa preocupação tem motivado professores e pesquisadores a desenvolver técnicas e propor melhorias na qualidade do ensino e da aprendizagem.

Segundo Paín (1992) e Kozelski (2012), o processo de aprendizagem é complexo e sofre interferência de fatores internos e/ou externos [...] dificultando o processo de compreensão e construção de conhecimento. Ensinar é facilitar aos estudantes a transformação de suas vidas em um processo de aprendizagem constante. Por isso há necessidade de promover aspectos facilitadores utilizando o cotidiano dos estudantes como meio para otimização concreta de processo de aprendizagem dos conteúdos abordados na disciplina.

Mais importante que aplicar corretamente uma determinada regra é reconhecer primeiro sua devida aplicação, auxiliando o estudante na construção do conhecimento. A importância não está no conhecimento em si, mas no entendimento do seu significado.

Conforme Cunha (1989) saber teorias é importante, mas é preciso saber aplicá-las à nossa realidade além de promover novos interesses. Por isso, buscou-se utilizar uma metodologia que envolvesse o estudante na construção do seu conhecimento, ancorando o conteúdo a ser aprendido, no caso a Trigonometria, com seus subsunçores. Segundo Moreira (2009), o estudante memoriza melhor quando consegue associar o que acabou de aprender com algo que já sabe.

Houve, também, a preocupação de evidenciar a aplicação trigonométrica no futebol, que é um dos passatempos preferidos do grupo pesquisado, desta maneira, conseguimos abordar um conteúdo matemático de uma forma agradável aos estudantes, tornando a aprendizagem potencialmente significativa.

Buscando atender as preocupações elencadas por pesquisadores e professores no que se refere à problemática de aprendizado de conteúdos de matemática, o presente artigo retrata um experimento realizado com o conteúdo de trigonometria,

junto a alunos do Ensino Fundamental, objetivando tornar esta aprendizagem potencialmente significativa.

2 | APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE CONTEÚDOS TRIGONOMÉTRICOS

A Aprendizagem Significativa é o conceito fundamental da teoria da aprendizagem de David Ausubel. Ela constitui-se no processo pelo qual o aprendiz constrói significados, ancorando os novos conceitos aos conhecimentos prévios de sua estrutura cognitiva. Dessa forma, a ideia central da teoria de Ausubel é que o fator dominante na aprendizagem dos Estudantes é o conhecimento que o mesmo já possui (AUSUBEL, 2003).

Ausubel (2003) afirma que um novo conceito ocorre de maneira significativa quando o indivíduo vê a si mesmo como centro da construção de seu próprio conhecimento. Ao mesmo tempo, consegue agregar significado naquilo que está aprendendo a partir de relações que ele estabelece com conhecimentos que já possui. Os conhecimentos prévios ou subsunçores podem ser mais completos ou específicos que os novos conhecimentos a serem aprendidos. Podem ainda ser modificados e reorganizados durante o processo de Aprendizagem Significativa. Apresentamos como exemplo a Aprendizagem Significativa das Funções Trigonômicas que requer indispensavelmente os subsunçores referentes a ângulos, Seno, Cosseno e Tangente, assim como potenciação e radiciação no conjunto dos números reais. Porém, ao aprender significativamente as Funções Trigonômicas, reorganizam-se de forma a possuírem um significado mais amplo, ou seja, os subsunçores são modificados e reorganizados devido às interações com os novos conhecimentos que encaminham o aprendiz a ressignificação desses conceitos.

Para Vasconcelos (2008) contextualizar é apresentar em sala de aula situações que deem sentido aos conhecimentos que desejamos que sejam aprendidos por meio da problematização, resgatando os conhecimentos prévios e as informações que os estudantes trazem, gerando assim, um contexto que dará significado ao conteúdo, ou seja, que conduza a sua compreensão.

A experimentação utilizando conteúdos de trigonometria aplicados à prática lúdica do futebol promoveu aprendizagens potencialmente significativas, assim relatadas nesse artigo.

3 | ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública estadual localizada na zona periférica da cidade de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. A mesma contou com a participação de 30 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 14 e 17 anos. Estes estudantes estão classificados na faixa social

de baixa renda, segundo levantamento feito pela própria escola.

A questão social vem sendo um elemento gerador de dificuldades para a aplicação de diferentes recursos tecnológicos na escola. Na tentativa de buscar alternativas metodológicas que despertem o interesse dos estudantes em aprender matemática, em especial Trigonometria, foi realizado uma pesquisa, junto ao grupo, com a finalidade de descobrirmos o que de fato desperta o interesse dos mesmos.

A realização desta pesquisa nos trouxe a informação necessária para que pudéssemos transformar o conhecimento em Trigonometria interessante para os estudantes. A ideia de ensinar Trigonometria jogando futebol surgiu através dos relatos de interesses pessoais dos mesmos. De posse do conteúdo programático, a Trigonometria, e do passatempo preferido dos estudantes, o futebol, criou-se uma UEPS com o tema central “Aprendizagem Significativa da Trigonometria”.

O método de avaliação utilizado nessa UEPS são os Mapas Conceituais, que, segundo Moreira (2009), “mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los.” Mapa Conceitual é uma estratégia potencialmente facilitadora da Aprendizagem Significativa. Também é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: como instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e avaliação (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993).

A aplicação da UEPS iniciou explicando e exemplificando os Mapas Conceituais aos estudantes. Logo após, foi solicitado aos mesmos construíssem um Mapa Conceitual, somente com os conhecimentos que já possuíam sobre Trigonometria. Este tema ainda era desconhecido dos estudantes. O objetivo deste primeiro Mapa era possibilitar analisar de forma comparativa aos demais mapas que seriam solicitados posteriormente.

Num segundo momento, o objetivo foi o ensino da Trigonometria, suas razões Seno, Cosseno e Tangente. Este plano de aula foi dividido em duas partes. Na primeira aula, foram apresentadas as definições e alguns exemplos. Na segunda, foram apresentados exemplos do cotidiano dos estudantes para que pudessem compreender melhor a matéria.

Na aula seguinte, foi solicitado aos estudantes que elaborassem um novo Mapa Conceitual sobre Trigonometria. Os resultados mostraram mapas conceituais mais elaborados, com mais ramificações, demonstrando mais conhecimento sobre o assunto abordado.

Na quarta aula, com trabalho desenvolvido em sala de aula, introduziu-se a Trigonometria no futebol. Cada estudante foi levado a pensar sobre os movimentos utilizados para a realização da cobrança de pênalti. Neste exemplo foram utilizados as dimensões do gol, distância da marca do pênalti até o gol, diâmetro da bola de futebol, ângulos formados pelas trajetórias das bolas e o solo, em uma cobrança,

dentre outros. Com o intuito de aumentarmos a participação e o interesse dos estudantes nas atividades, fizemos uso de uma linguagem informal e lúdica, e lançamos diversas perguntas que submeteram os estudantes a estudar cada informação para que conseguissem desenvolver as questões.

No encontro seguinte, o trabalho iniciou na sala de aula, com a apresentação de um jogador fictício (personagem Théo) que executava diversas cobranças de escanteio. Os estudantes foram informados que para calcular a distância percorrida pela bola, ao ser chutada pelo nosso jogador, seria necessário conhecer as medidas do campo onde as cobranças seriam feitas. E que as cobranças somente poderiam ser feitas com chutes rasteiros. Também foi mostrado aos estudantes que após descobrirem a distância percorrida pela bola, através da razão trigonométrica Tangente, também era possível descobrir o ângulo formado pela bola com as linhas que demarcam o campo de futebol. A Figura 01 (utilizada na aula) apresenta um exemplo de cobrança de escanteio, onde a linha vermelha é a trajetória feita pela bola após ser chutada de forma rasteira pelo jogador, formando ângulos com as linhas que demarcam o campo de futebol.

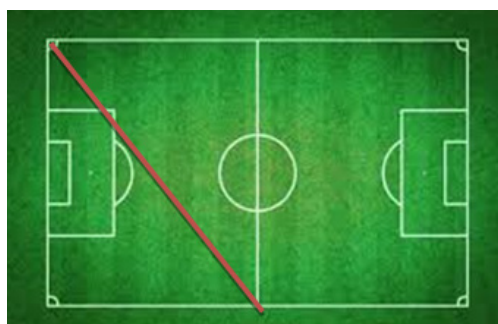


Figura 1- Exemplo de cobrança de escanteio

Fonte: a autora

Após calcularem diversos exemplos de cobranças de escanteios feitos pelo nosso jogador fictício, convidamos os estudantes para que fossem até a quadra de futebol da escola e medissem suas distâncias. Depois, os estudantes formaram duplas, para que pudessem cobrar os escanteios e medir a distância percorrida pela bola. Nesta dinâmica, um dos estudantes se posicionava no escanteio para fazer a cobrança, enquanto o outro ficava do outro lado do campo, para fazer a marcação do ponto onde a bola cruzaria a linha lateral. Cada estudante chutou 5 cobranças de escanteio, e calculou a distância que a bola percorreu e o ângulo que a mesma fez com a linha de escanteio.

No encontro seguinte, os estudantes receberam o seguinte desafio: “Galera, nosso amigo Théo quer fazer uma nova cobrança de pênalti, mas resolveu trocar o futebol de campo pelo futebol de salão. Neste caso, a goleira do futebol de salão mede 2 metros de altura por 3 de comprimento e há uma marca a 6 metros do ponto

médio até a linha do gol, para que seja feita a cobrança da falta chamada “pênalti”. A cobrança da falta será novamente sem a presença do goleiro, mas agora Théo irá chutar a bola em qualquer direção do gol, e desta forma teremos que ajuda-lo a determinar 2 ângulos, um formado pela elevação da bola, e outro pelo deslocamento lateral que a mesma fará. Para facilitar o nosso trabalho, Théo dividiu a goleira em 24 partes iguais, e irá chamar cada uma delas de quadrante. O primeiro número indica a linha, e o segundo a coluna a qual pertence.” A Figura 2 representa um modelo de goleira dividida em 24 quadrantes e cada quadrante é um quadrado de lado medindo 50 cm.

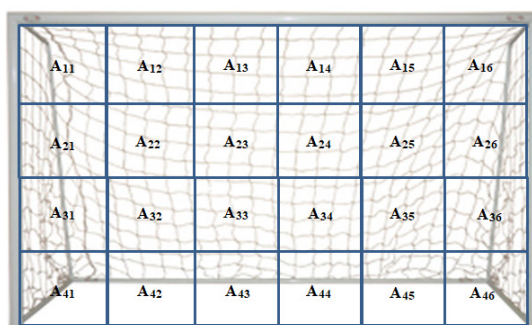


Figura 2 – Goleira dividida em quadrantes

Fonte: a autora

Para que a atividade desenvolvida ficasse mais próximo possível da realidade projetada, determinamos que a bola sempre entraria no centro de cada quadrante. Assim, foi solicitado que os estudantes determinassem o centro de cada quadrante, dando como exemplo que o ponto central do quadrante A_{41} , que encontra-se a uma altura de 25 cm do chão e uma distância do centro da goleira de 125 cm. Baseado neste exemplo poderiam calcular os demais. Após calcularem os pontos centrais, foi solicitado que calculassem os ângulos formados pela bola chutada por Théo. Imaginando-se que a bola pudesse entrar em qualquer um dos quadrantes, foi necessário calcular o ângulo de todos os quadrantes. Para cada quadrante 2 ângulos foram calculados, um referente a altura da bola, e outro referente ao deslocamento lateral da mesma.

Após essa atividade inicial, os estudantes retornaram a quadra da escola primeiramente, para verificar as medidas da goleira e a distância da marca de cobrança do pênalti até a goleira. Com a goleira já devidamente dividida em quadrantes, selecionamos um estudante para ser o “Juiz” e informar em qual quadrante cada estudante acertou o gol. Cada um, após chutar a falta 5 vezes, calculou a distância e ângulo, formados pelos seus chutes.

Na sétima aula foi demonstrado para os estudantes que os esquemas táticos do futebol também utilizam a Trigonometria. No esquema tático, utilizado no futebol de campo conhecido como 4-3-3 (4 zagueiros, 3 jogadores de meio de

campo e 3 atacantes) podem ser observados diversas figuras geométricas, como triângulos equiláteros, triângulos isósceles, trapézios, hexágonos e retângulos, assim como diversos ângulos. Utilizamos essas figuras geométricas e ângulos para demonstrarmos a Trigonometria nesse esquema, conforme Figura 3. Essas informações são importantes para a resolução da primeira questão.

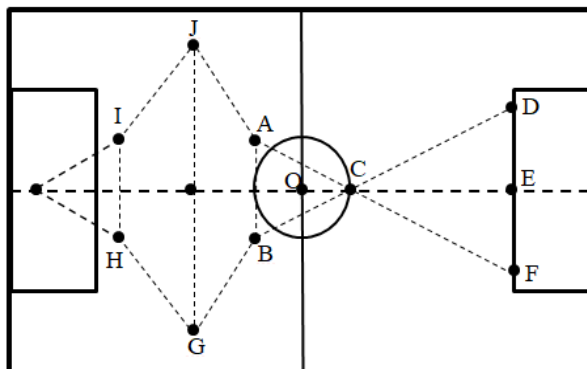


Figura 3- Esquema tático

Fonte: a autora

A primeira questão proposta aos estudantes foi a seguinte:

Questão1: *O jogador da posição B chutou a bola para o jogador da posição C, e este para o jogador da posição D, sem interferência de outros jogadores. Qual foi a distância que a bola percorreu, em metros, saindo do jogador B até o jogador D?*

Perguntas orientativas foram destinadas aos estudantes para facilitar a interpretação do problema. Conforme as perguntas foram sendo feitas, o desenvolvimento da questão foi ficando mais evidente.

Neste último encontro, foi solicitado aos estudantes a elaboração do último Mapa Conceitual sobre Trigonometria.

Para a análise dos mapas conceituais, optou-se pela adoção da taxonomia topológica elaborada por Cañas et al. (2006) e Miller (2008). A Taxonomia Topológica expõe uma maneira de classificar e avaliar estruturalmente a heterogeneidade de mapas conceituais através do uso de parâmetros comuns que viabilizem a aferição de avanços no processo de construção de mapas. Utilizando a Taxonomia, foi feito uma análise comparativa do resultado dos três Mapas Conceituais, o primeiro com uso exclusivo de subsunçores, o Mapa intermediário, com o conhecimento das razões trigonométricas, e o Mapa final com o conhecimento aplicado na prática dos estudantes.

4 | RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na elaboração da UEPS utilizamos a estratégia de aprendizagem ativa de forma a envolver o estudante na construção do seu próprio conhecimento. Elaborou-se um

ambiente reflexivo, prático e prazeroso de aprender. Considerando os subsunçores dos estudantes, foi demonstrado a utilização da Trigonometria no futebol, fazendo com que os estudantes participassem dos exercícios propostos, de forma personalizada, pois cada estudante interagia com o exercício, criando suas próprias questões a serem resolvidas.

Porém evidenciou-se a dificuldade dos estudantes em interpretar questões simples, como exemplo, o raio de uma bola de futebol, ou ainda o uso de uma trena para medir a quadra de futebol da escola. Percebemos ainda que eles não estão acostumados a interpretar questões, recebendo-as sempre de forma resumida. Este modelo didático não estimula a participação de forma autônoma por parte dos estudantes. Também ceifa a criatividade ou ainda, muitas vezes, leva ao comportamento de espera por uma solução pronta advinda de algum colega que já tenha encaminhado a solução da questão.

Mesmo se tratando de Ensino Fundamental, percebe-se a deficiência de certos conteúdos estruturantes nos estudantes, conteúdos esses que serviriam como pré-requisitos para o estudo da Trigonometria. Desta forma podemos constatar que a deficiência na educação matemática não é exclusividade do Ensino Superior, ou Médio. Este problema acontece muito tempo antes. Os estudantes demonstram dificuldades em interpretar conteúdos básicos, como exemplo, que a metade da bola de futebol é à medida do seu raio. Eles aprendem as fórmulas e as aplicam em problemas objetivos, propostos pelos professores, porém no momento que necessitam fazer uso desse conteúdo matemático em questões práticas, tem dificuldades na aplicabilidade.

Analisando os mapas conceituais, podemos perceber que o mapa conceitual intermediário revelou avanços em comparação aos primeiros resultados em mapas. Mas avanços expressivos foram percebidos ao comparar o mapa conceitual intermediário ao final. Esta comparação nos forneceu dados que confirmam a aprendizagem dos estudantes.

Além dos mapas conceituais, outros indicadores mostraram que os estudantes haviam se apropriado dos conteúdos e da nova forma de estudos, pois falavam constantemente na satisfação das aulas práticas, do quanto estavam aprendendo daquela forma, e principalmente, do quanto é importante envolvê-los nos conteúdos que a eles fossem ensinados. Valeu-nos interpretar estes registros como a valorização positiva desta proposta e, outrossim, a evidência de que aplicações práticas no ensino, caracterizadas como UEPS, são soluções viáveis, efetivas e eficazes para o ensino da matemática, nos tópicos abordados.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.

CAÑAS, A.J.; NOVAK, J.D.; MILLER, N.L.; COLLADO, C.; RODRÍGUEZ, M.; CONCEPCIÓN, M.; SANTANA, C.; PEÑA, L. **Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales**. In: II International Conference on Concept Mapping, San José, Costa Rica, 2006.

CUNHA, M.I.S. **Bom professor e sua prática**. Campinas, SP: Papirus, 1989.

KOZELSKI, A.C. **Matemática: aprendizagem e dificuldades no contexto escolar**. Pato Branco: Imprebel, 2012.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2009.

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de Ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

PAÍN, S. **Diagnóstico e tratamento dos problemas de aprendizagem**. 4 ed. Porto Alegre. Artes Médicas, 1992.

MILLER, N. L. **An exploration of computer-mediated skill acquisition in concept mapping by in-service Panamanian public elementary school teachers**. Doctoral Program on the Information and Knowledge Society, Universitat Oberta de Catalunya, 2008.

VASCONCELOS, M. B. F.; **A contextualização e o Ensino de Matemática: Um estudo de caso**, João Pessoa, PB: Dissertação, 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR

FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Atividades exploratórias 49, 53, 54, 58, 60

Aula 12, 17, 21, 23, 25, 26, 28, 39, 40, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 59, 61, 73, 75, 76, 77, 78, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 103, 115, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 136, 137, 138, 141, 142, 147, 164, 169, 171, 172, 173, 177, 178, 179, 180

C

Cálculo 3, 15, 16, 48, 55, 56, 60, 89, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 152

Ciências naturais 100, 133, 140, 141

E

Educação matemática crítica 28, 29

Educação na nuvem 19

Elaboração de atividades 49, 50, 51, 53, 56, 58, 59

Engenharia didática 10, 11, 12, 17

Ensino de geometria 37, 115

Ensino médio politécnico 62, 63, 64, 66, 68

Ensino superior 14, 29, 33, 34, 35, 52, 60, 144, 151, 152, 160, 182

F

Física clássica 125, 126, 127, 130

Física moderna e contemporânea 125, 126, 127, 130, 131, 132

G

GeoGebra 55, 60, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94

I

IMC-Índice de Massa Corporal 106

Interdisciplinaridade 62, 63, 128, 149, 184

Intervenção 84, 85, 89, 90, 101, 115

J

Jogos educativos 144

Jogos eletrônicos 144, 145, 146

L

Linguagem musical 133, 134, 135, 138, 139, 140

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 114, 115, 117, 118, 124, 132, 135, 143, 145, 146, 148, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 162, 173, 176, 178, 182, 183, 184

Mestrado profissional 18, 161, 169, 173

Múltiplas linguagens 37, 117

N

Números inteiros 10, 11, 14, 15, 17

O

Origami 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124

P

Paulo Freire 65, 69, 70, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 82

Prática docente 59, 93, 133, 137

Problema real 106

Professor licenciado em matemática 1

Professor polivalente 1, 5, 6, 118

Proposta didática 37, 39, 40, 115, 118, 119, 121, 122, 123

R

Regras de sinais 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160

S

Sólidos geométricos 37, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 48, 55, 66, 84, 115

T

Trabalho colaborativo 19, 27

Trigonometria 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182

Trigonometria no futebol 175

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-809-0



9 788572 478090