

Ensino de Ciências e Educação Matemática

4

José Elyton Batista dos Santos

Organizador

Ensino de Ciências e Educação Matemática

4

José Elyton Batista dos Santos

Organizador

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	<p>Ensino de ciências e educação matemática 4 [recurso eletrônico] / Organizador José Elyton Batista dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-113-8 DOI 10.22533/at.ed.138201606</p> <p>1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Santos, José Elyton Batista dos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370.1</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O quarto volume da coletânea “Ensino de Ciências e Educação Matemática” aborda assim como os outros volumes, um vasto número de pesquisas científicas e relatos experienciais que contribuem significativamente para as diferentes dimensões educacionais.

Neste volume, concentra trabalhos que abordam sobre formação inicial, continuada, currículo no ensino de matemática, estratégias de ensino para a educação básica, debates e reflexões essenciais para todo o processo educacional. Isto é, apresenta temas diversos e interessantes, de modo, a contribuir para o embasamento teórico e a prática pedagógica do professor que está em exercício ou não.

Para os professores que estão em exercício, mais precisamente os professores que ensinam matemática, sem dúvida cada capítulo tem muito a contribuir para com sua prática de ensino, sendo possível conhecer numa dimensão geral ações curriculares acerca da educação financeira, função exponencial, função logarítmica, geometria espacial, literatura matemática, números racionais, entre outros.

Para os professores que não estão em exercício por está em processo formativo ou tentando uma vaga para adentrar no chão da sala de aula, os trabalhos apresentam discussões sobre temáticas contemporâneas que colaboram para ter uma compreensão panorâmica do cenário atual da educação, ou melhor, nesta coletânea também tem produções sobre BNCC e as tecnologias digitais, temáticas bastante mencionadas nos eventos nacionais e internacionais com pesquisadores de diferentes regiões e culturas.

Por fim, que você possa se debruçar em cada capítulo e assim possa enriquecer seu aporte teórico e prática pedagógica.

José Elyton Batista dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BNCC E CURRÍCULO PAULISTA: NOVAS OPORTUNIDADES PARA A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO FINANCEIRA	
Cassio Cristiano Giordano Fátima Aparecida Kian	
DOI 10.22533/at.ed.1382016061	
CAPÍTULO 2	12
A IMPORTÂNCIA DO PIBID NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	
Pedro Martins de Sousa Junior Tiago Ribeiro da Silva Lima Sinval de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1382016062	
CAPÍTULO 3	20
O PROJETO DE ENSINO E A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UMA INTEGRAÇÃO DA FORMAÇÃO ACADÊMICA COM A FUTURA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
João Erivaldo Belo Mariana Martins Pereira Caroline Martins Araújo Teles Dias	
DOI 10.22533/at.ed.1382016063	
CAPÍTULO 4	29
TECNOLOGIAS DIGITAIS E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM PANORAMA POSSÍVEL	
Maria Francisca da Cunha Sueli Liberatti Javaroni	
DOI 10.22533/at.ed.1382016064	
CAPÍTULO 5	40
PROFESSORAS POLIVALENTES: ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS EM UMA ESCOLA DE BAGÉ-RS	
Antonio Mauricio Medeiros Alves Darlan Maurenre Rangel	
DOI 10.22533/at.ed.1382016065	
CAPÍTULO 6	52
DIMENSÕES EPISTÊMICAS DO SABER: UMA DISCUSSÃO SOBRE RACIOCÍNIO PROPORCIONAL	
Edvanilson Santos de Oliveira Abigail Fregni Lins Patrícia Sandalo Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.1382016066	
CAPÍTULO 7	65
NOVAS PERSPECTIVAS SOBRE A ABORDAGEM GEOMÉTRICA NOS LIVROS DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Daniel Martins Nunes Fábio Mendes Ramos Rita de Cássia Pereira Nascimento Rodrigo Marques do Nascimento	

CAPÍTULO 8	74
APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE FUNÇÃO E DE CONCEITOS RELACIONADOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA	
Rosana Maria Luvezute Kripka Nicole Müller Kolberg Arieli dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.1382016068	
CAPÍTULO 9	83
A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA	
Adriana Stefanello Somavilla Tânia Stella Bassoi (<i>In memoriam</i>)	
DOI 10.22533/at.ed.1382016069	
CAPÍTULO 10	97
NÚMEROS RACIONAIS: ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	
Jamilly Souza Tenorio Givaldo Oliveira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.13820160610	
CAPÍTULO 11	108
FUNÇÕES EXPONENCIAIS E LOGARÍTMICAS – UMA PROPOSTA TEÓRICA COM ABORDAGEM DIFERENCIADA NA DEMONSTRAÇÃO DE PROPRIEDADES	
Marcelo Lins Muniz de Melo Santos Airtton Temistocles Gonçalves de Castro	
DOI 10.22533/at.ed.13820160611	
CAPÍTULO 12	117
A GEOMETRIA ESTIMULANDO O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO	
Carolina Vivianne Machado Vasconcelos Fábio Mendes Ramos Daniel Martins Nunes Rodrigo Marques do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.13820160612	
CAPÍTULO 13	127
A HISTÓRIA “AMIGOS” E OS MAPAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	
Danúbia Carvalho de Freitas Ramos Adriana Aparecida Molina Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.13820160613	
CAPÍTULO 14	135
AS TRÊS PARTES, UMA POSSIBILIDADE PARA APRENDER GEOMETRIA	
Danúbia Carvalho de Freitas Ramos Adriana Aparecida Molina Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.13820160614	

CAPÍTULO 15	148
MOBILIZAÇÃO DE SABERES MATEMÁTICOS EM PRÁTICAS AGRÍCOLAS DE UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO SUL DO AMAZONAS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO	
Amanda Siegloch Douglas Willian Nogueira de Souza Valdenildo Alves de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.13820160615	
CAPÍTULO 16	160
PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS COM ALUNOS DO CURSO TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO - PROEJA	
Solange Taranto de Reis Ligia Arantes Sad	
DOI 10.22533/at.ed.13820160616	
CAPÍTULO 17	169
RESSIGNIFICANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR MEIO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR: UMA EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DE UM CURSO DE AGROINDÚSTRIA	
Luciana Yoshie Tsuchiya Rosemeire Carvalho da Silva Thayla Lorena Silva da Conceição Kézia Letícia Beia	
DOI 10.22533/at.ed.13820160617	
CAPÍTULO 18	178
CONTEXTUALIZAÇÕES NO ENSINO DE GEOMETRIA COM A REALIDADE AMAZÔNICA: UMA ANÁLISE PRAXEOLÓGICA EM LIVROS DIDÁTICOS	
Bíatriz Gomis Nogueira Neta Douglas Willian Nogueira de Souza Pedro Thiago Ferreira Marques	
DOI 10.22533/at.ed.13820160618	
SOBRE O ORGANIZADOR	192
ÍNDICE REMISSIVO	193

BNCC E CURRÍCULO PAULISTA: NOVAS OPORTUNIDADES PARA A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Data de aceite: 01/06/2020

Cassio Cristiano Giordano

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
ccgiordano@gmail.com.

Fátima Aparecida Kian

Universidade Federal do ABC, fatima.kian@ufabc.
edu.br

RESUMO: A implantação da Base Nacional Comum Curricular ampliou o espaço dedicado à Estocástica, criando a quinta unidade temática no currículo de Matemática: Probabilidade e Estatística. Disseminou a Educação Financeira por todas as disciplinas curriculares, como tema transversal. Estabeleceu conteúdos mínimos para todos os currículos, mas reservou espaço para uma parte diversificada, sob autonomia de cada sistema de ensino. Em São Paulo, esse espaço começou a ser preenchido, em 2020, com a criação das disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia e Inovação e Eletivas para toda a Educação Básica. Discutimos, aqui, o potencial desse novo espaço para a Educação Estatística e Educação Financeira. Apresentamos uma investigação qualitativa na abordagem metodológica do estudo documental bibliográfico, analisando a Base Nacional Comum Curricular, o Currículo Paulista e os

Cadernos do Aluno das disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia e Inovação e Eletivas, sob o referencial teórico da Análise Exploratória de Dados e da Educação Matemática Crítica.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Estatística; Educação Financeira; BNCC; Currículo Paulista.

1 | INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997, 1998, 2000), propuseram a introdução do ensino de Combinatória, Probabilidade e Estatística na educação básica brasileira, enfatizando a necessidade de promoção do papel ativo do estudante na construção dos saberes; valorizando a abordagem de resolução de problemas (LOPES, 1998). Eles ainda introduziram os temas transversais, sugerindo o seu desenvolvimento por meio de projetos de ensino e aprendizagem.

No entanto, os PCN desempenharam apenas um papel norteador sobre os currículos do país. Na rede estadual paulista, por exemplo, foi dedicado apenas um bimestre do programa de Matemática ao ensino de Estatística e outro, ao Ensino de Probabilidade, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

Já a expressão “Educação Financeira”, sequer era mencionada, como observou Azevedo (2019), embora a presença de conteúdos, habilidades e competências associadas à Matemática Financeira, pudesse ser detectada tanto no bloco destinado ao Tratamento da Informação quanto no bloco destinado à Álgebra. Além disso, segundo Azevedo (2019) nos temas transversais “Ética e Cidadania”, “Meio Ambiente” e “Trabalho e Consumo”, encontrávamos problemas relacionados à economia, às finanças e ao consumo.

Em 2018, a versão final da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) foi homologada. Diferentemente dos PCN, a BNCC tem papel normativo, exigindo, claramente, a presença da Estatística e da Educação Financeira ao longo de todo o percurso do estudante na educação básica, dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao término do Ensino Médio. São Paulo deu seus primeiros passos na direção de cumprir as determinações da BNCC, elaborando o Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2020) e implantando as disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia e Inovação e Eletivas.

Neste artigo discutiremos as possibilidades que surgem, nesse contexto, para o desenvolvimento da Educação Estatística e Financeira para a rede estadual paulista.

2 | MÉTODO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa qualitativa, na perspectiva de Creswell (2010), mais especificamente uma pesquisa bibliográfica documental. Analisamos os documentos oficiais do Ministério da Educação e Cultura – MEC e da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo – SEE-SP, respectivamente a Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Paulista, além dos Cadernos do Aluno das disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia e Inovação e Eletivas.

3 | QUADRO TEÓRICO

Para realizar nossa análise, partiremos de dois marcos teóricos distintos, a Análise Exploratória de Dados (EAD), para as questões referentes à Educação Estatística, e a Educação Matemática Crítica, para as questões referentes à Educação Financeira.

A AED surgiu na década de 60, a partir de trabalhos pioneiros como os do estatístico americano John Wilder Tukey (1962, 1970). Ele propôs aos estatísticos explorar os dados e formular hipóteses que pudessem levar a novas coletas de dados e experimentos, sem depender de um modelo estatístico preestabelecido, extrapolando a modelagem e os testes estatísticos tradicionais, com a finalidade de extrair dos dados a maior quantidade possível de informações, apontando para modelos plausíveis a serem utilizados em etapas posteriores. Assim, caberia aos investigadores iniciar sua análise pelo exame dos dados disponíveis, para somente então definir as técnicas mais adequadas na resolução dos problemas. A AED nos forneceu um extenso repertório de métodos para um estudo

detalhado dos dados, antes de adaptá-los.

Essa proposta se destacou no contexto de transição de uma perspectiva tecnicista da Estatística, que supervalorizava o aspecto matemático, para uma perspectiva analítica, que buscava construir modelos a partir do estudo de dados observados. A AED tenta ser mais acessível, motivadora e criativa, imbuída do espírito investigativo que caracteriza toda e qualquer produção científica. Batanero (2001) ressalta que:

Antes deste enfoque, a análise dos dados era baseada principalmente no cálculo estatístico (médias, variância, coeficientes de correlação), levando a duas consequências. Em primeiro lugar, diminuiu a importância visual da representação dos dados, atribuindo-a exclusivamente aos cálculos e, em segundo lugar, pensou-se que, para obter conclusões dos dados, era necessário recorrer à inferência (modelo confirmatório) (BATANERO, 2001, p.27, tradução nossa).

Para ela, os dados contêm duas partes inter-relacionadas: a regularidade ou tendência e desvios ou variabilidade. Até o surgimento da AED, o foco dos estudos estatísticos repousava sobre a busca de um modelo que capaz de representar fielmente a regularidade das observações. A AED, por sua vez, não impõe modelos iniciais, mas partir dos dados para poder criá-lo.

Como características básicas da AED, Batanero, Estepa e Godino (1991) destacam a possibilidade de criação de situações de aprendizagem sobre temas de interesse dos estudantes, apoiando-se em representações gráficas que favoreçam a percepção de variabilidades, a valorização das medidas de ordem, que minimizem eventuais casos atípicos, o uso de diferentes escalas, além da falta de necessidade de uma teoria matemática complexa, com ferramentas desnecessárias nesse momento.

Nosso outro marco teórico é a Educação Matemática Crítica e, dentro dela, um novo campo, mais específico: a Educação Financeira Crítica. Atualmente, a comunidade acadêmica internacional reconhece a importância da Educação Financeira na vida das pessoas. As pessoas têm de lidar cada vez mais jovens com produtos financeiros, sujeitos a processos de contínuo aperfeiçoamento e adaptação, gradativamente bem mais complexos e dinâmicos. Destacando a importância da Educação Financeira para o cidadão comum, Teixeira (2015) ressaltou que:

A Educação Financeira não consiste somente em aprender a economizar, cortar gastos, poupar e acumular dinheiro, é muito mais que isso. É buscar uma melhor qualidade de vida, tanto hoje quanto no futuro, proporcionando a segurança material necessária para obter uma garantia para eventuais imprevistos. (TEIXEIRA, 2015, p. 13)

Para a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OECD (2005a), a Educação Financeira é um processo por meio do qual os consumidores/ investidores aprimoram a sua compreensão sobre conceitos e produtos financeiros de maneira que uma informação, instrução ou orientação fortaleçam a confiança e as competências necessárias para desenvolver consciência e criticidade frente a oportunidades e riscos financeiros e, conseqüentemente, fazer escolhas que melhorem

o seu bem-estar financeiro. Observa-se, aqui, o viés da Educação Financeira com tendência ao consumo dos produtos bancários, tais como investimentos, seguros, planos de previdência etc. Acreditamos que a Educação Financeira deve ser mais que do que isso. Antes de falarmos de valores financeiros, é necessária uma ampla discussão sobre valores, sobre promoção do bem-estar individual e social.

Para atender a essa vertente da Educação Financeira como construção para o bem-estar social e do indivíduo ao invés de preparação para o consumo de produtos bancários, optamos para um olhar sob a ótica da Educação Matemática Crítica. Nesta perspectiva, Skovsmose (2001) ressalta que tanto o professor quanto o estudante assumem papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem. Eles devem ser parceiros, ser tratados como iguais. Não cabe ao professor um papel decisivo e prescritivo, pelo contrário, deve haver amplo diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo educacional.

O desenvolvimento da criticidade emerge de práticas investigativas dinâmicas e colaborativas, em situações contextualizadas na realidade dos estudantes. É importante que o professor proporcione a eles situações de aprendizagem que permitam que se conscientizem sobre a relevância da Educação Financeira para suas vidas.

Campos, Teixeira e Coutinho (2015), inspirando-se nesse trabalho de Skovsmose, defendem a implantação de uma proposta de Educação Financeira contextualizada dentro de uma realidade condizente com a dos estudantes, enfatizando o papel do professor e a necessidade de capacitá-lo para enfrentar tal desafio. Para tanto, propõem como estratégias possíveis a resolução de problemas, a modelagem matemática e utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC). Segundo eles:

[...] a Educação Financeira pode e deve ser trabalhada no âmbito escolar desde os níveis básicos, observamos que a disciplina de Matemática e mais especificamente a Matemática Financeira se presta para esse fim. Contudo, os conteúdos de Matemática Financeira devem ser contextualizados e trabalhados dentro de uma realidade condizente com a dos alunos. [...] O desafio de desenvolver a Educação Financeira nas escolas passa pelo enfrentamento da necessidade de capacitação dos professores para esse fim (CAMPOS; TEIXEIRA; COUTINHO, 2015, p. 575).

Acreditamos que uma proposta dessa natureza necessite do envolvimento de várias disciplinas, do emprego de metodologias ativas de ensino, de uma abordagem interdisciplinar, da utilização de novas tecnologias, de formação de professores, de novos materiais didáticos, mas acreditamos também que nada disso acontecerá em nível nacional sem políticas governamentais mais efetivas.

4 | ANÁLISE

A BNCC trouxe muitos desafios para a educação brasileira. Os professores, que não tiveram acesso à Educação Financeira, em seus cursos de Licenciatura, agora deveriam ensiná-la aos seus estudantes. A Estatística e a Probabilidade, quase ausentes na

formação de professores e presentes apenas em um bimestre no Ensino Fundamental e em outro, no Ensino Médio, agora estava presente em todos os anos da Educação Básica. Mesmo dispondo de poucos recursos nas escolas públicas, muitas vezes não contando com salas de informática funcionais, os docentes deveriam implementar projetos incluindo as tecnologias digitais de informação e comunicação - TDIC.

A BNCC (BRASIL, 2018) surgiu como um documento normativo, determinando o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais por meio de dez competências nela definidas. Na BNCC, competência é compreendida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores.

Para o segmento do Ensino Fundamental, a BNCC estabelece dez competências básicas. Na competência 2 o texto sugere ao professor exercitar a curiosidade intelectual e recorrer às abordagens investigativas científicas. Já a competência 6 destaca a importância de valorizar a diversidade de saberes culturais, levando a escolhas alinhadas ao projeto de vida do estudante. A competência 7 considera a necessidade de argumentação embasada em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar, defender ideias e tomar decisões adequadas a problemas de âmbito e relevância sociocultural, político-econômica e ambiental. A competência 10 propõe o desenvolvimento de práticas docentes que estimulem o protagonismo e autonomia dos estudantes. Esse conjunto de competências visa atender ao compromisso com o letramento matemático, de modo mais abrangente e, por extensão, dos letramentos estatístico e financeiro.

Quanto à realização da pesquisa, o foco está direcionado mais para o planejamento do que à sua própria execução. Habilidades de letramento são necessárias para problematizar, delimitar questão de pesquisa, traçar objetivos e definir as etapas da investigação, em situações contextualizadas em problemas reais, de relevância social.

Para o segmento do Ensino Médio, as cinco competências básicas específicas da Matemática (BRASIL, 2018, p. 531) contemplam premissas da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2001), como uso de estratégias e procedimentos matemáticos aplicáveis à realidade imediata dos cidadãos, articulação de ações matemáticas para investigar os desafios da contemporaneidade de forma ética e socialmente responsável, compreensão da flexibilidade e fluidez das representações matemáticas.

A primeira competência trata da necessidade do estudante diversificar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar problemas cotidianos, provenientes das Ciências da Natureza e Humanas, bem como questões econômicas ou tecnológicas, divulgados pela mídia, a fim de consolidar uma formação científica geral. Trata de letramento científico, o que nos remete ao letramento estatístico. Tal competência específica tem por objetivo a formação do cidadão crítico e reflexivo.

A segunda competência trata da necessidade de articulação dos conhecimentos matemáticos no processo de investigação científica em situações cotidianas, considerando

aspectos éticos e conduta socialmente responsável ao lidar com problemas de caráter social, como aqueles relacionados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, recorrendo ao saber matemático com uso de linguagem científica. Ela amplia a primeira competência, ao estimular a tomada de decisão por parte dos estudantes, propondo situações nas quais precisam tomar decisão conjunta para investigar questões de relevância social.

A terceira competência trata da necessidade de desenvolver estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos em seus mais diversos campos, inclusive Probabilidade e Estatística, elaborar modelos, interpretar e resolver problemas em diversos contextos a partir de uma argumentação consistente.

A quarta competência trata da utilização adequada, de forma fluente, de diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, numérico, geométrico, gráfico, tabular, etc.), na resolução e divulgação de resultados de problemas, de modo a favorecer o desenvolvimento dos diferentes tipos de raciocínio matemático.

A quinta e última competência matemática específica trata da investigação e elaboração de conjecturas sobre diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como reconhecimento e caracterização de padrões e experimentações, com emprego de tecnologias digitais ou não, avaliando a necessidade e adequação de demonstrações progressivamente mais complexas e formais, na validação das referidas conjecturas. O desenvolvimento dessa competência específica requer um conjunto de habilidades relacionadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos que podem emergir de experiências empíricas.

O Currículo Paulista (São Paulo, 2020) tentou contemplar as competências gerais discriminadas pela BNCC (Brasil, 2018). No início do ano de 2020, momento em que escrevemos este artigo, os professores da rede estadual paulista de ensino dispunham, apenas, da versão destinada ao Ensino Fundamental. A versão referente ao Ensino Médio ainda se encontrava em fase de conclusão.

Segundo a SEDUC-SP a primeira versão contou com a participação de professores, gestores, dirigentes, estudantes e representantes das universidades e da sociedade civil por meio de seu site totalizando 44.443 pessoas, que contribuíram com 103.425 sugestões para o texto introdutório e 2.557.779 para os diversos componentes curriculares (SÃO PAULO, 2020, p. 20).

Com o compromisso com o desenvolvimento das competências previstas na BNCC (BRASIL, 2018) para a promoção do multi-letramento, do qual destacamos o estatístico e financeiro, o governo paulista distribuiu, além dos livros escolhidos no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, os Cadernos do Aluno. De elaboração e confecção própria, já incluindo na parte diversificada, previstas nos Itinerários Formativos, esse material trouxe, tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio, as componentes curriculares Projeto de Vida – PV, Tecnologia e Inovação – T&I, e Eletivas. De acordo com

a BNCC:

Os itinerários formativos – estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, pois possibilitam opções de escolha aos estudantes – podem ser estruturados com foco em uma área do conhecimento, na formação técnica e profissional ou, também, na mobilização de competências e habilidades de diferentes áreas [...] A oferta de diferentes itinerários formativos pelas escolas deve considerar a realidade local, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos das redes e instituições escolares de forma a propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho. Para tanto, os itinerários devem garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil, e organizar-se em torno de um ou mais dos eixos estruturantes [...] investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural, empreendedorismo (SÃO PAULO, 2020, pp. 477-479).

Vemos, aqui, uma situação de grande potencial para o desenvolvimento de ações que visem a promoção da Educação Financeira e Estatística. Os eixos estruturantes ‘investigação científica’, ‘processos criativos’ e ‘intervenção sociocultural’ são fundamentais para uma abordagem estatística fundamentada em princípios da AED, como propõem Batanero e Díaz (2004, 2011). Para Batanero e Díaz (2004) os projetos estatísticos motivam os estudantes, ao contrário da resolução de exercícios descontextualizados tão comuns em boa parte dos livros didáticos. Essas autoras lembram a definição de Moore (1995), segundo a qual a Estatística é a ciência dos dados, e estes não são apenas números, mas sim números em contexto. Segundo Batanero e Díaz (2004), no trabalho com projetos, a ênfase é dada a tarefas que devem ser realistas.

Segundo Batanero e Díaz (2011), tal abordagem permite a aquisição de competências fundamentais para o estudante do Ensino Médio, tais como: a competência comunicativa linguística; a competência matemática; reconhecimento e interação com o mundo físico; a capacidade de organizar e apresentar dados; a competência digital; a competência social para exercício da cidadania; a competência para “aprender a aprender”; o questionamento, identificação e gerenciamento de diversas técnicas e estratégias para lidar com uma mesma situação-problema; a conquista de autonomia.

Para a Educação Financeira, os eixos estruturantes ‘investigação científica’, ‘mediação e intervenção sociocultural’ e ‘empreendedorismo’ são de grande relevância para a promoção do letramento financeiro dos estudantes. Dentre as dezenas de definições de letramento financeiro que encontramos, em nossa revisão da literatura, destacamos o de Silva e Powell (2013), por tratar mais especificamente do contexto escolar.

A Educação Financeira Escolar constitui-se de um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino, que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem. (SILVA; POWELL, 2013, pp. 12-13)

De acordo com esta definição, a Educação Financeira Escolar deve ser crítica e

cidadã, a serviço tanto da melhoria da qualidade de vida individual quanto do bem-estar social. Ela se enquadra perfeitamente em nosso referencial da Educação Matemática Crítica.

A criação das três disciplinas dos Itinerários Formativos pela SEE-SP, aqui já mencionadas, gerou interessantes possibilidades de exploração para o desenvolvimento da Educação Estatística e Financeira. No segundo semestre de 2019, os professores da rede estadual paulista tiveram a oportunidade de participar do programa Formação Básica do Inova Educação, ou, simplesmente, Inova, por meio da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo “Paulo Renato Costa Souza” (EFAPE), realizando os cursos *online* de formação básica e aprofundada em PV, T&I e Eletivas, com 30 horas de duração.

Avaliados por meio de provas online, os professores com nota igual ou superior a 75% nos dois módulos (formação básica e aprofundada) puderam participar de atribuição de aulas e assumir as disciplinas de PV e Eletivas (com carga horária de duas aulas semanais, de 45 minutos cada) e T&I (com carga horária de uma aula semanal, de 45 minutos).

A disciplina de Eletivas permitiu que o professor elaborasse um curso, de relevância aos projetos de vida dos estudantes, e oferecesse em uma “Feira de Eletivas”. Estudantes de turmas e anos diferentes poderiam escolher o seu curso, dentro de um “Cardápio de Eletivas”. Durante os cursos de formação, um dos cursos sugeridos para os professores prepararem para os estudantes foi “Educação Financeira”. No Cardápio, oferecido pela própria SEDUC-SP, encontramos:

Educação financeira, resumidamente, é um processo no qual indivíduos e sociedade melhoram a sua relação com o dinheiro e passam a controlar os seus ganhos e gastos mais racionalmente. Diferentemente do senso comum, que a vê como um método curativo, ou seja, que vai solucionar todos os problemas financeiros encontrados, a educação financeira é uma ação preventiva, que ajuda os indivíduos a se planejarem quanto ao futuro e entenderem como suas ações no cotidiano impactam o seu orçamento mensal, trimestral ou até mesmo anual. A eletiva, portanto, busca ensinar conceitos de educação financeira que se apliquem à realidade do aluno e ajudá-lo a planejar suas ações, suas relações de consumo sua relação com a própria matemática, pois o curso busca ressignificá-la através dos exemplos práticos em que a educação financeira se aplica (SEDUC-SP, 2020, p.3)

Ainda nesse Cardápio, encontramos o Curso Empreendedorismo, diretamente relacionado à Educação Financeira. Ambos os cursos envolvem, em algum nível, dados estatísticos, que merecem ser analisados, mobilizando habilidades de letramento como as propostas por Gal (2002).

O curso oferecido na disciplina Eletivas, segundo orientações da SEDUC-SP, deve estar conectado com a disciplina PV. Tal disciplina deve significar, para o estudante, um espaço para discutir seus sonhos, suas metas, suas perspectivas, a partir de sua realidade socioeconômica e cultural. Os temas abordados vão se complexificando no decorrer dos anos, até culminar em discussões mais elaboradas, ao término do Ensino Médio, sobre

questões como vestibulares, escolha da carreira, mercado de trabalho, aquisição de casa própria, etc, tais como os discutidos por Giordano e Miyaji (2017) e Giordano (2020). Em tal abordagem, se fazes necessárias habilidades de letramento financeiro e de letramento estatístico, como as apresentadas por Gal (2002).

Gal (2002), que vê o letramento estatístico como construído a partir de uma postura crítica e investigativa, de conhecimentos prévios de Estatística e Matemática, habilidades de leitura e análise, crenças, atitudes e conhecimento sobre o homem e o mundo a seu redor. É uma habilidade-chave necessária para o exercício da cidadania em um mundo sobrecarregado de informação. Esse autor afirma que existem dois componentes inter-relacionados fundamentais à Educação Estatística: a competência para interpretação e avaliação crítica das informações estatísticas e a competência para comunicar e discutir articulando tais informações. Para Gal (2002), o letramento estatístico é composto por cinco componentes cognitivos: o próprio letramento, que envolve leitura de textos, gráficos, tabelas; conhecimentos estatísticos; conhecimentos matemáticos; conhecimentos do contexto; capacidade de elaboração de questões críticas.

Por fim, na disciplina T&I, o professor faz uso, dentre outras coisas, de *softwares* (quando tem acesso a uma sala de informática funcional, na qual possa acessar programas gratuitos de estatística, como o R) e/ou *apps* (quando parte significativa dos estudantes de sua sala dispõe de smartphones nos quais seja possível acessar aplicativos gratuitos, como o *GeoGebra*). Uma vez que o professor da disciplina dispõe apenas de uma aula semanal de 45 minutos, a menor carga horária dentre todas as disciplinas da grade curricular, os *smarthones* se tornam ferramenta essencial, inclusive para a comunicação entre professor e estudantes, por meio de redes sociais, como grupos de *Whatsapp*. Tais recursos são úteis tanto para o desenvolvimento de projetos de Educação Estatística quanto de Educação Financeira, como na elaboração de planilhas orçamentárias, simulação de investimentos, etc.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratamos, neste artigo, de algumas mudanças curriculares em andamento na rede estadual de São Paulo, com potencial a ser explorado para a promoção da Educação Estatística e Financeira de estudantes da Educação Básica. Com operacionalização das intenções expostas na BNCC, por meio do Currículo Paulista, vemos a expansão do espaço destinado à Estatística e Probabilidade, com a criação da quinta unidade temática no currículo de Matemática, a inserção da Educação Financeira como tema transversal, presente praticamente em todas as disciplinas curriculares, o estímulo às abordagens matemáticas de Resolução de Problemas e Projetos de Ensino e Aprendizagem, a participação ativa dos alunos na realização de pesquisas, envolvendo TDIC, além da

criação das disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia e Inovação e Eletivas. Mas não basta criar tais oportunidades. Julgamos necessário investir na formação continuada dos professores para que tais ações resultem em ganho real para os estudantes e, de forma mais ampla, para toda a sociedade brasileira.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, S. S. **Educação Financeira nos Livros Didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil, 2019.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Universidad de Granada. Granada, 2001.

BATANERO C.; ESTEPA A.; GODINO J.D. Analisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. **Suma**, 9, 25-31. 1991.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In: ROYO, J.P. (ed.). **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza (España): ICE, p. 125-164, 2004

BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estadística con proyectos**. Granada (España), Universidad de Granada, 2011.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (1.º e 2.º ciclos do ensino fundamental)**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (3.º e 4.º ciclos do ensino fundamental)**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio)**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.

CAMPOS, C. R.; TEIXEIRA, J.; COUTINHO, C. Q. S. Reflexões sobre a Educação Financeira e suas interfaces com a Educação Matemática e a Educação Crítica. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 3, 2015.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010

GAL, I. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International statistical review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GIORDANO, C. C.; MIYAJI, R. G. Projetos Interdisciplinares e Educação Financeira. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 23, 2017.

GIORDANO, C. C. Educação Financeira e o trabalho cooperativo em uma abordagem por meio de projetos. **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa - Alme33**, no prelo, 2020.

LOPES, C. E. *A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MOORE, D. S. **The basic practice of statistics**. New York: Freeman, 1995.

OECD. **Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies**. Paris: Secretary General of the OECD, 2005.

SÃO PAULO. **Currículo do estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias: ensino fundamental ciclo II e ensino médio**. São Paulo: SE/CENP, 2012.

SÃO PAULO. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE, 2020.

SEDUC-SP. **Cardápio de Eletivas**. SEDUC-SP Disponível em: file:///D:/OneDrive/Documentos/A%20PUC/XIV%20EPEM/Card%C3%A1pio%20de%20Eletivas.pdf (acesso em 22 mar 2020)

SILVA, A. M.; Powell, A. B. Um Programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, 2013.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e matemática financeira**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, Brasil, 2015.

TUKEY, J. W. The future of data analysis. **Annals of Mathematical Statistics**, 33, 1-67, 1962.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading: Addison-Wesley, 1970.

A IMPORTÂNCIA DO PIBID NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 26/03/2020

Pedro Martins de Sousa Junior

Universidade Federal do Tocantins – UFT
Araguaína – TO

<http://lattes.cnpq.br/6028414493490619>

Tiago Ribeiro da Silva Lima

Universidade Federal do Tocantins – UFT
Araguaína – TO

<http://lattes.cnpq.br/8394967641946314>

Sinval de Oliveira

Universidade Federal do Tocantins – UFT
Araguaína – TO

<http://lattes.cnpq.br/9577894345196081>

RESUMO: Este trabalho descreve relatos de experiência, ao mesmo tempo em que busca refletir sobre eles. Esses relatos foram obtidos por meio de atividades didáticas elaboradas pelo Núcleo do PIBID de Matemática em parceria com o Colégio Estadual Professora Silvandira de Sousa Lima, ambos situados no município de Araguaína – TO. A questão diretriz foi estabelecida em torno dos significados do PIBID para a formação inicial de acadêmicos de matemática e decorre da participação de bolsistas em ações de monitorias e projetos

identificados no Projeto Político Pedagógico do Colégio. A metodologia se deu pela descrição de observações presentes nos cadernos de campo dos bolsistas que foram compiladas, discutidas e reorganizadas por meio de um processo de reflexão e escrita, para que assumissem uma forma de uma experiência acadêmica. Como resultados, apresenta-se que as monitorias e os projetos elaborados em conformidade com o PPP configuram-se como espaços de aprendizagem para a formação inicial de professores de matemática, além de contribuir para com o desenvolvimento de ações previstas no plano de ações da unidade de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: PIBID. Drogas. Monitoriais. Adolescência. Espaço de Formação Docente.

THE IMPORTANCE OF PIBID IN THE INITIAL FORMATION OF MATHEMATICS TEACHERS

ABSTRACT: This work describes reports of experience, at the same time that it seeks to reflect on them. These reports were obtained through didactic activities prepared by the Mathematics PIBID nucleus [Brazilian Program of Teacher Initial Formation] in partnership with Professor Silvandira de Sousa Lima High school State, both located in the municipality of

Araguaína - TO. The guiding question was established around the meanings of PIBID for the initial training of mathematics students and results from the participation of scholarship holders in monitoring actions and projects identified in the Political Pedagogical Project of the State School [PPP]. The methodology was based on the description of observations present in the field notebooks of the fellows who were compiled, discussed and reorganized through a process of reflection and writing, so that they took the form of an academic experience. As a result, it is shown that the monitoring and projects developed in accordance with the PPP are configured as learning spaces for the initial training of mathematics teachers, in addition to contributing to the development of actions foreseen in the action plan of the teaching unit.

KEYWORDS: PIBID. Drugs. Monitorials. Adolescence. Teacher Formation Space.

1 | INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) se constitui pela oferta de bolsas aos alunos de cursos de licenciatura das diversas áreas de conhecimento que integram o currículo escolar, com o objetivo central de engajar o licenciando com o ofício da docência em escolas públicas. Essa perspectiva decorre de uma política pública, instituída pelo Ministério da Educação em 2007 e operacionalizada por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o objetivo de melhorar e de incentivar a formação de professores da educação básica, com a interação e a articulação entre escola e universidade. Conforme a documentação que institucionalizou o programa, pode-se observar que:

Art. 2º O PIBID é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira. (BRASIL, 2013).

Com o estabelecimento dessa política de formação de professores, possibilitou-se a inserção de bolsistas diretamente nas escolas, já no período inicial da sua formação, para que eles possam conhecer e atuar no ambiente escolar a partir das orientações de outros profissionais que os acompanham no desenvolvimento de um plano de trabalho que segue as orientações previstas no respectivo edital promulgado pela CAPES.

Formalmente, pelas orientações da CAPES, que é a agência de fomento do Programa, estão previstos dois profissionais responsáveis por orientar as atividades dos bolsistas: o professor supervisor e o coordenador de área. O professor supervisor é o profissional da unidade escolar que atua diretamente na escola com os bolsistas na sua área de formação, na qualidade de coformador. Já o professor coordenador de área, é responsável por orientar e compartilhar informações de acordo com a proposta de formação que foi elaborada com a finalidade de contribuir com a formação inicial dos acadêmicos. É importante destacar que a atuação dos professores e dos bolsistas não pode ser entendida como estanque e isolada, pois poderá comprometer a finalidade do

programa em aspectos que constituem a sua gênese.

A proposta do PIBID não ocorre da mesma forma que os estágios curriculares obrigatórios – que já são previstos nos currículos dos cursos de formação de professores –, mas é implementada e materializada como uma possibilidade de formação que prevê a comunicação entre o aprendizado teórico e prático ao longo do processo de formação inicial. Além disso, o desenvolvimento do programa apresenta singularidades que permitem uma aproximação entre a realidade das escolas e de seus alunos e a própria formação inicial de professores. Na literatura específica, a qual se ocupa da compreensão do PIBID como espaço de formação inicial de professores de matemática, já é possível notar um esforço teórico nesse sentido, como pode-se observar a seguir:

O Espaço Escolar de Formação Docente (EEFD) é a denominação que adotamos para designar o espaço, que é o resultado da interseção de diferentes variáveis, materiais e imateriais, criado em escolas do ensino básico a partir do Programa de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), com o objetivo de articular a melhoria da formação dos professores com a melhoria da aprendizagem dos alunos da Educação Básica. (ROMÃO; PAIXÃO, 2019, p. 2).

Com isso, no atual formato do Programa, o Núcleo PIBID de Matemática da Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Araguaína, constituiu-se pela participação de 30 alunos de graduação, dos quais, 24 são bolsistas remunerados e 6 são voluntários. Os trintas acadêmicos estão organizados em três equipes de trabalho, cada uma com dez integrantes do PIBID, que atuam em três unidades de ensino da rede pública, são elas: o Colégio Estadual Professora Silvandira de Sousa Lima; Colégio Estadual Adolfo Bezerra de Menezes e Centro de Atenção à Criança CAIC Jorge Humberto Camargo. Convém relatar que o Núcleo, no ano de 2018, era composto por outros quatro professores colaboradores no âmbito das escolas em que atuavam, sendo que dois deles eram ex-bolsistas do Programa.

Entre as ações dos bolsistas, existe a orientação de elaborar e conceber propostas de intervenção para problemas observados na realidade escolar, todavia, seguindo da melhor maneira possível o Projeto Político-Pedagógico (PPP) de cada unidade de ensino que atuam. As atividades realizadas vão desde o planejamento de aulas de reforço, monitorias e oficinas até a participação em eventos previstos no rol de atividades de intervenção escolares.

Desta forma, o Núcleo do PIBID de Matemática se correlaciona concomitantemente tanto ao colégio, quanto as orientações para com a formação inicial de professores de matemática visto que, com a participação dos bolsistas, em diferentes ações, de antemão acreditamos que haverá contribuições para o desempenho dos alunos, e como contrapartida, a abertura que a gestão da unidade de ensino fez, no sentido de apresentar e envolver os bolsistas nas preocupações que o quadro de educadores do colégio diagnosticou, tem propiciado elementos que contribuem para a formação inicial de professores de matemática. Nesse sentido, há espaços que se constituem em meio a

essas atividades que se tornam oportunidades para refletir em torno dos labores que se correlacionam com a prática docente a partir da fase inicial de sua formação profissional.

O SIGNIFICADO DO PIBID PARA O ALUNO DE UMA ESCOLA DE PERIFERIA

Um dos colégios em que o Núcleo do PIBID de Matemática atua em Araguaína é o Colégio Estadual Professora Silvandira de Sousa Lima, que se encontra situado numa região periférica do município, a Vila Couto; além de alunos deste setor, o colégio recebe alunos dos bairros Costa Esmeralda, Barros, Maracanã, entre outros. Vale ressaltar que tais setores são reconhecidos e estigmatizados pela população como sendo os mais pobres e, em muitos casos, associados a delitos e à criminalidade.

Entretanto, a atual gestão escolar está empenhada em mudar essa realidade e vem buscando formas de fazê-lo da melhor maneira possível. Alguns resultados já podem ser vistos, como a avaliação do Colégio pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, ter sido elevada, no final de 2018, o que era projetado pra ocorrer daqui a vários anos.

O Núcleo do PIBID de Matemática promove, então, a colaboração com a equipe de educadores do colégio, que se mostra empenhada em melhorar a formação dos alunos da escola em sintonia com as finalidades da educação no domínio da Educação Básica.

Mas como isso influencia na vida dos alunos? Bom, o colégio apresentava índices insatisfatórios no tocante à alfabetização e casos de alunos que ingressam no sexto ano do ensino fundamental com dificuldades na leitura, escrita e interpretação de situações problemas considerados básicos. Se não houver ações de intervenção no âmbito da unidade escolar, esse cenário poderá atingir resultados perversos que se configuraram com possíveis reprovações sucessivas, e ainda com a evasão escolar por parte dos sujeitos em condições desfavoráveis.

Os bolsistas do Núcleo do PIBID de Matemática interconectaram-se a este cenário a partir de reuniões de planejamentos, que contaram com a participação da equipe gestora do Colégio. A equipe apresentou aos bolsistas, entre outros elementos, mapas de notas de turmas consideradas prioritárias. Também os professores de matemática da escola, e em particular, o professor supervisor do Núcleo, trouxeram contribuições para que fossem identificadas as turmas que seriam objeto de intervenções.

Paralelamente às ações que objetivaram um diagnóstico preciso das demandas do colégio, no campo específico das dificuldades dos alunos, uma prova foi elaborada e aplicada em todas as turmas por meio de critérios de estratificação de amostragem, com o objetivo maior de que a equipe de bolsistas identificasse a natureza das dificuldades que era apresentada pelos alunos do colégio.

Entre os resultados, a equipe de bolsistas identificou que os alunos apresentam

dificuldades com relação à aplicação do algoritmo de Euclides para estimar uma relação de grandeza entre dois números dados. Como estratégia geral de intervenção nesse primeiro momento, a monitoria foi eleita sendo uma possibilidade didática, pois para operacionalizá-la foi necessário estabelecer horários de atendimentos para as diferentes turmas que seriam priorizadas, a definição de temas que seriam objetos das monitorias, e, obviamente, o estudo prévio e preparatório dos bolsistas com relação às temáticas que seriam abordadas.

O espírito cooperativo se fez presente para o desenvolvimento das monitorias, uma vez que os professores de matemática participaram na definição das temáticas que seriam objetos das monitorias. A equipe gestora estabeleceu contato com os pais para mantê-los cientes das atividades, especialmente quando as monitorias ocorressem em horários de contraturnos. O cronograma de monitorias também foi executado em coparticipação com as aulas regulares de matemática no colégio. Obviamente que essa última exigiu um esforço adicional dos bolsistas para adaptarem-se a horários diversos, conciliando as respectivas agendas no âmbito da universidade e do colégio.

Dois resultados iniciais das monitorias advêm do processo que cada bolsista experienciou no exercício dessa ação de intervenção no contexto escolar. O primeiro deles segue do fato de que, durante as monitorias, os estudantes acabavam recebendo atenção de forma específica, expondo as suas dúvidas de forma particularizada. Isso, de certa forma, parece sugerir que em alguns casos os alunos não expressam as suas dúvidas por se sentirem constrangidos quando estão expostos aos demais no âmbito de sala de aula.

O segundo resultado observado no decorrer das reuniões de planejamento de monitorias decorre da presença dos bolsistas em monitorias nas aulas regulares da unidade escolar. Nessa situação, dois ou três alunos eram atendidos simultaneamente a cada momento, ou seja, durante uma aula, isso significa um número maior de atendimentos a dúvidas específicas quando comparado àquela situação em que o professor se encontrava sozinho em sala de aula. Assim, eles também se sentem mais à vontade para fazer perguntas consideradas por eles mesmos como “desnecessárias”, mas que, por vezes, são suficientes para que um determinado ponto seja compreendido.

Não obstante, outras ações também foram realizadas pela equipe de integrantes do PIBID no colégio, tais como oficinas e aulas preparatórias para o Exame Nacional do Ensino Médio. E essas ações nos colocaram em confluência direta com o labor docente. Na próxima seção, descrevemos uma experiência cuja gênese não nos parece algo convencional no âmbito da formação inicial de professores de matemática.

2 | O PROJETO DROGAS NA ESCOLA

De forma articulada com a ação de *diagnóstico da realidade escolar* prevista na organização do Núcleo do PIBID de Matemática, a equipe de bolsistas do núcleo se dedicou a ler e a estudar o PPP do colégio, e dentre as múltiplas informações apuradas em decorrência dessa ação, foi identificada uma temática que versava sobre o impacto das drogas na adolescência e na juventude. Cumpre esclarecer ainda que no PPP havia a orientação explícita de que a mesma fosse abordada por todas as áreas do conhecimento escolar.

O questionamento orientador e desencadeador, que emergiu dessa ação de intervenção prevista no PPP do Colégio, permeou as discussões dos bolsistas no sentido de investigarem como os docentes e, em particular, os da área de matemática poderiam contribuir para a formação dos alunos do Colégio de tal forma que os mesmos fossem tomados de surpresa pela percepção do perigo que as drogas representam.

Assim, uma vez estabelecida uma linha de ação orientadora a partir da problematização que foi instituída, a equipe de bolsistas, em reuniões de planejamento definiu uma estratégia metodológica que foi organizada em três momentos: O primeiro caracterizou-se pelo levantamento de informações sobre a temática em diferentes fontes. No segundo momento, passou-se a organizar, a avaliar e a inferir sobre as informações apuradas com vistas a se produzir uma proposta didática de intervenção articulada com os objetivos preconizados no PPP.

O terceiro momento foi marcado pelo planejamento e elaboração da proposta de intervenção que se utilizou de uma peça teatral para a exploração da temática entre alunos dos oitavos anos. Muito embora a perspectiva apontada estivesse completamente fora do domínio de todos os envolvidos com a proposta, a equipe de bolsistas passou a produzir adaptações e reorganização de um roteiro que incluiu a participação dos alunos em momentos de reflexões a partir de depoimentos de ex-viciados; uma *performance* teatral organizada em esquetes, em que os bolsistas simularam situações aparentemente convidativas a experimentação de drogas na adolescência e as possibilidades de consequências que marcam a trajetória de sujeitos que são cooptados pelo tráfico.



Como resultados iniciais e parte deles circunscritos nas observações realizadas pelos bolsistas no decorrer das reuniões ou ainda, nas anotações pessoais nos respectivos cadernos de campo, pode-se destacar que: houve interação e participação dos alunos no decorrer da execução da proposta de intervenção; o planejamento e o processo criativo em torno da elaboração e execução da proposta de intervenção favoreceu a formação inicial de professores de matemática que passaram a preocupar-se com projetos de natureza interdisciplinar. O trabalho colaborativo no âmbito da equipe e a interação dos integrantes do PIBID com o contexto da sala de aula propiciou a exploração da criatividade, por exemplo, na criação dos nomes *Rato* e *Ratazana* para designar alguns dos personagens centrais da trama associados ao tráfico.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS: O PIBID PARA O ESTUDANTE DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Como vimos na introdução deste texto, o PIBID apresenta no seu escopo uma forma de contribuir para a formação inicial de professores por meio da inserção de alunos de graduação em escolas, para que possam exercitar o ofício da docência. Não obstante, as duas ações do Núcleo do PIBID de Matemática descritas aqui – que ocorreram primeiro por meio de relatos de experiências que discorriam sobre a participação dos bolsistas em ações de monitorias e, segundo, por meio da elaboração e da execução de projetos de natureza interdisciplinar – trouxeram para o plano da formação profissional inicial aspectos que configuram o PIBID como um espaço de aprendizagem em torno de múltiplas questões sobre a formação humana no campo da Educação. Nesse sentido, as experiências a partir da área da matemática já apontam que:

O subprojeto PIBID de Matemática trouxe para o escopo de suas ações, reflexões que advinham do Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Matemática, no que diz respeito à formação de educadores matemáticos em simbiose com questões emergentes da sociedade, ou seja, a matemática foi concebida na formação do licenciando como uma ferramenta de leitura *do/com* o mundo. Isto significa que não se pode separar, fragmentar, mutilar a formação humana de profissionais da educação, em particular, da educação matemática, sob pena de re/produzir uma introdução, das ciências matemáticas, descontextualizadas pedagogicamente e inoperante do ponto de vista social, político, econômico e cultural. (OLIVEIRA, 2017, p. 188-189)

Do ponto de vista da formação de professores que ensinam matemática, essa experiência é fator determinante no desenvolvimento do futuro educador matemático, pois apresenta a oportunidade de geração de conhecimento prático que as instituições formadoras não conseguem materializar em suas estruturas curriculares, ou seja, por um lado o Programa PIBID pode apresentar contribuições para as instituições formadoras,

ao passo que por outro, também propicia experiências que permitem aos bolsistas entenderem melhor os alunos e suas dificuldades e os contextos socioculturais que estão envolvidos. Assim, o PIBID intervém na concepção de docência do licenciando.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao nosso professor supervisor Diego Ancelmo da Silva. À equipe gestora do Colégio Estadual Professora Silvandira de Sousa Lima. Aos alunos do Colégio. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na qualidade de agência de fomento do Programa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. **Portaria n. 096, de 18 de julho de 2013**. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_096_18jul13_AprovaRegulamentoPIBID.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

OLIVEIRA, S. Socializando experiências pibidianas na formação inicial de professores de Matemática. In: AIRES, B. F. C. *et all* (Org.). **Contribuições do PIBID-Universidade Federal do Tocantins para a Educação Básica**; experiências e práticas pedagógicas. Palmas: Editora Nagô, 2017.

ROMÃO, F. e PAIXÃO, F. Espaço escolar de formação docente como um conceito em desenvolvimento: características e apontamentos iniciais. In: **Congresso Pedagogía 2019 Encuentro internacional por la unidad de los educadores**. La Habana, Cuba: Ministério da Educação da República de Cuba, 2019a. CD ROM. ISBN 978-959-18-1266-7.

O PROJETO DE ENSINO E A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UMA INTEGRAÇÃO DA FORMAÇÃO ACADÊMICA COM A FUTURA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 13/03/2020

João Erivaldo Belo

Universidade Federal de Uberlândia - UFU,
Faculdade de Matemática - FAMAT.
Uberlândia – MG.

<http://lattes.cnpq.br/4453339215268001>

Mariana Martins Pereira

Universidade Federal de Uberlândia – UFU,
Faculdade de Educação – FACED.
Uberlândia – MG.

<http://lattes.cnpq.br/6307593451082876>

Caroline Martins Araújo Teles Dias

Universidade Federal de Uberlândia - UFU,
Faculdade de Matemática - FAMAT.
Uberlândia – MG.

<http://lattes.cnpq.br/2277853226973702>

RESUMO: O presente relato foi desenvolvido a partir de um projeto de ensino desenvolvido na Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia – ESEBA/UFU-, em turmas de 5º ano do Ensino Fundamental, o qual teve duração de dez meses e houve participação da professora da turma e de dois alunos da Licenciatura Plena em Matemática. Por meio do trabalho, temos como objetivo

expor as contribuições que a participação em um projeto de ensino pode oferecer para o futuro professor de Matemática. Pretendemos expor a importância da realização de projetos em escolas em parceria com a Universidade para contribuição na formação inicial de futuros professores. Acreditamos que um projeto de ensino desenvolvido em uma escola com a parceria de alunos de graduação e professores, tanto da universidade quanto da escola, pode influenciar significativamente na formação dos futuros professores.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática. Projeto de Ensino. Formação Inicial.

THE TEACHING PROJECT AND THE INITIAL TRAINING OF THE MATHEMATICS TEACHER: AN INTEGRATION OF ACADEMIC TRAINING WITH THE FUTURE PROFESSIONAL ACTIVITY

ABSTRACT: This report was carried out from a teaching project developed at the School of Basic Education of the Federal University of Uberlândia - ESEBA / UFU-, in classes of 5th year of Elementary Education, which lasted ten months and there was a participation of the class' teacher and of two students from the

Full Degree in Mathematics. Through the work, we aim to expose the contributions that the participation in a teaching project can offer to the future Mathematics teacher. We intend to expose the importance of carrying out projects in schools in partnership with the University in order to contribute to the initial training of future teachers. We believe that a teaching project developed in a school in partnership with undergraduate students and teachers, both from the university and the school, can significantly influence the training of future teachers.

KEYWORDS: Mathematics teaching. Teaching Project. Initial formation.

1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia – ESEBA/UFU –, em turmas de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, juntamente com o professor de Matemática das respectivas turmas e 2 alunos do curso de Licenciatura Plena em Matemática da UFU. Ressaltamos que os professores especialistas nessa escola começam a atuar nos anos iniciais a partir do 4º ano do Ensino Fundamental. Esse projeto de ensino era vinculado à Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD) da Universidade Federal de Uberlândia, por meio da Diretoria de Ensino (DIREN), cujos alguns dos objetivos eram:

1.1 Estimular a melhoria do ensino da graduação por meio do desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas no âmbito do curso; 1.2. Propor atividades que promovam o contato dos bolsistas e demais estudantes do curso com a realidade social em que estejam inseridos, estimulando o desenvolvimento de uma consciência do papel do estudante perante a nossa sociedade; 1.3. Proporcionar ao estudante o desenvolvimento de sua capacidade criativa e intelectual, frente a necessidade de resoluções em confronto com os desafios que serão gerados durante a execução de suas atividades; 1.4. Promover a integração da formação acadêmica com a futura atividade profissional. (EDITAL N°002/2017/PROGRAD/DIREN, p.1)

A partir dos objetivos expostos, focaremos nossas reflexões para a formação inicial, visto que os alunos da graduação tiveram um papel importantíssimo durante o desenvolvimento do projeto e, para além disso, puderam vivenciar experiências e adquirir alguns conhecimentos do conteúdo de Matemática antes de se formarem, rompendo assim com algumas crenças arraigadas em sua vida, obtidas desde sua inserção na escola até a sua vivência na Universidade. É possível considerar, a partir de estudos de Nacarato et al. (2011), entre outros autores, que há problemas no ensino e na aprendizagem de Matemática. Segundo os PCN (BRASIL, 1998) os problemas relacionados ao ensino de matemática iniciam-se na formação inicial dos professores, pois

[...] a implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho (BRASIL, 1998, p.18).

Para reduzir tais dificuldades, acreditamos que se faz necessário um olhar para os espaços de formação inicial do professor no que se refere às necessidades formativas de futuros professores para o exercício da docência. Acreditamos que pelo vínculo do projeto,

o diálogo entre os espaços de formação inicial (universidade) e a escola foi possível e, a partir da pergunta “Como um Projeto de Ensino pode contribuir para a formação de futuros professores de Matemática para atuarem nos anos iniciais do Ensino Fundamental?” refletir a necessidade de formação. Com isso, temos como objetivo compartilhar as contribuições que a participação em um projeto de ensino desenvolvido na escola, em parceria com a universidade, pode oferecer para o futuro professor de Matemática.

2 | A FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CRENÇAS E REFLEXÕES

A profissionalização do professor decorre de múltiplos saberes e isso pode ser afirmado por Tardif (2013, p.64) ao apontar que:

[...] o saber profissional está, de certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educativos, dos lugares de formação.

O autor ainda identifica e classifica os saberes dos professores como: saberes pessoais dos professores, saberes provenientes da formação escolar anterior, saberes provenientes da formação profissional para o magistério, saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho e saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola. Nesse universo de saberes, encontram-se os saberes pessoais dos professores e os saberes provenientes da formação escolar anterior. Como futuros professores sabemos que muitas crenças equivocadas que estão embutidas em nós precisam ser repensadas/reavaliadas, pois muitas vivências que tivemos como alunos não foram oriundas de uma aprendizagem significativa e sim de um fazer mecânico desprovidos de reflexão.

Os PCN (BRASIL, 1998) sinalizam que há a necessidade de que professores revejam suas práticas educativas, as quais estão centradas em procedimentos puramente mecânicos, sem sentido e desprovidos de qualquer significado para o aluno, memorizações, e que reformulem objetivos e propostas que sejam capazes de formar um cidadão que a sociedade precisa para os dias atuais. No que se refere à matemática, concordamos que:

[...] desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno” (BRASIL, v.3, 1997, p.15).

É indiscutível o fato de que o pensamento matemático do aluno, o raciocínio lógico e dedutivo, e outras capacidades cognitivas não se desenvolvem por meio de práticas educativas pautadas em procedimentos mecânicos, repetitivos e memorização, despojados de qualquer significado conceitual. Podemos afirmar isso a partir das orientações dos

PCN, e a partir dos resultados de avaliações externas como SAEB, ENEM e PISA.

Apesar de estarmos tratando do Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o trabalho com a Matemática se inicia muito antes, na educação infantil, com os professores de pedagogia. De acordo com o PCN (BRASIL, 1998), parte dos problemas, no que se refere ao Ensino de Matemática estão relacionados às formações do magistério e, a esse respeito, Marin (1996, p.155) aponta algumas delas enfrentadas por professores da Educação Básica, quais sejam:

[...] professores das séries iniciais tem carências do domínio dos conteúdos representativos das áreas do conhecimento; quando tem melhor domínio, seus saberes assentam-se em concepções mecanicistas; professores de todas as séries escolares têm dificuldades em relação a aspectos pedagógicos: avaliação, disciplina, seleção de conteúdos a serem ensinados, seleção de atividades variadas e compatíveis com as noções a serem trabalhadas, adequação do trabalho para as classes que assumem; professores têm dificuldades em falar sobre o próprio trabalho, em identificar seus pressupostos [...].

Ressaltamos que não estamos culpando os professores e professoras atuantes no magistério a questão do fracasso dos alunos no que diz respeito à Matemática, mas sim aos currículos que esses professores têm acesso depois de sua formação, ao contato com a Matemática que eles têm durante a formação, ao contato com às tendências de Ensino de Matemática, ao contato com práticas e projetos que possibilitem reflexões com respeito ao Ensino de Matemática.

Quando nos referimos às tendências de ensino, o documento destaca a falta de uma formação qualificada e até mesmo a restrições ligadas às condições de trabalho. Esses são alguns dos fatores que influenciam as ações dos professores em sala de aula no que se refere ao ensinar. Segundo Nacarato *et al.* (2011), há evidências que

Reformas curriculares não chegam até a formação docente e a sala de aula, o que faz com que os professores – principalmente nos primeiros anos de docência – reproduza os modelos que vivenciou como estudante (p.32).

Nesse entendimento, diferentes autores retratam o quanto as práticas de professores são influenciadas por modelos de docentes com os quais esses professores conviveram durante suas trajetórias de aprendizes. Nacarato *et al.* (2011), realizaram uma pesquisa, a partir de entrevistas, na qual evidencia que as futuras professoras de pedagogia traziam crenças arraigadas sobre o que seja a Matemática, seu ensino e sua aprendizagem. Muitos autores têm ideias diferentes sobre crenças, e se comparadas podem ser contraditórias. Alguns consideram crenças como concepções, outros como visões e outros como ambos. Thompson (1997) afirma que:

[...] crenças, visões e preferências dos professores sobre a matemática e seu ensino, desconsiderando-se o fato de serem elas conscientes ou não, desempenham, ainda que sutilmente, um significativo papel na formação dos padrões característicos do comportamento docente dos professores (p.40).

Cury (2009 apud CURI, 2005) considera que é a partir das vivências como aluno e professor que os docentes ou futuros professores constroem seus próprios conhecimentos,

baseados nos princípios de seus antigos professores e influências socioculturais.

Diante a todos os problemas e desafios com respeito ao Ensino de Matemática que estão postos neste trabalho há uma emergente necessidade em buscar formas capazes de transformar crenças e paradigmas, ou pelo menos amenizá-los e trabalhá-los até mesmo em um longo período de tempo. Não há dúvidas que o ensino passa por grandes desafios, considerando os resultados não satisfatórios já mencionados anteriormente.

3 | O PROJETO PEDAGÓGICO E SUA INFLUÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

Segundo Skovsmose (2008) e Alro (2006), a realização de projetos é uma forma de romper com paradigmas, isso pois, segundo o autor, os projetos têm uma dinâmica de “cenários de investigação”, e o ponto de partida desses cenários não são exercícios desprovidos de qualquer significado para os alunos:

[...] as explorações acontecem por meio de um “roteiro de aprendizagem” no qual os alunos têm a oportunidade de apontar direções, formular questões, pedir ajuda, tomar decisões etc. Vale salientar que são os alunos que percorrem o cenário de aprendizagem, e não o professor ou os autores do livro-texto que costumam preestabelecer uma trajetória na forma de exercícios que não deixa tempo ou opções para rotas alternativas (SKOVSMOSE, 2008, p.64).

Concordamos com Skovsmose, ao destacar que num projeto os alunos têm a oportunidade de formular questões, dúvidas e apontar direções e possibilidades.

O projeto de ensino desenvolvido na ESEBA, que envolvia o professor da disciplina, 2 alunos do curso de graduação em Matemática e 75 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, visava pesquisar a aprendizagem dos alunos com relação às quatro operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) e de seus respectivos significados, por meio da resolução de problemas tendo como suporte Materiais Didáticos Manipuláveis e a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Assim, esperava-se com este projeto a colaboração para com a formação inicial dos graduandos envolvidos, contribuindo para o seus desenvolvimentos enquanto futuros professores e, além disso, possibilitar aos alunos a compreensão dos significados das quatro operações fundamentais por meio de atividades planejadas no LEM com o uso de diferentes materiais didáticos manipuláveis.

O projeto teve duração de 10 meses, nos quais os alunos bolsistas tinham que cumprir uma carga horária de 20 horas semanais na escola, onde eram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Pesquisa e elaboração de materiais manipuláveis que pudessem ser utilizados durante o ensino das operações fundamentais para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental;
- Aplicação e avaliação das sequências de ensino baseadas na resolução de situa-

ções-problema, utilizando materiais didáticos manipuláveis a fim de analisar os efeitos na compreensão dos significados das quatro operações fundamentais;

- Verificação, por meio da análise de dados se o uso de materiais manipuláveis utilizados/construídos no LEM possibilitou e/ ou facilitou a aprendizagem dos alunos no que se refere as quatro operações fundamentais;
- Levantamento de referencial teórico;
- Categorização dos problemas envolvendo os sentidos das operações solucionados pelos alunos por meio de desenhos e sentenças matemáticas;
- Elaboração de trabalhos científicos baseados nas experiências vivenciadas no projeto e apresentação em eventos que envolvam a temática de Educação Básica e Educação Matemática;
- Elaboração do relatório parcial;

O projeto desenvolvido na escola, em especial em um laboratório de matemática com o auxílio de materiais manipuláveis como o Material Dourado e o Ábaco, junto ao trabalho em grupo, pode trazer consigo diversas possibilidades de ensino e aprendizagem. Isso pois, os alunos podem se sentir mais oportunos a levantar questões, interagir com os demais alunos, manipular os materiais dispostos, investigar e a participar de discussões que junto a isso constitui processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Nacarato *et al.* (2011), essa perspectiva sugere que a aprendizagem não ocorre por meio de exercícios repetitivos e mecânicos, mas se trata de uma prática social que exige o envolvimento dos alunos em atividades significativas e que, conseqüentemente, resultam em uma aprendizagem significativa.

Durante nossa trajetória estudantil não tivemos a oportunidade de conhecermos materiais manipuláveis como o Material Dourado ou o Ábaco, por exemplo, e sequer um laboratório para o ensino de Matemática. Nosso ensino foi pautado em métodos que consideram que a aprendizagem ocorre por meio de exercícios repetitivos e desprovidos de significados, memorizações e repetições. Foi assim que foram trabalhados a maioria dos conteúdos de matemática durante todo o nosso Ensino Fundamental e Médio.

Quando iniciamos nossa participação no projeto percebemos que nossas concepções com relação ao ensino das quatro operações fundamentais eram totalmente diferentes das concepções da professora da turma. Já no início do projeto, fomos colocados diante de situações que nunca tínhamos vivenciado em nossas épocas de aprendizes. Os sentidos e significados das quatro operações fundamentais foi algo totalmente novo para nós, alunos da graduação do curso de Matemática, assim como o ábaco, o material dourado e as situações-problemas propostas com a finalidade em desenvolver os significados das operações.

Em primeiro momento, tivemos uma certa rejeição aos materiais manipuláveis, o que é natural pois ainda não compreendíamos a maneira como se trabalhava com eles. Hoje consideramos que aulas planejadas envolvendo o uso desses materiais são importantes

para possibilitar a compreensão dos algoritmos das operações, pois os processos envolvidos são nítidos e, conseqüentemente, colaboram para a aprendizagem dos alunos.

Compreendemos hoje que em nossas épocas de aprendizes não tivemos a oportunidade de apreender, de fato, os significados dessas operações, assim como os processos envolvidos nos algoritmos. Trouxemos crenças arraigadas de que as operações são compreendidas pela repetição de seus algoritmos e memorização dos processos envolvidos. Até nossa participação no projeto considerávamos natural, quando se tratava das operações, utilizar expressões como “vai um” ou “pega emprestado”. Já hoje, consideramos essas expressões inadequadas e, principalmente, não só compreendemos seus significados, como concordamos que é extremamente importante que o aluno também compreenda, e não apenas faça uso. Apesar de estarmos tratando de um projeto dos anos iniciais do ensino fundamental, sobre as quatro operações fundamentais, devemos ressaltar que as dificuldades dos alunos no decorrer do Ensino Fundamental provém da falta de compreensão desse conteúdo.

Concordando com Skovsmose (2008) e Alro (2006), acreditamos que a realização de projetos, seja em sala de aula, em horário normal, ou extraclasse, tem muito a contribuir não só para com os alunos mas, também para com os professores e futuros professores de matemática. Para o professor o projeto possibilita um processo de reflexão de suas ações e experiências em sala de aula, e conseqüentemente em uma reelaboração de ideias e planos. Para o graduando, o projeto possibilita uma vivência antecipada do seu futuro ambiente de trabalho, um estudo mais específico sobre algum conteúdo, planejamento de aulas e atividades, ou seja, o graduando efetivamente participa e desenvolve como um professor.

A partir de todas as possibilidades que o projeto pode oferecer, não só para os alunos, mas também para os professores e futuros professores, acreditamos que as crenças e os paradigmas de exercícios podem ser transformados ou, pelo menos, minimizados, pois como já supracitado, o projeto possibilita planejamento de ações e reflexão das mesmas a fim de contribuir com o processo de aprendizagem dos alunos. É a partir do planejamento que tivemos a oportunidade de refutar nossas crenças com as da professora da turma e refletirmos sobre. Ao longo do desenvolvimento do projeto, a partir dos planejamentos, estudos teóricos, desenvolvimento de propostas, discussões e práticas em sala de aula, pudemos perceber uma mudança significativa de nossas crenças/concepções com relação ao ensino de a Matemática, seu ensino e aprendizagem e, em especial, com relação ao ensino e aprendizagem das quatro operações fundamentais.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um projeto de ensino como este passa a ser importante não só para o professor orientador, mas para os bolsistas envolvidos a partir do momento que o mesmo se torna

significativo para ambos e principalmente para a comunidade escolar, como alunos e demais professores envolvidos. A importância do projeto se ressaltava quando há a percepção de que o ensino da matemática não é simplesmente baseado em algoritmos e demais aplicações, que são considerados processos mecânicos e muitas das vezes sem sentido para muitos alunos, com isso pode-se perceber o impacto causado pelo projeto ao ser colocado em prática em sala de aula e no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), pois vemos que, a partir de atividades propostas e práticas pedagógicas, os alunos já nessa fase de ensino estão envolvidos com algoritmos, mas não com seus conceitos, sendo assim a parte conceitual das operações não pode ser desconsiderada principalmente neste ciclo de ensino. A compreensão de tais conceitos são de extrema importância para os alunos, principalmente nesta fase de aprendizagem.

O envolvimento direto com o projeto nos trouxe uma experiência significativa para uma futura prática docente, pois nós bolsistas envolvidos tivemos participação direta no planejamento de atividades, na discussão de textos, na correção de provas, na correção de trabalhos e nas análises e discussões dos mesmos, e também nas atividades que foram propostas em sala de aula. Participamos do dia a dia da sala de aula, convivendo e relacionando com os alunos e com os demais profissionais da escola, atuando também no registro de relatos de experiência e nos relatórios do projeto, os quais foram apresentados em eventos regionais e nacionais. Por fim, ressaltamos a importância do projeto para o desenvolvimento da aprendizagem também dos alunos, que a partir deste tem a oportunidade de aprender novos conceitos e compreender os significados das operações antes de desenvolverem os algoritmos e posteriormente seus respectivos procedimentos, e a importância para os demais envolvidos na construção de novos saberes e práticas docentes.

REFERÊNCIAS

ALRO, H. SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. (Coleção Tendências em Educação Matemática.)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 142 p.

COSTA, S.C. O professor que ensina Matemática nos anos iniciais: um estudo sobre a influência de crenças. In: CURTI, E. **Professores que ensinam matemática. Conhecimentos, crenças e práticas**. São Paulo: Terracota 2010.

CURI, E. **A matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa Editora, 2005.

CURI, E. **Formação de Professores Polivalentes: conhecimentos para ensinar Matemática, crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. PUC/SP. São Paulo, 2004 267 p.

EDITAL Nº002/2017/PROGRAD/DIREN. Programa de Bolsas de Graduação. Uberlândia, 2017.

FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil**. Revista Zetetiké, Campinas: Unicamp, ano. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.

MARIN, A. J. Propondo um novo paradigma para formar professores a partir das dificuldades e necessidades históricas nessa área. In: REALI, Aline M.; MIZUKAMI, Maria da Graça N (orgs). **Formação de Professores: Tendências Atuais**. São Carlos: EdUFSCar, 1996, p. 153-165.

NACARATO, A. M. MENGALI, B. L. S. PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 1. Reimp. – Belo Horizonte. Autêntica, 2011. (Tendências em Educação Matemática.)

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. 325p.

THOMPSON, A. F. **A relação entre concepções de matemática e ensino de matemática de professores na prática pedagógica**. Zetetiké, Unicamp / Fac. Educação, CEMPEM, v.5, n.8, jul. / dez. 1997. p.9-44.

TECNOLOGIAS DIGITAIS E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM PANORAMA POSSÍVEL

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 23/03/2020

Maria Francisca da Cunha

Universidade Estadual de Goiás, Instituto de
Humanas e Licenciaturas
Morrinhos – Goiás
ORCID iD 0000-0001-9097-7269

Sueli Liberatti Javaroni

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Filho, Departamento de Matemática, Faculdade
de Ciências da Unesp
Bauru – São Paulo
ORCID iD 0000-0002-1948-4346

RESUMO: Neste artigo apresentamos resultados de uma pesquisa de doutoramento em Educação Matemática que teve por objetivo investigar quais possíveis contribuições que as Tecnologias Digitais (TD) têm proporcionado ao processo formativo de futuros professores de Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública paulista. Nesse trabalho apresentamos um recorte desses resultados que foram produzidos em uma abordagem qualitativa de pesquisa. Os dados desse estudo foram produzidos por meio da análise dos Projetos Políticos Pedagógicos

dos cursos de licenciatura investigados, bem como por questionários aplicados aos estudantes pertencentes desse curso e, também relatos de professores formadores desses estudantes. Para a análise dos dados utilizamos o desenvolvimento de categorias de codificação, proposto apresentada por Bogdan e Biklen (1994). Com a análise que realizamos no cenário investigado podemos afirmar que a tecnologia digital é vista como ferramenta para auxiliar atividades desenvolvidas nos laboratórios. Em particular, na sala de aula, elas têm contribuído para o desenvolvimento de atividades pedagógicas. As TD são vistas tanto pelos professores como pelos estudantes como recursos didáticos presentes em software, vídeos, plataformas e aplicativos. Além disso, foi apontada como nova metodologia de ensino, auxiliando na comunicação entre os membros da comunidade dos cursos investigados.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto político pedagógico; Metodologias para o ensino de Matemática; Licenciatura em Matemática.

DIGITAL TECHNOLOGIES AND INITIAL TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS: A POSSIBLE OVERVIEW

ABSTRACT: In this article, we present the

results of a Ph.D. research in Mathematics Education that aimed to investigate what possible contributions Digital Technologies (TD) have provided to the training process of future Mathematics teachers, in the Mathematics Degree courses at a public university in São Paulo. In this work, we present a section of these results that were produced in a qualitative research approach. The data from this study were produced through the analysis of the Pedagogical Political Projects of the undergraduate courses investigated, as well as through questionnaires applied to students belonging to that course and also reports from teachers who train these students. For data analysis, we used the development of coding categories, proposed by Bogdan and Biklen (1994). With the analysis we carried out in the investigated scenario, we can affirm that digital technology is seen as a tool to assist activities developed in laboratories. In particular, in the classroom, they have contributed to the development of educational activities. TDs are seen by both teachers and students as teaching resources present in the software, videos, platforms, and applications. In addition, it was pointed out as a new teaching methodology, helping in communication between the members of the community of the investigated courses.

KEYWORDS: Political pedagogical project; Methodologies for teaching Mathematics; Degree in Mathematics.

1 | INTRODUÇÃO

Em pleno século 21, as Tecnologias Digitais se fazem presentes em cursos de formação inicial de professores de Matemática? Se sim, elas contribuem de alguma forma no desenvolvimento da prática desses futuros professores? Essas foram as indagações iniciais que moveram um projeto de pesquisa de doutoramento em Educação Matemática desenvolvido na modalidade qualitativa de pesquisa. Para dar andamento a esse projeto de pesquisa, o cenário de investigação precisou ser delimitado de forma que se tornasse exequível. Assim, definiu-se estudar os oito cursos de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista, que estão alocados nos câmpus de Bauru, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Presidente Prudente, Rio Claro e São José do Rio Preto. Nesse artigo discutiremos alguns dos resultados evidenciados nessa pesquisa que investigou as temáticas Formação Inicial de Professores e Tecnologias Digitais, pertencentes à área de Educação Matemática.

No estudo desenvolvido entendemos a Formação Inicial de professores que ensinam Matemática, assim como Fiorentini (2003). Segundo esse autor, essa formação é um processo contínuo e inconclusivo, que tem início muito antes do ingresso de estudantes em um curso de Licenciatura.

A pesquisa desenvolvida teve como objetivo investigar quais possíveis contribuições que as Tecnologias Digitais (TD) têm proporcionado ao processo formativo de futuros professores de Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública paulista. Gostaríamos de destacar que o termo Tecnologia Digital

utilizado em nossa pesquisa, baseia-se num

conjunto de tecnologias que permite, principalmente, a transformação de qualquer linguagem ou dado em números, isto é, em zeros e uns (0 e 1). Uma imagem, um som, um texto, ou a convergência de todos eles, que aparecem para nós na forma final da tela de um dispositivo digital na linguagem que conhecemos (imagem fixa ou em movimento, som, texto verbal), são traduzidos em números, que são lidos por dispositivos variados (RIBEIRO, 2014, p. 1).

Resumidamente podemos dizer que a tecnologia digital é um conjunto de tecnologias que permitem a produção e transmissão de informações que podem ser conduzidas por meio de vídeos, áudios, textos ou imagens, entre outros.

Nesta pesquisa partimos do pressuposto que se há a inserção das TD nos cursos de formação inicial de professores de Matemática da Unesp, independentemente de como é esse uso, isso trará contribuições para o processo formativo desses professores que futuramente irão ou poderão atuar na Educação Básica. Por isso, buscamos compreender quais seriam essas contribuições.

Para subsidiar aspectos relacionados as temáticas Formação Inicial de Professores e Tecnologias Digitais, pertencentes à área de Educação Matemática, explicitaremos a seguir a fundamentação teórica utilizada no desenvolvimento da pesquisa realizada.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os referenciais que dão sustentação teórica ao trabalho desenvolvido abordam temas como: conhecimento profissional do professor de Matemática e o construto teórico Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)¹.

Sobre o conhecimento profissional do professor de Matemática, concordamos com García (1999) que ao empregarmos o termo “conhecimento”, estamos nos referindo, “não só a áreas do **saber pedagógico** (conhecimentos teóricos e conceptuais), mas também às áreas do **saber-fazer** (esquemas práticos de ensino), assim como de **saber o porquê** (justificação da prática)” (GARCÍA, 1999, p. 84, grifos do autor). Todas essas áreas do conhecimento são denominadas por esse autor de conhecimento profissional e devem ser constituídos por professores em formação.

Vários desses conhecimentos pontuados por García (1999) são recursivos na pesquisa realizada recentemente por Santos, Costa e Gonçalves (2017) cujo objetivo foi apresentar conhecimentos necessários que os cursos de Licenciatura em Matemática precisariam oferecer aos seus estudantes para consolidação de sua formação.

Assim, com base em estudiosos como Shulman (1986; 1987), Fiorentini (2003) e, além desses, mais a análise de 12 documentos oficiais governamentais e orientadores para a formação inicial de professores do Brasil, Santos, Costa e Gonçalves (2017) elencaram quatro categorias de conhecimento que o futuro professor deve se apropriar:

1. Optamos por utilizar TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Essas siglas em inglês são reconhecidas na literatura internacional, para o modelo Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo.

(a) Conhecimento Específico do Conteúdo, que estamos compreendendo como conhecimento da Ciência Matemática e áreas afins; (b) Conhecimento Pedagógico Geral, no qual estamos compreendendo como conhecimento das Ciências da Educação; (c) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, que está diretamente relacionado aos conhecimentos da área Educação Matemática; e (d) Conhecimento de Práticas de Ensino, Pesquisa e Estágio Supervisionado, pautados na promoção do professor pesquisador, crítico e reflexivo (SANTOS; COSTA; GONÇALVES, 2017, p. 267).

Além dessas quatro categorias de conhecimento que o futuro professor deve se apropriar explicitadas por Santos, Costa e Gonçalves (2017), destacamos a formação do construto teórico Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) que inclui o conhecimento do professor para a integração da tecnologia no ensino.

Assim, a partir do trabalho de Shulman (1986; 1987), pesquisadores como Koehler e Mishra (2005) se debruçaram no estudo e reflexão acerca de quais conhecimentos os professores necessitam desenvolver para que a integração das TD em suas práticas didáticas ocorra.

Ao fazer essa reflexão, esses autores advertem para a complexidade da interação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia para a sala de aula. Além disso, argumentam que este modelo tem muito a oferecer para as discussões sobre a integração da tecnologia em vários níveis: teórico, pedagógico e metodológico.

Apesar da integração da tecnologia nesses níveis de ensino, os autores estão certos de que “está ficando cada vez mais claro que apenas a introdução de tecnologia no processo educacional não é suficiente para garantir a integração tecnológica, já que a tecnologia sozinha não leva às mudanças²” (KOEHLER; MISHRA, 2005, p. 132, tradução nossa).

Afirmações como a desses autores, fazem-nos refletir sobre as possíveis contribuições que as Tecnologias Digitais têm proporcionado para o processo formativo de futuros professores ao serem inseridas nos cursos de Licenciatura em Matemática, visto que concordamos que não é apenas sobre o que a tecnologia pode fazer, mas também, e talvez mais importante, o que a tecnologia pode fazer por eles, como futuros professores.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pergunta que norteou o trabalho aqui apresentado ficou assim constituída: Quais as possíveis contribuições que as Tecnologias Digitais proporcionam para o processo formativo de futuros professores ao serem utilizadas em cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp?

Para buscar indícios de possíveis respostas a essa questão, adotamos estes procedimentos metodológicos: estudamos e analisamos os Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática dos câmpus da Unesp, aplicamos questionários

2. It is becoming increasingly clear that merely introducing technology to the educational process is not enough to ensure technology integration since technology alone does not lead to change.

aos estudantes dessas licenciaturas que na ocasião do trabalho de campo estavam cursando ou já haviam cursado a disciplina de Estágio Supervisionado II, e entrevistamos professores que foram indicados pelos estudantes participantes como aqueles professores que faziam uso de Tecnologias Digitais em suas aulas.

Assim, mediante a explanação dessas etapas de trabalho realizadas, acreditamos que escolher a abordagem qualitativa de pesquisa foi pertinente, pois o pesquisador prioriza procedimentos descritivos, admitindo a interferência da subjetividade dos sujeitos envolvidos e a compreensão do que é estudado não é tida como uma verdade rígida e incontestável (BORBA, 2004).

O contexto da produção dos dados dessa pesquisa foi constituído pelos oito cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp. Desses câmpus que constituem a Unesp, 6 deles possuem cursos de Licenciatura em Matemática, sendo que em São José do Rio Preto e em Presidente Prudente, tem-se dois cursos de Licenciatura em Matemática distintos, um no período diurno e outro no período noturno. Dessa forma, 8 cursos foram por nós pesquisado.

Outro motivo para o contexto da produção dos dados ser nos câmpus da Unesp, é que buscamos nessa instituição uma representação do uso de tecnologias digitais dado a cursos de formação de professores. Isso se justifica, uma vez que há cursos, como o de Matemática de Rio Claro e Presidente Prudente, por exemplo, que foram implantados há quase seis décadas, enquanto que os cursos de Matemática de Guaratinguetá e Ilha Solteira, sendo bem recentes, ainda não completaram duas décadas de existência.

Uma vez escolhido ambiente, contexto ou lugar apropriado para o trabalho de campo era ainda necessário delinear os instrumentos utilizados para a produção de dados. Em nossa pesquisa foram escolhidos três instrumentos para essa produção. O primeiro deles foi a análise dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) dos cursos de Licenciatura investigados. Fizemos isso, por entendermos como fontes de informação não só pessoas, como também documentos e textos em geral.

O segundo instrumento foi a aplicação de um questionário direcionado aos estudantes e o terceiro, a realização de uma entrevista aplicada a alguns professores que ministram aulas nos cursos investigados.

Aplicamos questionários a 65 estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática que já haviam cursado ou estavam cursando a disciplina de Estágio Supervisionado II, pois entendemos que sendo essa uma das disciplinas do final da grade curricular dos cursos, os discentes cursantes já teriam maior experiência e vivência no curso de formação de professores e assim, poderíamos buscar indícios de respostas à nossa indagação de pesquisa.

Ao observar a quantidade de docentes que atuavam nos cursos investigados, tivemos que optar por um recorte no número desses, de tal forma que pudesse contribuir para atingir o objetivo de nossa pesquisa. Assim, analisamos as respostas que os discentes deram ao

responder a pergunta “No seu curso de graduação qual (is) professores utilizaram-se de TD para ministrar suas aulas? E dentre todos os indicados, identificamos os docentes que com maior frequência era apontado nos respectivos cursos como aquele que utilizava-se de TD em suas aulas.

Deste modo, dos 65 estudantes que responderam ao questionário, 112 professores foram indicados por esses estudantes como aqueles que fazem uso de tecnologias digitais em sala de aula. Desses selecionamos, a partir do maior número de indicação, totalizando 24 professores. Contudo, só conseguimos realizar entrevistas com 15 desses professores.

Os motivos que nos levaram a entrevistar 15 docentes ao todo tiveram naturezas diversas. Por vezes, alguns dos docentes que procuramos contato, via e-mail, não nos responderam. E nesse aspecto, entendemos que o docente não aceitou o convite para participar como sujeito da pesquisa. Por outras vezes, o docente que havia sido indicado pelos estudantes eram professores substitutos em ocasiões anteriores e, no momento de nossa pesquisa de campo já não pertenciam ao quadro de professores contratados dos cursos, inviabilizando assim o contato com eles.

Dessa forma, com os PPP em mãos, os questionários respondidos e as entrevistas realizadas, ou seja, com os dados produzidos, passamos a fase de análise, que apresentaremos e discutiremos a seguir.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com Barros e Lehfeld (2005), analisar os dados, produzidos em um cenário de investigação, significa buscar dar sentido ao que foi observado, construindo assim os resultados da pesquisa. Em nosso caso buscar a compreensão acerca dos dados produzidos para indicar possíveis respostas à pergunta norteadora da pesquisa. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 205),

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrição de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou.

Em nossa pesquisa, utilizamos para a análise dos dados a proposta apresentada por esses autores, que consiste no desenvolvimento de categorias de codificação. Segundo eles, o desenvolvimento de um sistema de codificação envolve vários passos: percorre os dados coletados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida escrever palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões. Essas palavras ou frases são categorias de codificação. As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que foram produzidos anteriormente.

Igualmente, nessa tarefa de separação e organização de dados, esses mesmos

autores destacam que,

As categorias de codificação podem ser modificadas, podem-se desenvolver novas categorias, e as categorias anteriores podem ser abandonadas durante este teste. É importante reconhecer que você não está a tentar arranjar o sistema de codificação certo ou mesmo o melhor. O que está certo ou o que é melhor difere de acordo com os seus objectivos. Pode olhar novamente para os dados, depois de ter completado mais projectos de investigação, e codificá-los de forma diferente (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 233).

De fato, fizemos várias reduções até chegarmos à apresentação das categorias que foram elaboradas. E por meio dessas, elencar possíveis respostas para a pergunta diretriz da pesquisa.

4.1 Possíveis respostas para a pergunta diretriz

Fizemos um levantamento das principais falas dos professores e respostas dos estudantes a respeito do uso de tecnologias as quais estão envolvidos nos referidos cursos. Tal levantamento pôde nos ajudar na elaboração de uma síntese das principais ideias expostas pelos participantes da pesquisa. A partir dela, montamos o quadro 1 que dar indícios de quais são as contribuições para o processo formativo de futuros professores provenientes do uso das tecnologias nos cursos que eles frequentam.

Tecnologias Digitais inseridas no curso de Licenciatura em Matemática	
Relatos dos professores	Respostas dos estudantes
1 – É utilizada para teoria, método e algoritmo e programação para aplicações; 2 – Utilizada como recurso, por meio de software, mas sempre com reflexão sobre o software para transformar a informação em conhecimento; 3 – Dar um ânimo para os estudantes; 4 – É usada para relacionar o pensamento matemático com o computador; 5 – É usada para resolver problemas; 6 – Utilizada como ferramenta; 7 – Utilizada para a comunicação com os alunos, por meio de WhatsApp, Facebook e Dropbox; 8 – Utilização de software para trabalhar os conceitos matemáticos; 9 – Utilizada para fazer um programa numa linguagem computacional; 10 – Trabalhar conteúdos matemáticos envolvendo o uso de software.	1 – Utilização de dispositivos como software, aparelhos tecnológicos, computadores, tablets, smartphones, calculadoras, jogos digitais, redes sociais para interação de alunos, para ensinar e formalizar conceitos, auxiliando no processo ensino e aprendizagem e compreensão de conhecimentos e dos conteúdos matemáticos, despertando o interesse dos alunos; 2 – Utilização de programas para desenvolver e visualizar conteúdos matemáticos, relacionando teorias com as práticas cotidianas, favorecendo o dinamismo e a aproximação entre os estudantes e os conteúdos matemáticos; para facilitar o aprendizado e o entendimento e tornar a Matemática mais dinâmica, utilizando-se da elaboração de gráficos para melhor visualização de conteúdo e modelos matemáticos; 3 – Utilizar-se as ferramentas tecnológicas para facilitar a visualização de conteúdos abstratos e contribuir para a aprendizagem significativa e para reorganizar conceitos matemáticos; 4 – Utilizar-se de diferentes recursos didáticos como: software, vídeos, plataformas, para ensinar conteúdos matemáticos, facilitando o entendimento dos alunos e instigá-los através de mediações, ensinar Matemática com novas metodologias; 5 – Dar oportunidade para o aluno explorar a Matemática de maneira lúdica, podendo tornar a Matemática mais dinâmica.

Quadro 1 - Visão de professores e estudantes sobre a inserção das Tecnologias Digitais no curso de Licenciatura em Matemática

Fonte: Cunha (2018, p. 217).

Podemos inferir a partir da leitura dos dados contidos no quadro 1 que as contribuições das tecnologias digitais partem de várias vertentes. Uma delas assume a tecnologia como ferramenta para auxiliar estudantes em atividades desenvolvidas nos laboratórios os quais frequentam; assume o papel de um recurso didático e por meio de instrumentos como: software, vídeos, plataformas, são auxiliares para ensinar conteúdos matemáticos, facilitando o entendimento dos alunos e instigá-los através de mediações, mostrando-os a aplicação concreta de conteúdos e conceitos matemáticos.

Outra vertente é para ensinar Matemática com novas metodologias, com o apoio de “mecanismos” para facilitar a aprendizagem e o interesse pela Matemática; há aquela em que acredita que ela seja utilizada para resolver problemas e para auxiliar na comunicação com os alunos, por meio de WhatsApp, Redes Sociais (Facebook) e Dropbox.

Além disso, acredita-se que a tecnologia digital possa ser utilizada para fazer programas numa linguagem computacional, também pode ser utilizada como potencializadora para a visualização de conteúdos abstratos e contribuir para a aprendizagem significativa e para reorganizar conceitos matemáticos e oferecer oportunidade para o aluno explorar a Matemática de maneira lúdica, podendo tornar a Matemática mais dinâmica.

É interessante salientarmos que “devemos buscar uma maneira de tornar a utilização desses recursos [tecnológicos] uma atividade experimental rica, em que o aluno é instigado a desenvolver seus processos matemáticos fundamentais, caracterizando um fazer matemático significativo” (MOTTA, 2017, p. 172, grifo nosso).

Com base na análise que realizamos, vimos que a formação inicial dos cursos de Licenciatura em Matemática, pelo menos no caso da Unesp, há uma preocupação no que se refere à incorporação das TD na prática docente, afirmamos isso com base nos PPP dos oito cursos investigados, na resposta dos 65 estudantes que afirmaram quase que unanimemente que em seus cursos há uso de Tecnologias Digitais, além das falas de seus professores que assumiram utilizar em suas aulas algum tipo de tecnologia.

Essa constatação afasta-se um pouco do que havia sido preconizado por Maltempo (2008), quando o autor afirmou que se continuava formando professores cujo referencial de prática pedagógica é aquele que se afasta do uso de tecnologias.

Destacamos com a análise realizada, que o uso de software foi bastante supracitado, nos PPP dos cursos, nas respostas dos estudantes e nos relatos dos professores. Alegroumos muito a resposta do estudante de Rio Claro, ao demonstrar o interesse em trabalhar posteriormente com as tecnologias em suas turmas. Para ele, o curso pode mostrar novas maneiras de ensinar Matemática, diferentes daquelas vistas quando submetido ao longo dos anos. Assim, “*novas perspectivas pedagógicas enriquecem a aula dada, como quero ser bom professor, acho interessante saber mais sobre as TIC*” (Estudante 6 de Rio Claro).

Corroboramos o pensamento desse estudante estudioso como Javaroni e Zampieri (2018, p. 21), ao afirmarem que “há transformações qualitativas que se manifestam

durante a realização de determinadas atividades, se a abordagem subjacente a elas for condizente com as TD com as quais se está interagindo”, acrescentam ainda que o uso de TD possibilita a “exploração de conjecturas, a ocorrência de descobertas, simulações, e a constituição de uma dinâmica de sala de aula que favoreça a comunicação entre os sujeitos envolvidos”.

O software mais utilizado nas respostas dadas tanto por estudantes e professores foi o GeoGebra. Sobre essa indicação, acreditamos que eles o tenham apontado por causa das potencialidades propiciadas pela tríade: visualização – experimentação – dinamismo, características própria dessa tecnologia. Outra hipótese levantada para esse uso é de que há um movimento na Educação Matemática ou no Ensino de Matemática que tem fomentado a divulgação desse software.

Gostaríamos de encerrar esta subseção com a observação proferida por uma das professoras de Rio Claro:

“Olha eu acho que nos cursos de formação inicial de professores que o professor tem que vivenciar esse contexto com as tecnologias. Não para ele simplesmente saber fazer um desenho, um gráfico, para ele entender mesmo a dimensão da formação do conceito, então numa aula de geometria se você trabalhar geometria dinâmica, você não está enfeitando só o projeto, você está dando uma outra possibilidade do aluno compreender, por exemplo, período da função seno, cosseno, entendeu? Você está ajudando nesta compreensão, na visualização e na dinamização do software. Então, eu acho extramente importante, não é só por que está em tendências em atuais, mas eu acho que faz parte do ensino e aprendizagem da geometria, da Matemática em si. Eu acho que eles precisam saber, eles precisam trabalhar com manipulação de arquivos, eles precisam trabalhar com fotografias, com edição de imagens, eles precisam trabalhar com o geogebra 3D e é muito complicado porque ninguém dar, ninguém aborda, se aborda é uma aulinha ou outra, mas não é tudo. Eu acho que a estrutura da universidade, precisaria ser repensada” (Professora 2 de Rio Claro).

Concordamos com essa professora, e acreditamos que essa estrutura já começou a ser repensada. A partir da análise aqui desenvolvida podemos inferir que os tempos são outros, se tivéssemos adentrado nessa universidade há pelo menos cinco anos não encontraríamos um cenário tão propício para o uso dessas TD.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho fizemos um recorte de uma pesquisa de doutoramento que buscou investigar quais possíveis contribuições que as Tecnologias Digitais (TD) têm proporcionado ao processo formativo de futuros professores de Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública paulista.

Podemos afirmar que essas contribuições partem de várias vertentes, uma delas assume a tecnologia como ferramenta para auxiliá-los em atividades desenvolvidas nos laboratórios os quais frequentam; assume o papel de um recurso didático e por meio de instrumentos como: softwares, vídeos, plataformas, são auxiliares para ensinar conteúdos matemáticos, facilitando o entendimento dos alunos e instigá-los através de mediações,

mostrando-os a aplicação concreta de conteúdos e conceitos matemáticos.

Além disso, acredita-se que ela possa ser utilizada para fazer programas numa linguagem computacional, também pode ser utilizada como potencializadora para a visualização de conteúdos abstratos e contribuir para a aprendizagem significativa e para reorganizar conceitos matemáticos e oferecer oportunidade para o aluno explorar a Matemática de maneira lúdica, podendo tornar a Matemática mais dinâmica.

Com base na análise que realizamos, vimos que a formação inicial dos cursos de Licenciatura em Matemática, pelo menos no caso da Unesp, há uma preocupação no que se refere à incorporação das tecnologias na prática docente, afirmamos isso com base nos PPP dos oito cursos investigados, na resposta dos 65 estudantes que afirmaram quase que unanimemente que em seus cursos há uso de Tecnologias Digitais, além das falas de seus professores que assumiram utilizar em suas aulas algum tipo de tecnologia.

Avançando em nossa análise e triangulando as informações obtidas, explicitamos possíveis respostas para as contribuições advindas da inserção das Tecnologias Digitais nos cursos investigados, essas contribuições foram possíveis de serem detectadas a partir da análise transversal realizada com base nas categorias levantadas.

Uma dessas contribuições é que a tecnologia digital é vista tanto por professores quanto por estudantes como ferramenta para auxiliar em atividades desenvolvidas nos laboratórios. Na sala de aula, a tecnologia tem contribuído para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, sendo inserida como um recurso didático presente em: softwares, vídeos, plataformas e aplicativos, servindo de subsídio no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Outra contribuição explicitada é que a tecnologia é vista como novas metodologias de ensino, ou seja, utiliza-se de “mecanismos” para facilitar a aprendizagem e o interesse pela Matemática. Foi apontada ainda como auxiliar na comunicação com os alunos, por meio de Whatsapp, Redes Sociais (Facebook) e Dropbox. De modo geral, as tecnologias têm contribuído para uma aprendizagem diferenciada no sentido de reorganizar conceitos matemáticos e possibilitando oportunidades para o aluno explorar a Matemática de maneira lúdica, podendo tornar essa disciplina mais dinâmica.

Há ênfase em situações para usar a tecnologia que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem direcionados para conceitos e conteúdos matemáticos. Outra contribuição apresentada nas respostas dos estudantes sobre a inserção das tecnologias em seus cursos é sobre o contato que tiveram com os softwares. Segundo eles, esse contato, permitiu-lhes tecer discussões teóricas e práticas sobre o uso de tais recursos, alterando metodologias de ensino tidas como tradicionais.

As compreensões dos estudantes sobre o uso da tecnologia aos quais entraram em contato no curso que estudam, são complementares ao que foi explicitado por seus professores. Sendo assim, defendemos a importância de que os futuros professores possam ter experiências que permitam sentir-se seguros para trabalharem com as

tecnologias quando forem atuar na Educação Básica.

Acreditarmos na importância daqueles professores sujeitos participantes de nossa pesquisa, que ora estão em sala de aula de uma graduação, a maioria deles na licenciatura, que se dedicam à prática da educação e estão preocupados em atualizá-la, utilizando-se dos recursos postos à disposição pelas novas mídias, para efetivar o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BARROS, A. J. P. D.; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de Pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis: Vozes, 2005
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à Teoria e aos Métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C. **A pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 27ª Reunião Anual da ANPED. Caxambu - MG: [s.n.]. 2004. p. 1-18.
- CUNHA, M. F. **Tecnologias Digitais em cursos de Licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista**. 2018 250f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho: Rio Claro, 2018.
- FIORENTINI, D. **Formação de professores de Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2003.
- GARCÍA, C. M. **Formação de Professores: Para uma mudança educativa**. Porto: Editora Porto, 1999.
- JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. **Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: um panorama a cerca das escolas públicas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Livraria da Física, 2018.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? the development of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal of Educational Computing Research**, Nova Hampshire, v. 32, n. 2, p. 131-152, 2005
- MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, janeiro-junho, 2008.
- MOTTA, M. S. Formação Inicial do Professor de Matemática no contexto das Tecnologias Digitais. **Contexto & Educação**, Unijuí, v. 32, n. 102, p. 170-204, maio-Agosto, 2017.
- RIBEIRO, A. E. **Tecnologia digital**. 2014. Disponível em: <http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/tecnologia-digital> Acesso: 20 nov, 2018.
- SANTOS, L. C.; COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Uma reflexão acerca dos conhecimentos e saberes necessários para a formação inicial do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 265-290, 2017.
- SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, Whashington, v. 15, n. 2, p. 4-14, Fevereiro, 1986.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-27, 1987.

PROFESSORAS POLIVALENTES: ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS EM UMA ESCOLA DE BAGÉ-RS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 06/03/2020

Antonio Mauricio Medeiros Alves

Universidade Federal de Pelotas – UFPel
Pelotas – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3704006449718179>

Darlan Mauren Rangel

Universidade Federal de Pelotas – UFPel
Pelotas – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8414029007145885>

RESUMO: Este estudo foi desenvolvido na linha Formação de Professores do PPGEEM – Mestrado Profissional–UFPel e teve como objetivo principal analisar a prática pedagógica das professoras polivalentes no ensino de matemática nos anos iniciais. A proposta metodológica teve princípio norteador ancorado na pesquisa qualitativa, tendo como sujeitos de pesquisa cinco professoras polivalentes, que lecionam no 3º, 4º e 5º ano em uma cidade de Bagé, Rio Grande do Sul, sendo os dados coletados através de questionários e observações, com a análise dos dados alicerçada na ATD. A partir das análises, os dados evidenciam como se consolida,

na prática, a aplicação dos conhecimentos matemáticos das professoras, permitindo identificar suas limitações e dificuldades sobre o ensino de Matemática. Ainda ficou evidente, a relação entre a sua formação inicial e a fragilidade de conhecimentos necessários para desempenharem suas ações docentes em relação aos conteúdos matemáticos que devem ser ensinados. Verificou-se, também, divergência entre os modos como as professoras caracterizam suas aulas de Matemática nos anos iniciais e sua real prática pedagógica, o que se evidenciou nas observações realizadas. A fragilidade do conhecimento Matemático nota-se, claramente, quando das observações das aulas, o que indica a necessidade de formação que possibilite às professoras a ampliação dos conhecimentos matemáticos.

PALAVRAS-CHAVE: Prática Pedagógica; Professora Polivalente; Conhecimento Matemático; Formação de Professores; Matemática nos anos iniciais.

POLYVALENT TEACHERS: TEACHING MATHEMATICS IN EARLY YEARS AT A SCHOOL IN BAGÉ-RS

ABSTRACT: This study was developed in the

line of Teacher Training of PPGECM - Professional Master's Degree - UFPel and had as main objective to analyze the pedagogical practice of multipurpose teachers in the teaching of mathematics in the initial years. The methodological proposal had a guiding principle anchored in qualitative research, having as research subjects five multipurpose teachers, who teach in the 3rd, 4th and 5th year in a city of Bagé, Rio Grande do Sul, with data being collected through questionnaires and observations, with data analysis based on ATD. From the analyzes, the data show how the application of the teachers' mathematical knowledge is consolidated, in practice, allowing to identify their limitations and difficulties on the teaching of Mathematics. It was still evident, the relationship between their initial training and the fragility of knowledge necessary to perform their teaching actions in relation to the mathematical content that must be taught. There was also a divergence between the ways in which teachers characterize their Mathematics classes in the early years and their real pedagogical practice, which was evident in the observations made. The fragility of Mathematical knowledge is clearly evident when observing classes, which indicates the need for training that allows teachers to expand mathematical knowledge.

KEYWORDS: Pedagogical Practice; Multipurpose Teacher; Mathematical Knowledge; Teacher training; Mathematics in the early years.

INTRODUÇÃO

O presente estudo faz parte de uma dissertação desenvolvida na linha de Formação de Professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, da Universidade Federal de Pelotas, estando, também, vinculada ao Grupo de Estudos sobre Educação Matemática nos Anos Iniciais - GEEMAI.

O tema central da pesquisa é o estudo dos conhecimentos profissionais que as professoras polivalentes¹ possuem e que fundamentam sua prática no ensino de Matemática às crianças. Tem como objetivo principal analisar a prática pedagógica das professoras polivalentes no ensino de matemática nos anos iniciais.

O estudo foi desenvolvido através de uma metodologia de cunho qualitativo, tendo como sujeitos da pesquisa cinco professoras polivalentes que atuam em turmas de 3º ano, 4º ano e 5º ano, de uma escola privada e filantrópica, que atende alunos em situação socioeconômica baixa, no município de Bagé, Rio Grande do Sul.

Conhecimento docente e Formação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos iniciais

A fim de discutir a formação das professoras dos anos iniciais, faz-se necessário registrar que essas professoras serão, neste trabalho, identificadas como *professoras polivalentes*, ou seja, aquelas que exercem suas funções ensinando conteúdos de distintas áreas do conhecimento, entre elas, a Matemática, como nos indica Lima (2007).

1. Professora polivalente entendida como aquela que exercem suas funções nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ensinando conteúdos de distintas áreas do conhecimento.

Em outras palavras, para o autor, professores polivalentes são aqueles com formação generalista, decorrente muitas vezes de cursos de Pedagogia, nos quais os estudos normalmente centram-se nos processos de ensino inicial da leitura e da escrita, com pouca ênfase no conhecimento matemático a ser trabalhado nos anos iniciais.

Ao longo da história, a formação da professora polivalente passou por muitas modificações na legislação educacional brasileira, tanto a nível médio como a nível superior. Em nível médio, a formação dá-se nas escolas que oferecem o curso Normal ou Magistério, enquanto que a formação inicial dos professores polivalentes, em nível superior, ocorre nos cursos de Pedagogia² ou Normal Superior, nos institutos superiores, contemplando todas as matérias de ensino a serem trabalhadas nos anos iniciais pelas professoras.

Disso decorre a necessidade de identificarmos quais conhecimentos profissionais precisam ser de domínio do professor e, para tanto, teremos apoio nos estudos de Lee Shulman. Apesar dos estudos deste teórico terem maior exploração em trabalhos sobre formação docente, entendemos que analisar a prática de professoras polivalentes exige a identificação e análise de seus conhecimentos profissionais.

Segundo Shulman (2005), há três categorias de conhecimentos do professor: o conteúdo da matéria ensinada, o pedagógico da matéria e o curricular. Para o autor, o ensino merece *status* profissional sendo baseado na premissa de que, fundamentalmente, os padrões pelos quais a educação e o desempenho dos professores devem ser julgados, podem ser elevados e mais claramente articulados, necessitando, portanto, do domínio de três ferramentas fundamentais: o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento didático do conteúdo da disciplina e o conhecimento do currículo.

Sobre o mesmo tema, Fiorentini e Lorenzato (2012) apresentam diferentes estudos sobre os saberes ou conhecimentos profissionais das professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais, os quais revelam o baixo nível de entendimento e domínio do conhecimento matemático a ser ensinado.

Assim, diante do processo formativo que dá suporte para uma prática pedagógica eficiente, há necessidade de identificar as implicações dos conhecimentos profissionais da professora polivalente em sua prática docente no ensino de Matemática. Isso se deve, entre outros, ao fato de o ensino de Matemática ser apontado como um problema no processo de formação de professores, principalmente nos cursos de formação inicial e continuada (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

Na mesma direção, evidenciando o contexto da Matemática, Nacarato, Mengali e Passos (2014) afirmam ser necessário à professora polivalente um repertório de saberes que contemple: (I) saberes do conteúdo matemático; (II) saberes pedagógicos dos

2. Segundo consta no Artigo 04, da Resolução CNE/CP Nº 001/2006, o curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

conteúdos matemáticos e (III) saberes curriculares.

Segundo Curi (2005, p. 157), “é necessário que a formação do professor polivalente desenvolva ou aprimore capacidades como resolver problemas, argumentar, estimar, raciocinar matematicamente, comunicar-se matematicamente”. Para a autora, desenvolver atitudes positivas é essencial em relação à Matemática e seu ensino, ter predisposição para usar conhecimentos matemáticos como recursos para interpretar, analisar e resolver problemas, ter perseverança na busca de resultados, interesse em utilizar diversas representações Matemáticas e confiança em si mesmo para aprender e ensinar Matemática.

A questão da formação docente traz inquietudes na busca por significados do que é ser professor no contexto atual. Para Feldmann (2009), professor significa “sujeito que professa saberes, valores, atitudes, que compartilha relações e, junto com o outro, elabora a interpretação e reinterpretação do mundo” (FELDMANN, 2009, p. 71). Para a autora, formar professores com qualidade social e com compromisso político de transformação tem se mostrado um grande desafio às pessoas que compreendem a educação como um bem universal, como espaço público, como um direito humano e social.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida com uma proposta metodológica ancorada na pesquisa qualitativa, cujo enfoque enfatiza mais o processo do que o produto, o que se verifica na proposição de Bogdan e Biklen (1994). A pesquisa foi realizada com cinco professoras polivalentes, duas que lecionam no 3º ano, uma que leciona no 4º ano e duas que lecionam no 5º ano, turno da tarde – as quais se caracterizam como sujeitos da pesquisa –, de uma escola da cidade de Bagé, Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados através de questionários e observações.

A definição por professoras que atuam a partir do 3º ano do Ensino Fundamental deve-se ao fato de o ensino de Matemática ser abordado de forma mais elaborada a partir desse ano escolar, exigindo das professoras um maior conhecimento e aprofundamento teórico sobre o conteúdo.

O presente estudo teve como objetivo geral analisar a prática pedagógica das professoras polivalentes no ensino de matemática nos anos iniciais. E como objetivos específicos: identificar conhecimentos mobilizados no ensino de matemática, pelas professoras; relacionar a formação profissional das professoras com sua prática para o ensino de Matemática; e, identificar as dificuldades das professoras polivalentes no desenvolvimento do ensino de Matemática nos anos iniciais. A pesquisa foi realizada numa escola privada localizada na cidade de Bagé, no interior do estado do Rio Grande do Sul.

As professoras, sujeitos desta pesquisa, apresentam formação de nível médio em

magistério e todas com ensino superior, quatro delas em Pedagogia e uma em Letras, sendo assim todas elas habilitadas para lecionarem no nível de ensino na qual a pesquisa foi desenvolvida.

Diante dos dados informados pelas professoras, percebe-se que todas apresentam tempo bem significativo de regência, o que pode contribuir para o desenvolvimento de seus saberes, pois como indica Tardif (2008), o saber dos professores é plural, pois envolve conhecimentos diversos, provenientes de fontes variadas e de naturezas diferentes, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais. Assim, o autor evidencia que a experiência do trabalho docente é multidimensional. Há, portanto, uma dinâmica de construção de saberes docentes que resulta da combinação entre a experiência vivida e transformada em aprendizagem para ser aplicada à docência, em um processo integrativo de aprendizagem docente.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Em busca da produção dos dados para a pesquisa, foram definidas duas etapas distintas, porém complementares. A primeira contemplou a utilização de dois questionários, com as professoras polivalentes: o primeiro objetivou a caracterização da professora polivalente; e, o segundo apresentava perguntas previamente elaboradas e abertas sobre sua formação, o conhecimento matemático e a prática pedagógica no ensino de Matemática. Já a segunda etapa contemplou a realização de observações nas aulas das professoras.

Destaco que no primeiro contato para combinar a realização das observações, foi entregue o termo de consentimento livre e esclarecido, em que todas professoras aceitaram participar e contribuir com a pesquisa. Com relação às entrevistas, as professoras escreveram suas respostas em um documento impresso, com as questões norteadoras.

Para a análise dos dados, optou-se pela Análise Textual Discursiva, com base na qual, a partir da investigação dos dados coletados, analisou-se sobre a prática pedagógica de professoras polivalentes buscando identificar as suas dificuldades no desenvolvimento do ensino de Matemática nos anos iniciais, bem como identificar seus conhecimentos profissionais, os quais fundamentam sua prática.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2016, p. 33), “não se pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa”, mas se tem como intenção compreender e reconstruir os conhecimentos existentes sobre os temas investigados.

A ATD organiza-se em torno de três focos: (1) Desmontagem dos textos – Processo de unitarização, (2) Estabelecimento de relações – Categorização e (3) Captação do novo emergente – Metatexto.

Nesta perspectiva, no primeiro momento foram analisados minuciosamente todos os

dados coletados durante a pesquisa, a fim de obter informações sobre os conhecimentos profissionais que as professoras dos anos iniciais possuem e que fundamentam sua prática no ensino de Matemática às crianças. Visando analisar a prática pedagógica das professoras polivalentes no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, diante dos conhecimentos profissionais que as mesmas possuem e que fundamentam sua prática no ensino de Matemática às crianças. Iniciou-se o processo de unitarização do *corpus*.

Este movimento inicial da análise representou a ação de ler e interpretar todo o material, sendo os significados dos textos lidos interpretados, produzindo, contudo, diversificados significados. Tal processo ocorreu na busca pelas unidades que ressaltarão aspectos significativos do fenômeno analisado.

As categorias intermediárias ficaram estipuladas como: “Formação acadêmica”, “A Matemática na formação inicial”, “Saberes Docentes”, “Organização Pedagógica”, “Saberes de Experiência”.

Durante todo processo de categorização, transcorreu a leitura dos dados, a fim de agregaros que fossem equivalentes conforme as respostas. Desta forma, emergiram duas categorias finais: “Fundamentos da Formação Inicial”, “Conhecimento Matemático e Prática pedagógica”.

A partir das categorias finais definidas, foi feita a captação do novo emergente, ou seja, a última etapa da ATD, com a construção dos metatextos.

FUNDAMENTOS DA FORMAÇÃO INICIAL

Este primeiro metatexto apresenta as motivações que levaram as professoras à busca de uma formação para lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e aborda elementos sobre a formação matemática presente em sua formação inicial, decorrente muitas vezes de cursos de Pedagogia ou de formação de professores a nível médio.

Nacarato, Mengali e Passos (2014) indicam que além da formação Matemática nesses cursos estar longe das atuais tendências curriculares, elas trazem em suas experiências escolares marcas profundas de sentimentos negativos sobre a Matemática, o que muitas vezes implica bloqueios à sua futura prática de ensinar os conteúdos dessa área a seus alunos.

Segundo Curi (2005), grande parte dos cursos superiores de formação de professores para os anos iniciais (Pedagogia e Normal Superior) tem investido nas questões metodológicas na oferta de disciplinas voltadas à formação Matemática desses sujeitos, em detrimento ao estudo do conteúdo. Essas disciplinas, segundo a autora, têm uma carga horária muito reduzida, mostrando-se, assim, ineficazes ao que se propõe. A afirmação da autora é verificada nas falas das professoras quando abordam sua formação

docente na área de ensino da Matemática, vivenciada na graduação.

A partir dos elementos relacionados à formação inicial, buscou-se, por meio de reflexões e indagações, desvelar os conhecimentos matemáticos que as professoras polivalentes possuem, o que é problematizado no texto dois, a seguir.

Conhecimento Matemático e Prática Pedagógica

Aqui apresentamos o que se identificou na pesquisa, acerca do conhecimento matemático que as professoras detêm, conforme suas falas e o observado em sala de aula, relacionando esse conhecimento à prática pedagógica.

Ao serem questionadas sobre os conhecimentos matemáticos que tiveram em sua formação inicial e que consideram importantes para a prática pedagógica, as professoras referem-se mais às questões metodológicas do que a conteúdos propriamente ditos. Isso fica evidente na fala da Professora A, que destaca que suas aprendizagens em relação à matemática foram mais significativas no que se refere ao uso de “ábaco, quadro de Pitágoras, material dourado, entre outros”. Lembra a professora que “confeccionávamos e aplicávamos, onde praticávamos diversas maneiras de experienciar as atividades que eram propostas nessa área”.

A afirmação da professora evidencia uma prática que privilegia o uso de recursos e promove e valoriza a ação dos alunos por meio de atividades práticas, de registros e questionamentos. Entretanto, na observação da aula da referida professora, em uma turma do 3º ano, ao trabalhar as tabuadas do 3, 6 e 9, não foram utilizados os recursos anunciados, sendo uma aula expositiva, iniciada pela retomada da tabuada do 3, sem uso de qualquer material concreto. À exposição oral, foi seguido o uso da apostila (livro didático da instituição), para resolução de exercícios. Pela resposta da professora, poder-se-ia afirmar que a mesma apresenta domínio do conhecimento pedagógico, tal qual como nos apresenta Shulman (1986), entretanto sua prática pedagógica não evidencia esse domínio.

Em outra observação, na turma da Professora B, também de 3º ano e em situação similar de ensino (trabalho com a tabuada), a professora usa de um “macete” para explorar a tabuada do 9, escrevendo na lousa a sequência de números de 1 a 9 em uma primeira coluna e, ao lado, na segunda coluna essa mesma sequência invertida, mostrando aos alunos a “construção” da tabuada, porém sem qualquer problematização dos motivos do uso desse recurso. Em seguida, na mesma aula, a professora lança mão de uma outra estratégia. Para tanto, escreve os produtos (resultado da multiplicação) dos 9 primeiros números naturais por 10, diminuindo de cada resultado o número que foi multiplicado por 10 (ex. $10 \times 4 = 40$; $40 - 4 = 36$) para que os alunos percebessem uma regularidade nas subtrações indicadas, ou seja, a tabuada do 9:

$$10 - 1 = 9 \quad 20 - 2 = 18 \quad 30 - 3 = 27 \dots$$

Porém, os alunos não compreenderam o que acontecia na sequência apresentada

na lousa e, ao questionarem a professora, a mesma não teve argumentos para explicar aos alunos o que quis demonstrar com a sequência dada, evidenciando uma fragilidade no que se refere ao conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 1986). Constatou-se uma contradição entre a prática pedagógica observada e a forma com que a professora caracteriza sua prática em matemática: “caracterizo minhas aulas como um campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de desenvolvimento, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico” (PROFESSORA B).

Outro exemplo de contradição entre o conhecimento que a professora manifesta na sua fala e sua prática pedagógica pode ser ilustrado pela aula da Professora C. A professora assim caracteriza sua prática pedagógica: “minhas aulas de matemática caracterizo-as como desafiadoras e lúdicas, pois procuro adaptar vários conteúdos com materiais concretos e visuais, onde há a necessidade de maior teoria, procuro aproximar o assunto à realidade do aluno, tornando mais significativo”. Entretanto, ao trabalhar comparação e ordenação de números decimais, um conteúdo que pode ser contextualizado à realidade do aluno, por exemplo, por meio de situações de compra e venda envolvendo preços de produtos, pois como afirma Loss (2016), a organização do conhecimento matemático deve estar voltado para a retomada das vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço e, nesse caso em particular, a professora propôs uma atividade totalmente desconectada da realidade do cotidiano.

Nessa atividade, a professora C usou fichas numeradas com números decimais e solicitou aos alunos que, em grupos, ordenassem os números das fichas. Em sua explicação indicou que ao comparar os números 0,25; 0,52 e 0,35 os alunos poderiam “cortar” o zero (parte inteira) e comparar a parte “restante” (parte decimal), sem manifestar a justificativa para essa ação, evidenciando a falta de domínio conceitual desse conhecimento matemático por parte da Professora C.

Já a Professora D, ao apresentar o conceito de área do quadrado e do retângulo, anunciou aos alunos que, para tanto, basta multiplicar a medida de um “lado pelo outro”, sem promover o uso adequado da linguagem matemática, contribuindo para uma construção equivocada do conceito pelos alunos, o que acaba refletindo no baixo rendimento das avaliações institucionais de aprendizado, visto que essas são baseadas na resolução de problemas, em que o “macete” trabalhado pela professora não é suficiente para resolver o exercício.

O domínio da linguagem Matemática justifica-se pela necessidade de compreensão do professor diante do ensino de diversos conteúdos, estes, via resolução de problemas, por exemplo. Neste processo, pode-se assumir um caráter de construções significativas de conceitos, ao contrário de práticas que se limitam a técnicas e repetições de algoritmos.

Nas observações das aulas das Professoras A, B, C e D, descritas acima, identificou-se a ausência de domínio da linguagem matemática no contexto dos conteúdos que

estavam sendo explorados.

Apesar das fragilidades identificadas nas práticas docentes das professoras observadas, no que se refere ao conhecimento matemático, e da oposição entre a forma como essas professoras caracterizam suas aulas e a prática que efetivamente se observou, as mesmas entendem a necessidade de aprofundamento de seus conhecimentos, porém destacam as dificuldades para a formação no espaço de trabalho.

As professoras evidenciam a importância que dão às trocas de experiências para o desenvolvimento de seus conhecimentos, entretanto expõem a ineficácia das formações e/ou reuniões pedagógicas realizadas na escola, as quais não promovem o debate coletivo, como diz a Professora A: “geralmente as discussões são feitas entre professoras e supervisora em planejamento individual”. Especificamente, em relação ao conhecimento matemático discutido nas reuniões, a Professora B diz que o mesmo é abordado “em algumas reuniões, mas não o suficiente para a socialização de experiências e trocas de informações”, dificultando o crescimento do grupo.

Ao identificar os limites da construção do conhecimento nas formações continuadas em serviço, as professoras acabam buscando essa formação em outros espaços, como afirma a Professora A: “sim, eu particularmente tenho feito algumas leituras de materiais disponíveis na internet e também a troca de experiências com as colegas me ajuda muito, geralmente faço isso nos sábados ou em planejamentos em que encontro as colegas”. A Professora E, ao ser questionada sobre os recursos utilizados para se capacitar às aulas de Matemática, afirma que procura “ler artigos, experiências bem sucedidas, livros, discussão de práticas com os colegas. Busco novos recursos a todo momento, mas principalmente quando encontro alunos com dificuldades pontuais”, evidenciando a necessidade de formação.

Apoiando-se em Shulman (2005), a compreensão pela professora sobre os conhecimentos necessários para o ensino da matemática nos anos iniciais, resulta numa alternativa para superar os problemas de ensino e aprendizagem, indica uma autorreflexão profissional alicerçada nos elementos desvelados pelas respondentes, ao se afirmarem como professoras habilitadas para lecionar nos anos iniciais do ensino fundamental.

Nesse sentido, a professora B afirma que “trabalhar como docente nos anos iniciais é estar disposto a construir, desconstruir e reconstruir conceitos matemáticos” a partir da qual se pode considerar o momento da construção dos conceitos como aqueles entrecidos pelas experiências subjetivas na sua formação inicial. Já o momento da desconstrução decorre da prática pedagógica na qual a professora identifica a fragilidade conceitual do conhecimento antes construído, o que exige a reconstrução do conhecimento, que implica a inter-relação de conhecimento mediada pelos elementos formadores subjetivos da professora, as concepções construídas na formação docente e as vivências da prática pedagógica na sala de aula (GATTI, 2013).

Nacarato, Mengali e Passos (2011, p.23) ilustram essa construção, dizendo que

“a professora é influenciada por modelos docentes com os quais vivenciou durante sua trajetória estudantil, ou seja, a formação profissional docente inicia-se desde os primeiros anos de escolarização”. Isso coloca em evidência, portanto, a necessidade de discutir a relação intrínseca entre os conhecimentos matemáticos ancorados da formação e a constituição da identidade pedagógica do docente que ministra o ensino nas escolas.

Sobre isso, confirma-se que o conhecimento do conteúdo da disciplina deve evidenciar o conhecimento para ensinar, ou seja, o professor deve saber o conteúdo que vai ensinar. Esses elementos direcionam-se para o conhecimento didático do conteúdo, cuja característica se apresenta pela combinação entre o conhecimento da matéria e o conhecimento do modo de como ensiná-la (HORNBERG E SILVA, 2007).

Os argumentos reforçam a importância da matemática na formação do discente nos anos iniciais do ensino fundamental, conferindo aos professores a responsabilidade de mediar a relação: aluno e conhecimento.

As variações na atuação das entrevistadas, no processo de ensinar matemática nos anos iniciais, demonstram as diferenças que elas apresentam quando considerados os três saberes necessários para a prática pedagógica, apresentados por Nacarato, Mengali e Passos (2014): o conteúdo matemático, os saberes pedagógicos desses conteúdos e os saberes curriculares. Nesse sentido, sendo esses três elementos fundamentais à prática pedagógica, percebe-se, pelas falas e observações às aulas das professoras, que não é possível ensinar aquilo que não tem domínio conceitual e, para poder contribuir com a superação dessa deficiência, é que se propôs um estudo sobre as práticas das professoras polivalentes no ensino de Matemática nos anos iniciais.

Assim, na continuidade dessa pesquisa, atendendo ao que expressam as professoras sobre a necessidade de formação continuada em serviço e, também, ao que se observou sobre a fragilidade do trabalho com o conteúdo matemático, foi desenvolvido como produto educacional, exigência de um Mestrado Profissional, um projeto de formação continuada com foco na resolução de problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver a pesquisa, pude perceber como se consolida na prática a aplicação dos conhecimentos matemáticos, bem como foi possível identificar as limitações e dificuldades que a maioria das professoras pesquisadas apresentam sobre o ensino de Matemática para as crianças. Ainda ficou evidente a relação entre a sua formação inicial e a fragilidade de conhecimentos necessários para desempenharem suas ações docentes em relação aos conteúdos matemáticos que devem ser ensinados.

Considera-se pertinente destacar, a necessidade em adotar um olhar reflexivo sobre as dificuldades das professoras polivalentes no desenvolvimento do ensino de Matemática

nos anos iniciais, pois é fundamental que a prática do ensino de Matemática pautar-se na aprendizagem construtiva, o que não foi possível observar nas práticas das docentes que participaram desse estudo.

Após a análise dos dados gerados para a pesquisa, foi possível constatar que a formação de professores para lecionar nos anos iniciais do ensino fundamental é insuficiente, no que tange ao conhecimento necessário para as professoras desempenharem suas ações docentes frente aos conteúdos matemáticos que devem ser ensinados. Destaco, ainda, que os conhecimentos matemáticos mobilizados pelas professoras polivalentes em sua prática pedagógica mostram-se insuficientes para que os alunos possam construir efetivamente os conceitos matemáticos, uma vez que essa prática ainda é baseada na repetição de “macetes” ou algoritmos, sem relação com a realidade dos alunos.

A fragilidade do conhecimento Matemático evidencia-se claramente quando das observações das aulas, o que deixa evidente a necessidade de formação que possibilite a essas professoras a ampliação dos conhecimentos necessários para que a prática pedagógica baseie-se na aprendizagem com a construção efetiva de conhecimentos matemáticos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução 1/2006. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia licenciatura**. Brasília, Maio de 2006.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BOGDAN, Robert e BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CURI, Edda. **A Matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Kusa, 2005.
- FELDMANN, Graziela. **Formação de professores e escola na contemporaneidade**. São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2009.
- FIORENTINI, Dario e LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2012.
- GATTI, Bernardete A. **Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013. Editora UFPR: 2013
- HORNBURG, Nice; SILVA, Rubia da. Teorias Sobre Currículo – Uma Análise para compreensão e mudanças. In: **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG**, Santa Catarina, v.3, n. 10, p. 61- 66, jan.- jun. 2007
- LIMA, Vanda Moreira Machado. **Formação do professor polivalente e os saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas**. Tese (Doutorado em Educação) – USP, São Paulo, 2007.
- LOSS, Adriana Salete. **Anos Iniciais: Metodologia para o Ensino da Matemática**. 2.ed. rev. e atual. Curitiba: Appris, 2016

MORAES, Roque e GALIAZZI, do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

NÓVOA, António. **Professores Imagens do futuro presente**. Instituto de Educação Universidade de Lisboa. Lisboa | Portugal: Julho de 2009.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: the knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. v. 15, n. 2, p. 4-14, Fev. 1986.

_____. **El saber y entender de la profesión docente**. *Estudios Públicos*, Santiago-Chile, n. 99, p. 195-224, 2005.

_____. **“Knowledge and Teaching Foundations of the New Reform”, a *Harvard Educational Review***, v. 57, n. 1, p. 1-22, primavera 1987 (Copyright by the President and Fellows of Harvard College). Traduzido e publicado com autorização. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano. Cadernos cenpec | São Paulo | v.4 | n.2 | p.196-229 | dez. 2014

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 9 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

DIMENSÕES EPISTÊMICAS DO SABER: UMA DISCUSSÃO SOBRE RACIOCÍNIO PROPORCIONAL

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 23/02/2020

Edvanilson Santos de Oliveira

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul –
UFMS

Campo Grande – Mato Grosso do Sul

CV: <http://lattes.cnpq.br/6270767153900937>

Abigail Fregni Lins

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Campina Grande – Paraíba

CV: <http://lattes.cnpq.br/2343020017754006>

Patricia Sandalo Pereira

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul –
UFMS

Campo Grande – Mato Grosso do Sul

CV: <http://lattes.cnpq.br/9126213537245312>

RESUMO: Apresentamos neste capítulo o recorte de uma pesquisa de mestrado realizada no âmbito de um projeto maior, em rede, OBEDUC/CAPES, entre as Instituições UFMS, UEPB e UFAL. O estudo de caso em questão nasceu a partir da necessidade de compreendermos o desenvolvimento do raciocínio proporcional, estratégias utilizadas, identificação do uso das relações multiplicativas, seleção de razões equivalentes, comparação

de razões, uso de escalas com tabelas de razão, atividades de construção e de medidas que alunos apresentavam anterior à interação com a Robótica Educacional (RE). Utilizou-se questionário como instrumento de coleta dos dados. Cinco alunos de uma Escola Estadual, localizada na cidade de Campina Grande, Paraíba, foram os participantes. A análise dos dados diz respeito à complexidade que emerge desde o interior do sujeito que aprende, a necessidade de utilização de recursos didáticos e metodologias que possam contribuir para a apropriação do saber. Nossos resultados revelaram a relação epistêmica com o saber que os participantes apresentaram na realização das atividades teóricas propostas. De modo geral, demonstraram pouco engajamento e dificuldade na resolução das questões formuladas.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática, Raciocínio Proporcional, Relação com o Saber, OBEDUC, CAPES.

EPISTEMIC DIMENSIONS OF KNOWLEDGE:

A DISCUSSION ON PROPORTIONAL

REASONING

ABSTRACT: In this chapter we present part of a master research carried out within the scope of a larger networked project, OBEDUC/CAPES,

between the UFMS, UEPB and UFAL Institutions. The case study in question was born from the need to understand the development of proportional reasoning, strategies used, identification of the use of multiplicative relations, selection of equivalent reasons, comparison of reasons, use of scales with reason tables, construction activities and of measures that students presented prior to the interaction with Educational Robotics (RE). Questionnaire was used as an instrument of data collection. Five students from a State School, located in the city of Campina Grande, Paraíba, were the participants. The data analysis concerns the complexity that emerges from inside the learning, the need to use didactic resources and methodologies that can contribute to the appropriation of knowledge. Our results revealed the epistemic relationship with the knowledge that the participants presented in carrying out the proposed theoretical activities. In general, they showed little engagement and difficulty in solving the questions asked.

KEYWORDS: Mathematics Education, Proportional Reasoning, Relationship with Knowledge, OBEDUC, CAPES.

1 | INTRODUÇÃO

Na psicologia da aprendizagem humana, o raciocínio proporcional é amplamente reconhecido como capacidade que inaugura uma mudança conceitual significativa em relação aos níveis operacionais concretos de pensamento para os níveis operacionais formais do pensamento. Neste contexto, delineamos nossas reflexões aos principais aspectos do raciocínio proporcional, revelando pesquisas/pesquisadores, tarefas e estratégias utilizadas na investigação do desenvolvimento desse tipo de raciocínio.

Ao analisarmos o que está posto na literatura, observamos que a conceptualização de proporcionalidade é uma competência que pode ser evidenciada ainda na infância, que as estratégias utilizadas e a intervenção do professor, enquanto mediador do conhecimento, apresentam forte influência no processo de construção e compreensão do conceito em foco. Segundo o Curriculum and Evaluation Standards, documento do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989, p. 82):

A habilidade de raciocinar proporcionalmente ocorre nos estudantes da quinta a oitava séries, e é de tal importância que devemos desenvolvê-la cuidadosamente, ainda que esse desenvolvimento implique uma ampliação do tempo e uma concentração de esforços.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN (BRASIL, 1997, p.67), “o fato de que vários aspectos do cotidiano funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real”.

O estudo de proporcionalidade, de acordo com os PCN de Matemática da 5^a a 8^a séries (1998), atuais 6^o ao 9^o ano do Ensino Fundamental respectivamente, tem um maior aprofundamento a partir do terceiro ciclo desse nível de escolaridade, ou seja, exatamente

a partir do 6º ano. É de fundamental importância para o desenvolvimento do raciocínio proporcional, um ambiente rico de situações que produzam sentido:

Do raciocínio proporcional, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a: representar em um sistema de coordenadas cartesianas a variação de grandezas, analisando e caracterizando o comportamento dessa variação em diretamente proporcional, inversamente proporcional ou não proporcional; resolver situações-problema que envolva a variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais, utilizando estratégias não convencionais e convencionais, como as regras de três (BRASIL, 1997, p. 82).

Na tentativa de trilhar um caminho onde pudéssemos identificar o processo de construção do raciocínio proporcional com maior clareza, encontramos nos estudos de John Van de Walle aplicações e atividades mais adequadas aos objetivos de nossa investigação e que nortearam o desenvolvimento de uma proposta didática, construída no berço do trabalho colaborativo, e com participação efetiva de dois alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, dois professores da Educação Básica, a qual será esplanada e discutida posteriormente.

Neste contexto, procuramos compreender o desenvolvimento do raciocínio proporcional, estratégias utilizadas, identificação do uso das relações multiplicativas, seleção de razões equivalentes, comparação de razões, uso de escalas com tabelas de razão, atividades de construção e de medidas que alunos apresentavam anterior à interação com a RE. Consideramos que o ambiente robótico pode trazer em sua programação características capazes de mobilizar o potencial de aprendizagem do sujeito, permitindo emergir situações intelectualmente desafiadoras a colocar em ação o domínio de uma diversidade de competências matemáticas de naturezas diferentes, mas que se complementam no processo de compreensão e significação do saber em foco.

2 | RELAÇÕES COM O SABER

A escola exerce um importante papel na construção das relações do sujeito. A sociedade como um todo impõe a figura do saber-objeto (êxito escolar) com sua supremacia, dentre outras figuras, para se tornar alguém valoroso. Desta maneira, o êxito escolar produz um efeito bastante potente naquele que o alcança.

Por outro lado, o fracasso escolar causa efeitos nefastos na relação consigo mesmo, de um profundo sentimento de desvalorização, levando, por vezes, crianças e jovens à depressão, às drogas, ao mundo da violência (CHARLOT, 2001). De acordo com a situação de fracasso, passa a desvalorizar esse saber que o despotencializa continuamente, que fere sua autoimagem, representando para este um sofrimento pessoal.

Na escola quem aprende não é o eu empírico, não é o eu da experiência cotidiana; quem aprende na escola é o eu epistêmico, o que os filósofos chamam de razão, o eu pensante. A grande questão é como fazer advir o eu epistêmico a partir do eu empírico.

Na relação com o mundo, com os outros e consigo mesmo, o aluno precisa ascender ao eu epistêmico, porém sem perder a experiência cotidiana.

O termo epistêmico é utilizado nas obras de Charlot (2000, 2001, 2005, 2009), denotando dois significados diferentes. O primeiro epistêmico remete à questão: aprender é fazer o quê? e Charlot utiliza várias figuras do aprender para analisar as relações com o saber. Como exemplo, quando se aprende a nadar, o sujeito epistêmico é um sujeito encarnado em um corpo, sendo o corpo um lugar de apropriação do mundo, caracterizando-se por ser “um sujeito engajado no movimento de existência, enquanto habitante do espaço e do tempo” (MERLEAU-POINTY, 1945, *apud* CHARLOT, 2000, p. 69).

Porém, com base nesta situação, o eu dessa relação epistêmica com o aprender não é o eu reflexivo, é um eu simplesmente imerso em uma dada situação. Charlot (2000) chama a atenção para a imbricação do eu na situação em que o aprender corresponde ao domínio de uma atividade engajada.

Como segundo significado, epistêmico denota outra relação epistêmica com o saber, no qual o eu epistêmico seria “o sujeito como puro sujeito do saber, distinto do eu empírico” (CHARLOT, 2005, p. 44). Segundo o autor, o eu epistêmico:

[...] não é dado; ele é construído e conquistado. As pesquisas da Escola mostraram que o objeto de saber (como objeto descontextualizado, visto a distância objetivado) se constitui correlativamente ao sujeito epistêmico. Mostraram também que a dificuldade em distinguir o eu epistêmico e o eu empírico está, frequentemente, no centro dos problemas que os jovens dos meios populares enfrentam na escola. Pode-se formular a hipótese de que esses jovens são tomados em conflito entre as formas heterogêneas do aprender, conflito que expressam opondo “aprender na escola” a “aprender na vida” (CHARLOT, 2005, p. 44).

A relação epistêmica com o saber parte de que o aprender não significa a mesma coisa para os alunos. Entender a relação epistêmica que um aluno possui com o saber é compreender a natureza da atividade que se denomina aprender para esse sujeito. Charlot (1996), em pesquisa realizada em escolas de diferentes classes sociais na França, evidencia que há diferenças no significado de aprender para os alunos de classes sociais diferentes. Aprender pode ser adquirir um saber ou obrigações escolares, ou seja, cumprir as exigências institucionais como estudante na escola.

De acordo com Lesh, Post e Behr (1998), o raciocínio proporcional é uma forma de raciocínio matemático que envolve um sentimento de covariação e de comparações múltiplas, bem como a capacidade de armazenar e processar mentalmente várias informações, preocupando-se com inferências, envolvendo em seu entorno métodos qualitativos e quantitativos de pensamento. O pensamento qualitativo seria mais abrangente que o pensamento quantitativo. Isso se justifica tendo em vista que o pensamento qualitativo permite fazer uma análise prévia do problema e elaborar conclusões a partir de comparações entre taxas ou razões dadas anteriores aos cálculos. Esse tipo de pensamento e análise dos resultados encontrados leva o indivíduo a se questionar sobre

a sua coerência.

As características essenciais do raciocínio proporcional envolvem taxas, proporções, razão e frações. Isso invariavelmente relaciona a assimilação mental e síntese, além de fornecer a capacidade de inferir igualdades ou desigualdades de pares ou séries.

Para os autores, todas as pessoas que resolvem problemas envolvendo proporção não utilizam necessariamente o raciocínio proporcional. Na verdade, podem perceber as relações numéricas simples (desde A é três vezes B , X deve ser três vezes D) ou utilizar um algoritmo como o da multiplicação cruzada. Para resolver proporções do tipo $A / B = x / D$, os alunos muitas vezes são ensinados o método de multiplicação cruzada $A * D = x * B$, onde $x = A * D / B$. No entanto, pesquisas e experiências têm demonstrado consistentemente que este método é mal compreendido pelos alunos e dificulta o desenvolvimento do raciocínio proporcional ao invés de facilitá-lo (POST; BEHR e LESH, 1988).

De modo geral, é possível elencar sete tipos de problemas que envolvem proporção. No entanto, os tipos 3 a 7 têm sido negligenciados no ensino e na investigação centrada no livro didático:

1. *Faltando problemas de valor:* $A / B = C / D$, onde três valores são dados, e o objetivo é encontrar a parte que falta.
2. *Comparações de problemas:* $A / B <=? => C / D$, onde todos os quatro valores são dados, e o objetivo é julgar o que é verdade: $A / B < C / D$ ou $A / B = C / D$ ou $A / B > C / D$.
3. *Problemas de transformação:* (A) direção das decisões de mudança: Uma equivalência é dada da forma $A / B = C / D$. Em seguida, um ou dois dos quatro valores de A , B , C , ou D é aumentado ou diminuído por uma determinada quantidade, e o objetivo é julgar que a relação ($<$, $>$ ou $=$) é verdade para os valores transformados. (B) transformações para produzir a igualdade: Uma desigualdade é dada da forma $A / B < C / D$. Então, para um dos quatro valores de A , B , C ou D , de um valor de x devem ser encontrados de modo que, por exemplo, $(A + x) / B = C / D$.
4. *A média de problemas de valor:* São dados dois valores, e o objetivo é encontrar o terceiro. (A) as médias geométricas: $A / x = x / B$ (B) meio harmônicas: $A / B = (Ax) / (xB)$
5. *Proporções que envolvem conversões de taxas ou frações:* Podemos citar como exemplo: A proporção de meninos para meninas em uma classe foi de 15 a 12. Que fração da classe foram meninos?
6. *Proporções envolvendo unidades de medida:* $(3 \text{ pés}) / (2 \text{ segundos}) = x \text{ milhas por hora}$ ou $5 \text{ pés} / \text{segundo} = x \text{ milhas} / \text{hora}$
7. *Modelos com problemas de tradução:* A razão (ou fração ou taxa ou quociente) é dada em um sistema de representação, e o objetivo é retratar a mesma relação com outro sistema de representação.

Além dos tipos de problemas citados, as tarefas utilizadas variam em função das dimensões envolvidas: complementares e não complementares. Dimensões

complementares dizem respeito a quantidades (contínuas ou discretas) que são partes que, juntas, formam um mesmo todo. Enquanto dimensões não complementares são quantidades que não constituem um mesmo todo. A tarefa de quantificação de probabilidades de Piaget e Inhelder (1975) envolve dimensões complementares (cartas com cruz vs. cartas sem cruz que formam um mesmo todo – conjunto de cartas). A tarefa da balança de Inhelder e Piaget (1958) adota dimensões não complementares (peso vs. distância). Spinillo (1992, 1993, 1997) ressalta a importância da distinção entre dimensões complementares e dimensões não complementares para se compreender a natureza das dificuldades experimentadas por crianças ao resolver tarefas de proporção.

Quanto às tarefas utilizadas na resolução de tarefas de proporção, é possível destacarmos diferentes estratégias e procedimentos, como, por exemplo, as estratégias aditivas e multiplicativas (HART, 1981, 1984; CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN, 1986). É importante ressaltar que alguns autores consideram essas estratégias como diferentes níveis de compreensão, onde as estratégias multiplicativas expressam um raciocínio proporcional sofisticado. A estratégia escalar, funcional e o uso da regra de três são outros tipos de estratégias verificadas na literatura (VERGNAUD, 1983; CARRAHER, 1988). No entanto, o grau de compreensão entre os sujeitos na utilização da mesma varia: a estratégia escalar (adotada com frequência na escola) é usado com compreensão, em oposição à regra de três (ensinada na escola), que muitas vezes é adotada sem que haja uma compreensão das relações envolvidas (SPINILLO, 1994).

Cada estratégia apresentada corresponde ao modo como o sujeito lida com as relações em uma tarefa de proporção. O papel do professor é explorar e refletir sobre cada estratégia adotada, criando situações adequadas para a construção do conceito de proporção a partir dos resultados obtidos na resolução das tarefas propostas:

Se de um lado procuramos entender quais as noções que o sujeito possui sobre proporção; do outro lado procuramos também compreender que situações seriam facilitadoras e propiciadoras de desenvolvimento. Tomando como situação a sala de aula, é preciso considerar que experiências de instrução seriam intelectualmente desafiadoras e que permitiriam a apropriação do conceito (objeto de conhecimento) pela criança (sujeito), promovendo assim, seu desenvolvimento (SPINILLO, 1994, p. 109).

De acordo com Spinillo (2002), apesar da diversidade de formas de investigar o conceito de proporção, os estudiosos concordam que o raciocínio proporcional requer: a) reconhecer a equivalência entre situações distintas; b) pensar em termos relativos e não em termos absolutos; e c) estabelecer relações entre relações, bem como estabelecer relações de segunda-ordem que ligam duas ou mais relações de primeira-ordem.

3 | SOBRE A PESQUISA

Nossa pesquisa (OLIVEIRA, 2015), de abordagem qualitativa, teve como fonte direta dos dados o ambiente natural, na qual o pesquisador é o instrumento principal:

Os investigadores qualitativos estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, como objetivo de perceber aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências, o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem (BOGDAN e BICKLEN, 1994, p. 51).

A mesma se deu em uma escola pública localizada na cidade de Campina Grande, Paraíba, na qual participaram cinco alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, que não fizeram uso da Robótica Educacional, apesar da escola possuir kits de RE. Com o objetivo de preservar suas identidades, os nomeamos de Pedro, João, Tiago, Marta e Maria.

Para alcançar nosso objetivo, compreender o desenvolvimento do raciocínio proporcional, estratégias utilizadas, identificação do uso das relações multiplicativas, seleção de razões equivalentes, comparação de razões, uso de escalas com tabelas de razão, atividades de construção e de medidas que os alunos apresentavam anterior à interação com a RE, utilizamos questionário como instrumento para coleta dos dados.

A princípio esclarecemos aos sujeitos sobre o trabalho e os estudos desenvolvidos no OBEDUC/CAPEES, bem como a proposta da presente pesquisa. Em seguida, o questionário foi aplicado pelo pesquisador em sala de aula, onde os sujeitos tiveram duas horas para resolução das questões, de forma individual.

As questões foram extraídas de Van de Walle (2009) e adaptadas, fazendo uso de escala com tabela ou gráficos de razões e fornecendo outro modo de pensar proporções e podendo conectar o raciocínio proporcional às interpretações algébricas.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta etapa organizamos as questões de modo a explorar a capacidade dos alunos na identificação de relações multiplicativas, seleção de razões equivalentes, comparação de razões, escala e gráficos com tabelas de razão, além de atividades de construção e de medida, sem a utilização da RE.

Questão 1: Sue e Julie estavam correndo com a mesma velocidade ao redor de uma trilha. Sue começou primeiro. Quando Sue completou 9 voltas, Julie completou 3 voltas. Quando Julie completou 15 voltas, quantas voltas Sue completou?

Nesta questão não existe uma relação proporcional, pois se trata de uma situação puramente aditiva. As duas corredoras acabam com seis voltas de diferença, do mesmo modo que iniciaram. Nosso objetivo foi identificar de que maneira os alunos expressam suas ideias quando existe um anúncio falso de que uma proporção está envolvida.

Procedemos às análises a partir dos registros escritos nas folhas de respostas do questionário. Entre os cinco alunos, Maria e Tiago respondem corretamente. No entanto, apenas Pedro demonstrou a maneira como obteve o resultado:

SUE COMPLETOU 21 VOLTAS.

$$\begin{array}{r} 9 \\ -3 \\ \hline 6 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1 \\ 15 \\ +6 \\ \hline 21 \end{array}$$

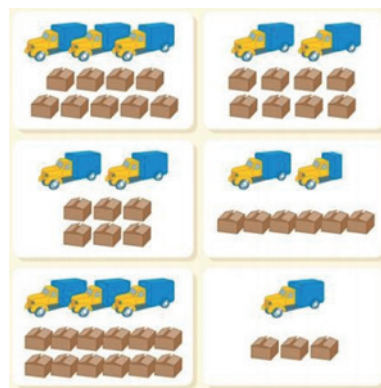
Figura 1 – Solução escrita de Pedro na Questão 1

Fonte: dados da pesquisa

A técnica de resolução utilizada por Pedro está baseada no princípio aditivo, tendo em vista que neste caso não existe a necessidade de realizar comparações multiplicativas para chegar à solução correta.

Na questão seguinte também investigamos a capacidade de identificação de relações multiplicativas através dos diferentes argumentos utilizados na resolução da questão. Procuramos analisar as estratégias utilizadas na seleção de razões equivalentes. Os alunos deveriam escolher a razão em que os dois tipos de objetos são os mesmos. Neste tipo de atividade é possível uma abordagem numérica ao invés de visual, introduzindo a noção de razão como taxa. Como exemplo, temos uma taxa unitária no cartão com três caixas e um caminhão, o que poderia ser utilizado como referência para identificar razões equivalentes em outros cartões.

Questão 2: Analise as imagens abaixo e responda: em quais cartões a taxa de caminhões para caixas é a mesma? Justifique.



Na solução da Questão 2 Pedro não selecionou os cartões que possuem razões equivalentes, apenas encontrou uma taxa unitária:

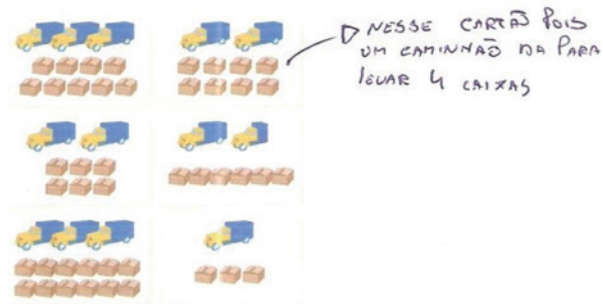


Figura 2 – Solução escrita de Pedro na Questão 2

Fonte: dados da pesquisa

Marta enumerou os cartões, o que poderia auxiliar na identificação das razões. Entretanto, realizou uma comparação aditiva através da soma da quantidade de caixas e caminhões, não tendo êxito na seleção dos pares selecionados com mesma razão:

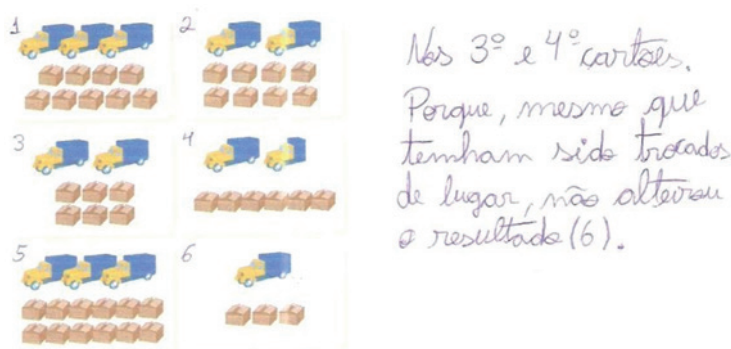


Figura 3 – Solução escrita de Marta na Questão 2

Fonte: dados da pesquisa

Questão 3: Uma pessoa que pesa 80 quilos na Terra pesará 208 quilos no planeta Júpiter. Quanto uma pessoa que pesa 60 quilos na Terra pesará em Júpiter? Construa um gráfico ou tabela para representar o seu raciocínio quando possível.

Para resolver este tipo de atividade não basta simplesmente adicionar ou subtrair para chegar ao resultado desejado. A construção de uma tabela de razão pode conduzir a diferentes caminhos para a resolução desse tipo de atividade:

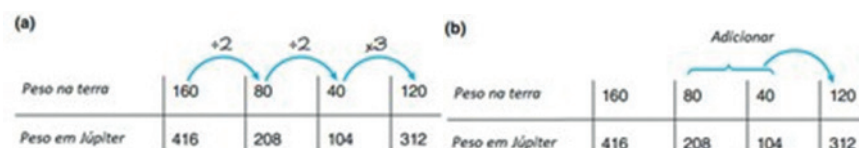


Figura 4: Diferentes caminhos para resolução da tarefa peso em Júpiter

Fonte: imagem adaptada de Van de Walle (2009)

Ao analisarmos os registros dos alunos verificamos que os mesmos não fizeram uso de gráficos ou tabelas para representação do raciocínio utilizado, não chegando a um resultado correto. Alguns ainda tomaram como base o campo aditivo:

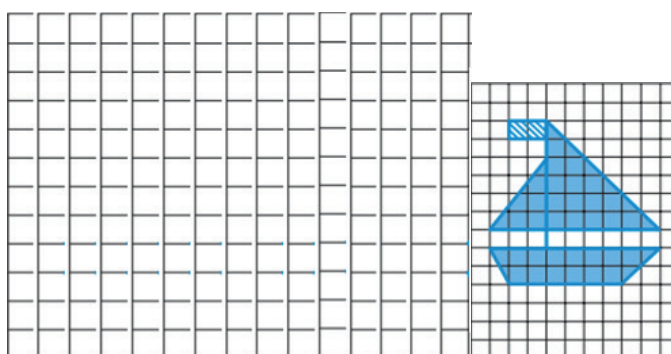
Pedro: Pesará 206 quilos em Júpiter João: 165 quilos.

Tiago: 158, porque só basta somar Marta: 120 quilos.

Maria: 158, porque só basta somar.

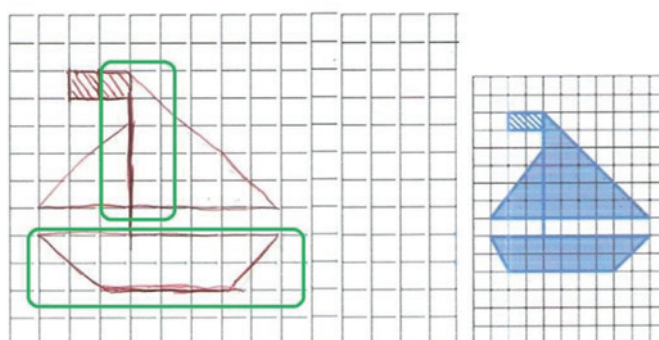
Para finalizar esta etapa, selecionamos a Questão 4 cujo objetivo foi de investigar a conexão entre o raciocínio proporcional e o conceito geométrico de semelhanças:

Questão 4: No papel quadriculado abaixo desenhe um barco semelhante ao representado na imagem. O desenho pode ser maior ou menor de maneira que seja semelhante ao barco fornecido:



Nesta atividade nenhum dos alunos conseguiu construir o desenho de um barco com dimensões semelhantes ao modelo representado na imagem. Para uma análise mais detalhada, selecionamos os desenhos feitos pelos alunos, destacando como exemplo alguns detalhes do desenho de Tiago, que indica alguns erros em comum com relação aos outros alunos:

Tiago



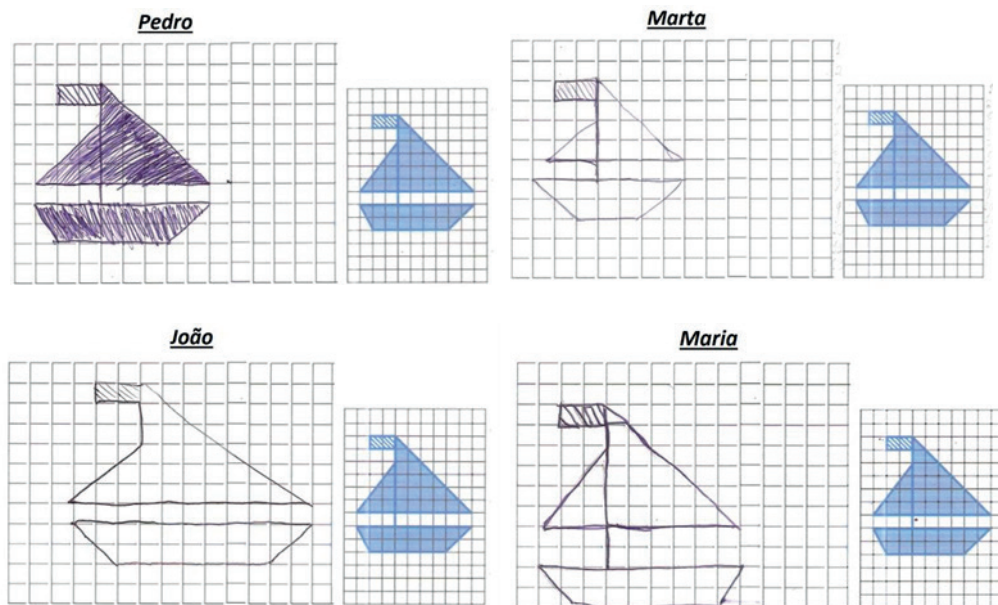


Figura 5 – Solução dos alunos em papel quadriculado na Questão 4

Fonte: dados da pesquisa

De um modo geral, os alunos apresentaram dificuldade na resolução das atividades teóricas propostas. Para Lamom (1999), os pensadores proporcionais possuem características, como senso de covariação (compreendem relações em que duas quantidades variam juntas e são capazes de perceber como a variação de uma coincide com a variação da outra), reconhecem relações proporcionais e relações não proporcionais, desenvolvem uma ampla variedade de estratégias para resolver proporções e comparam razões ao invés de algoritmos prescritos, além de compreender razões como entidades distintas, representando uma relação diferente das quantidades que elas comparam. De acordo com os resultados, os alunos a princípio não apresentaram na atividade teórica as respectivas características. Neste sentido, para entender a relação epistêmica estabelecida pelos alunos com maior clareza é preciso compreender a natureza da atividade que se denomina aprender para esse aluno.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados revelam a relação epistêmica com o saber que os alunos apresentaram na realização das atividades teóricas propostas. De modo geral, demonstraram pouco engajamento e dificuldade na resolução das questões formuladas com as características propostas por Van de Walle (2009), sendo oportunas para o desenvolvimento do raciocínio proporcional.

Sendo assim, podemos inferir que os alunos não obtiveram êxito/sucesso nas atividades. Charlot (2011) explica que a sociedade impõe a figura do saber-objeto (êxito escolar) com sua supremacia para se tornar valoroso. Deste modo, o êxito escolar possui

um efeito potente naquele que o alcança. Quando eu epistêmico não aprende determinado saber, é possível que gere um profundo sentimento de desvalorização, podendo levar o sujeito às drogas, a depressão, ao mundo da violência.

Neste contexto, na dimensão epistêmica com o saber, o eu epistêmico seria “como puro sujeito do saber, distinto do eu empírico” (CHARLOT 2005, p.44), que não é dado, pelo contrário, é necessário ser construído e conquistado. Este é o grande desafio da escola, se tornar um espaço que contribua para a apropriação de saberes de maneira efetiva, caso contrário a escola fracassa.

6 | AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W., SCHLIEMANN, A. D. Proporcionalidade na educação científica e matemática. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 1986.

CHARLOT, B. Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia. **Cadernos de Pesquisa**, n. 97, pp. 47-63, 1996.

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

CHARLOT, B. Relação com a escola e o saber nos bairros populares. **Revista Perspectiva**, v. 20, n. especial, 2002.

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

CHARLOT, B. **A Relação com o saber nos meios populares. – Uma investigação nos liceus profissionais de subúrbio**. Legis Editora: Cidade do Porto, Portugal, 2009.

LESH, R.; POST, T.; BEHR, M. Proportional Reasoning. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.) **Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics, pp. 93-118, 1988.

OLIVEIRA, E. S. **Robótica Educacional e Raciocínio Proporcional: Uma discussão à luz da Teoria da Relação com o Saber**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, 2015.

PIAGET, J., INHELDER, B. **The origin of the idea of chance in children**. New York, NY: Norton, (1951/1975).

SPINILLO, A. G. A importância do referencial de 'metade' e o desenvolvimento do conceito de proporção. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 1992.

SPINILLO, A. G. As relações de primeira-ordem em tarefas de proporção: uma outra explicação quanto às dificuldades das crianças. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 1993.

SPINILLO, A. G. Raciocínio proporcional em crianças: considerações acerca de alternativas educacionais. **Revista Pro-Posições**, 1994.

SPINILLO, A. G. Proporções nas séries iniciais do primeiro grau. In A.D. Schliemann; D. W. Carraher, A. G. Spinillo, L. L. Meira, J. T. R. Falcão, N. Acioly- Regnier (orgs.). **Estudos em psicologia da educação matemática**, pp. 40-61, 2ª ed. Recife: Editora da UFPE, 1997.

SPINILLO, A. G. O papel das intervenções específicas na compreensão da criança sobre proporção. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 2002.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução Paulo Henrique Colonese. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

NOVAS PERSPECTIVAS SOBRE A ABORDAGEM GEOMÉTRICA NOS LIVROS DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Data de aceite: 01/06/2020

Daniel Martins Nunes

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

Fábio Mendes Ramos

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

Rita de Cássia Pereira Nascimento

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG
Januária – Minas Gerais

Rodrigo Marques do Nascimento

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

RESUMO: Este trabalho apresenta uma análise de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental selecionados anteriormente pelos professores de uma escola de ensino público da cidade de Januária/MG. O intuito desta pesquisa era observar como o conteúdo de Geometria era apresentado nestas coleções, se este conteúdo é apresentado de forma intercalada com os demais conceitos matemáticos atendendo as orientações dos parâmetros curriculares vigentes. Dessa forma,

alguns livros adotados por esta escola foram selecionados por sorteio de modo a conter um exemplar de cada ano de escolaridade e que fossem publicações recentes (últimos dez anos). Após a análise percebemos que alguns livros abordam o ensino de Geometria de forma contextualizada e que o autor esteve atento as novas diretrizes da educação matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria. Livro didático. Ensino Fundamental.

NEW PERSPECTIVES ON THE GEOMETRIC APPROACH IN THE MATHEMATICS BOOKS OF THE EARLY YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION

ABSTRACT: This work presents an analysis of didactic books from the early years of elementary school previously selected by teachers from a public school in the city of Januária / MG. The purpose of this research was to observe how the content of Geometry was presented in these collections, if this content is presented in an interspersed way with the other mathematical concepts, meeting the guidelines of the current curricular parameters. Thus, some books adopted by this school were selected by lot so as to contain a copy of each year of schooling

and that they were recent publications (last ten years). After the analysis we noticed that some books approach the teaching of Geometry in a contextualized way and that the author was aware of the new guidelines of mathematical education.

KEYWORDS: Geometry. Textbook. Elementary School.

INTRODUÇÃO

Ao observar as orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), a Geometria pode ajudar os alunos a descreverem e representarem o mundo em que vivem através das formas geométricas estudadas. Assim, eles podem compreender que a Geometria não é apenas um componente curricular sem sentido. É um tema relevante e permite ao professor trabalhar com situações problemas e envolver as outras áreas da Matemática. Com relação ao bloco Espaço e Forma, Fonseca (2009, p. 25), destaca ainda:

[...] a importância da Geometria no currículo de Matemática do ensino fundamental, visto que através dela o aluno desenvolve a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a se localizar nele. Além disso, o trabalho com noções geométricas estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças e a identificar regularidades, e permite ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, inserindo a exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato no contexto da sala de aula.

Compreendendo essa afirmação como importante fator do estudo da Geometria na educação básica, a presente pesquisa aponta os resultados de uma análise bibliográfica. O objetivo era observar como os livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental abordam a Geometria ao longo dos seus capítulos, uma vez que este é um importante material de trabalho do professor e acessível em muitas escolas.

Este estudo também foi motivado pelo trabalho de Lorenzato (1995), sendo que nesta oportunidade o autor observou que estes materiais não contemplavam um ensino da Geometria adequada, era repleto de exercícios descontextualizados, não motivadores e apresentavam este conteúdo apenas em seu último capítulo.

Dessa forma, este estudo buscou observar se esta relação está em mudança ou se perpetuava as mesmas observações apontadas pelo autor. Apresentamos no tópico seguinte alguns excertos de forma dialogada sobre o ensino de Geometria que motivaram e fundamentam a realização deste estudo.

O ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL

Embora saibamos da importância do ensino de Geometria, em algumas situações, ela é quase inexistente nas aulas de Matemática. Segundo Lorenzato (1995), o ensino da Geometria no EF é um assunto que vem sendo pesquisado, para que se possam

compreender os problemas por ela enfrentados. Para o autor, é nítida a sua ausência em sala de aula, e isto está ligada a uma série de fatores que discutiremos aqui.

O primeiro fator apontado por Lorenzato (1995) mostra-nos que os professores não têm domínio do conteúdo de Geometria, o que implica diretamente nas suas práticas pedagógicas. Em sua pesquisa realizada com 255 professores dos anos iniciais do EF formados em magistério, com aproximadamente dez anos de profissão, foi observada uma quantidade muito grande de erros em questionários contendo questões envolvendo Geometria. Além disso, foi constatado que apenas 8% dos professores relataram que ensinaram algo de Geometria em suas aulas. Com base nessa pesquisa, o autor conclui que não tem como o professor ensinar aquilo que não sabe, tendo em vista a margem grande de erros obtidos.

Heinen (2015) complementa dizendo que na maioria das vezes a Geometria é deixada de lado ou ensinada de modo superficial pelos professores que alegam não ter domínio do conteúdo, por outro lado, alguns fazem uma previsão para a sua discussão apenas para o final do ano letivo, se der tempo ela será ensinada, mas nem sempre ocorre dessa forma.

Outro fator, apontado por Lorenzato (1995), que dificulta a abordagem da Geometria nas aulas de Matemática é a composição do livro didático, desde a sua organização curricular dos conteúdos em cada fase do ensino até a sua forma de expô-los. Muitos dos livros analisados pelo autor apresentam um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas sem muita explicação. Em outros livros estes elementos aparecem de forma reduzida e, na maioria das vezes, aparece no final sendo, pois, o último capítulo do livro didático.

Dessa forma, o professor utiliza um material que não desperta curiosidade dos alunos, não o ajuda a contextualizar com as outras áreas da Matemática e às vezes não dá tempo de ensinar se seguir o livro rigorosamente, ou seja, aborda-o página por página.

Outro fator apontado por Lorenzato (1995) que contribui para a ausência do ensino de Geometria é a formação dos professores que atuam nos anos iniciais. O currículo nos cursos de formação quase não aprofunda ou favorece um primeiro contato destes futuros profissionais com a Geometria. Assim, não há como a Geometria ser trabalhada em sala de aula, pois “como ensinar bem aquilo que não conhece?” (p. 4). Nesse sentido, aqueles que pretendem melhorar a sua prática deverão procurar por conta própria por cursos de formação rápida para preencher as lacunas da sua formação.

Heinen (2015) corrobora com a ideia anterior, pois aponta que o não reconhecimento da utilidade do ensino de Geometria, pelos professores, e as dificuldades de desenvolver o raciocínio hipotético-dedutivo, contribuem para as falhas decorrentes de sua formação.

Dessa forma, as primeiras ideias geométricas que deveriam ser trabalhadas nos anos iniciais do EF não são realizadas ou reduzidas apenas ao reconhecimento de figuras geométricas, cálculos envolvendo perímetro e área das figuras planas. Quando o aluno

ingressa nos anos finais se depara com dificuldades, pois a Geometria é apresentada de maneira formal, necessitando que eles tenham adquirido conhecimento ao longo dos anos anteriores.

Diante destas dificuldades, os professores dos anos finais do EF acabam não discutindo a Geometria, ou quando a fazem, deve fazer uma revisão dos tópicos anteriores àquela fase do ensino. Assim, cria uma situação de abandono da Geometria tendendo a piorar cada vez mais ao longo dos anos.

Lorenzato (1995) considera, como último fator, que o Movimento da Matemática Moderna (MMM) teve sua contribuição no fracasso do ensino da Geometria no Brasil, pois causou um grande impacto no ensino de Geometria na época e que se detém com as consequências até hoje, uma vez que o caráter duro e dissociado da vida particular distanciou alunos e professores em formação nesta área.

Apesar destes apontamentos consideramos que, após mais de 20 anos desta pesquisa, alguns fatores mudaram, como apontado anteriormente sobre a evolução que alguns livros didáticos sofreram. Além disso, pesquisas recentes têm mostrado avanços na proposição de metodologias diferenciadas para o ensino de Geometria. Algumas apontam, inclusive, avanços no processo de ensino-aprendizagem, contudo há também aquelas que afirmam o abandono da Geometria, como veremos a seguir.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise dos livros didáticos selecionamos as seguintes obras: Matemática: Pensar e Descobrir, de Giovanni e Junior (1998); Projeto Prosa: Matemática, de Padovan, Guerra e Milan (2008); O Saber Matemático, de Smole, Diniz e Marin, (2014); Malabares: Alfabetização Matemática, de Bonjorno, Azenha, Gusmão e Ribeiro (2014).

A escolha destes livros deu-se a partir de um sorteio e do fato de que estes livros foram adotados pelos professores das escolas públicas da cidade de Januária/MG. Além disso, foram selecionadas obras publicadas a partir do ano de 1998 para que averiguássemos a evolução da abordagem geométrica ao longo do tempo.

Para analisar o conteúdo dos livros usamos a técnica do fichamento descrito por Gil (2002), onde observamos: a Geometria é apresentada somente ao final do livro didático? A Geometria apresenta-se de forma articulada com os capítulos do livro que versam sobre Aritmética? Os exercícios de Geometria apresentam situações contextualizadas?

Ao final desse processo, realizamos a análise desses fichamentos que culminaram nos resultados apresentados a seguir.

LIVRO DIDÁTICO E GEOMETRIA: RELAÇÃO EM MUDANÇA

Anteriormente havíamos discutido através de Lorenzato (1995) que estes materiais não contemplavam um ensino da Geometria adequada, era repleto de exercícios descontextualizados, não motivadores e apresentavam este conteúdo apenas em seu último capítulo.

Contudo, ocorreu uma considerável mudança nos livros didáticos quando o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), que é um programa do Governo Federal para seleção e distribuição gratuita de livros didáticos, no ano de 2016, adotou que estes livros devem atender às orientações contidas no PCN de Matemática, ou seja, que trouxessem uma abordagem contextualizada entre os conteúdos da Matemática, além de trazer sugestões metodológicas diferentes para o ensino dos conteúdos.

Dessa forma, os livros didáticos tiveram um avanço no tocante à abordagem da Geometria em seus capítulos. Os livros didáticos que foram avaliados são muito bem contextualizados. A Geometria é apresentada de forma intercalada com outros conteúdos da Matemática, como por exemplo, a multiplicação e divisão, a estatística e frações, dentre outros. A interdisciplinaridade também está presente nas atividades. Agora basta que o professor saiba selecionar os livros didáticos conforme a sua abordagem e sua preferência por qual obra será adotada para o seu trabalho.

Para compreender melhor estas mudanças, apresentaremos uma análise referente a alguns livros destinados para escolha através do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), os quais são: Matemática: Pensar e Descobrir, de Giovanni e Junior (1998); Projeto Prosa: Matemática, de Padovan, Guerra e Milan (2008); O Saber Matemático, de Smole, Diniz e Marin, (2014); Malabares: Alfabetização Matemática, de Bonjorno, Azenha, Gusmão e Ribeiro (2014).

Primeiramente, observamos que as situações que envolvem a Geometria agora estão associadas a objetos do mundo natural, aos gráficos, aos desenhos ou às expressões da linguagem materna. Essas articulações também são percebidas na contextualização e na interdisciplinaridade que os temas provocam durante a discussão realizada no material. No PCN, o bloco tratamento de informação utiliza-se de gráficos e tabelas para organizar dados e comunicar informações, explorando algumas noções de estatísticas e probabilidade e, geralmente, os gráficos apresentam formas geométricas, permitindo estudar o desenho geométrico bidimensional e tridimensional.

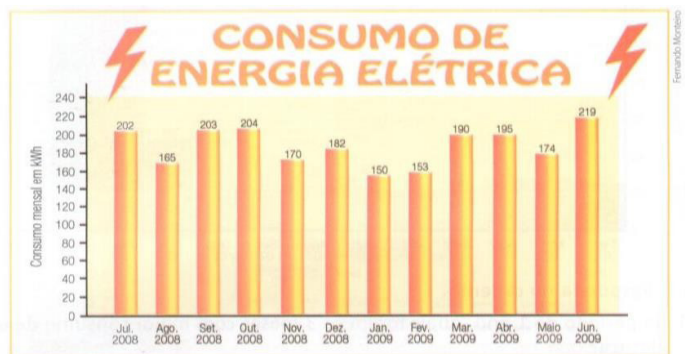


Figura 12 – Gráfico de consumo de energia.

Fonte: Padovan, Guerra e Milan (2008, p.186).

A distribuição da Geometria ao longo dos capítulos dos livros é outra mudança percebida. Os conteúdos de Geometria ou grandezas e medidas são notados nos primeiros capítulos dos livros (Figura 13), ao longo das unidades intercalando com outros conteúdos ou em seções específicas (Figura 14), não sendo exclusivamente os últimos tópicos do seu sumário.

SUMÁRIO

UNIDADE 1

Números 10

1. Os números e suas funções 12

2. Números naturais Remexendo no baú
O ábaco 22

3. A reta numérica 23

4. Antecessor e sucessor 26

5. Unidade de milhar 28

Em ação 36

UNIDADE 2

Geometria (1) 38

1. Sólidos geométricos 40

Prismas 41

Pirâmides 44

Cilindro, cone e esfera 47

Pelos caminhos da arte Monumento à Matemática 49

2. Diferentes vistas 50

3. Localização 54

Em ação 58

Figura 13 - Unidade do livro, conteúdo de Geometria.

Fonte: Bonjorno et. al. (2014, p.6).

Unidade 1	
NO	Brincando com números 12 <i>Sistema de Numeração Decimal, adição e multiplicação</i>
EF	Origami 13 <i>Figuras planas</i>
NO	Contas: de que jeito? 16 <i>Adição</i>
TI	Pesquisando 19 <i>Gráficos e tabelas</i>
NO	Os sinais como elementos de uma mensagem 20 <i>Sinais aritméticos</i>
	Parada para calcular 23
EF	Construindo uma caixa 24 <i>Poliedros</i>
NO	Números acima de mil 26 <i>Sistema de Numeração Decimal</i>
GM	Estimando com os olhos 29 <i>Medidas de comprimento</i>
	Parada para calcular 30
	Seu problema agora é... 31
EF	Explorando a Geometria da caixa 32 <i>Figuras planas: lados e vértices</i>
NO	Calculadora 33 <i>Funções das teclas básicas</i>
NO	Contas outra vez, mas de que jeito? 34 <i>Subtração</i>
EF	Mais Geometria da caixa 36 <i>Paralelepípedo: faces, vértices e arestas</i>
	Seu problema agora é... 36
NO	As tabuadas 37 <i>Multiplicação</i>
TI	No computador 38

Figura 14 - Geometria sendo abordada de forma intercalada com outros conteúdos.

Fonte: Smole, Diniz e Marin (2014, p.7).

Na figura anterior, são usadas siglas para orientar o professor quanto ao eixo temático a que cada assunto contido no sumário se refere. Por exemplo, NO é a abreviação para Números e Operações, EF para Estudo das Formas, GM para Grandezas e Medidas e TI para Tratamento da Informação. Essa notação auxilia o professor nessa identificação, uma vez que estamos habituados a sumários contendo os nomes específicos dos conteúdos, ao passo que nesse exemplo os conteúdos são apresentados por meio de situações ou perguntas, o que pode não especificar o eixo temático a que pertence.

Destacamos também o livro do quarto ano “O Saber Matemático” de Smole, Diniz e Marim (2014), pois neste livro os conteúdos geométricos muitas vezes apresentam-se articulados com outros conteúdos como, por exemplo, no estudo de frações.

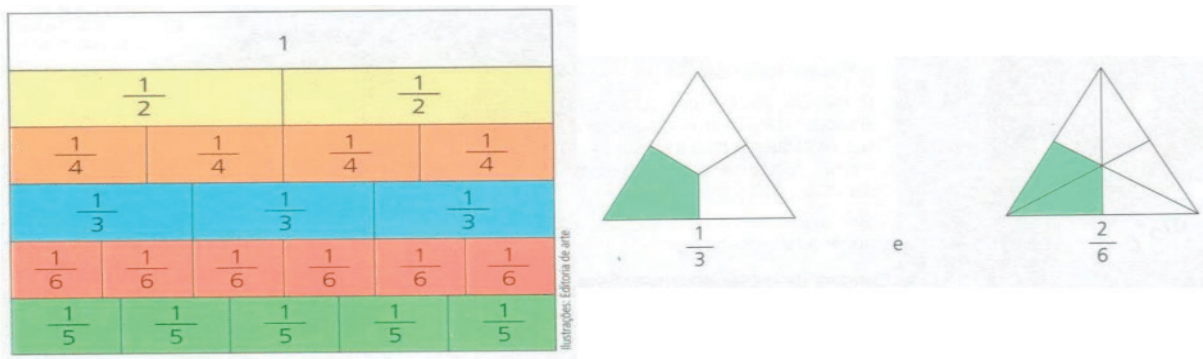


Figura 15 - Comparação e equivalência de frações através da Geometria.

Fonte: Livro, Saber Matemática, 4º ano, 2014, p. 254-255.

Além disso, a Geometria ou Espaço e Forma está presente tanto nos livros destinados para os três primeiros anos da alfabetização, como também no 4º e 5º ano, sendo que no quinto ano o campo Geométrico é maior. Embora tenhamos percebido essas mudanças, alguns livros (como no livro Projeto Prosa de Matemática do quinto ano) ainda reservam em suas páginas finais com maior frequência a discussão dos conteúdos de Geometria e Grandezas e Medidas.

Estas mudanças nos livros didáticos estão diretamente ligadas ao PCN e às exigências para participação das editoras no PNLD, uma vez que as obras disponibilizadas para as escolas tiveram de ser avaliadas e aprovadas anteriormente. Essas mudanças significativas geram a possibilidades de se desenvolver bem o estudo de geometria nos anos iniciais do EF, se os professores se habituarem a elas e estiverem preparados para ensinar Geometria. Sobre esta preparação discutiremos no último tópico a seguir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados aqui discutidos, observamos que os livros didáticos apresentam modificações na sua forma de abordagem sobre os conceitos geométricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mudanças estas que se contrapõem com a realidade observada por Lorenzato (1995).

Estas mudanças nos livros didáticos estão diretamente ligadas às diretrizes apontadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e às exigências para participação das editoras no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do Governo Federal, uma vez que as obras disponibilizadas para a seleção tiveram de ser avaliadas e aprovadas anteriormente.

Essas mudanças significativas geram a possibilidades de se desenvolver bem o estudo de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, se os professores se habituarem a elas e estiverem preparados para ensinar. Dessa forma, é preciso que os professores fiquem atentos a estas mudanças e que no ato da seleção deste importante

instrumento de trabalho sejam verificadas essas modificações e que estas atendam ao seu planejamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pelo apoio do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Campus Januária na realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BONJORNO, José Roberto. et al. **Malabares: Alfabetização Matemática – vol. 3.** São Paulo: FTD, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática /** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>> Acesso em: 02/Ago/2019.

FONSECA Maria da Conceição F.R. et al. O que se ensina em Geometria. In: FONSECA Maria da Conceição F.R. et al. **O ensino de Geometria na Escola Fundamental:** três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. 3. ed. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2009. Cap. 1, 17-28.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIOVANNI, José Ruy; JUNIOR, José Ruy Giovanni. **Matemática: pensar e descobrir. Vol. 2.** São Paulo: FTD, 1998.

HEINEM, Leticia. **Geometria nos anos iniciais:** Uma proposta de ensino aprendizagem usando geometria dinâmica. 2015. 32.f. Curso de especialização em Matemática, Mídias digitais e didática para Educação Básica, Instituto de Matemática – UFRGS, Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134112/000984365.pdf?...1>> Acesso em 25/ abril/2018.

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar Geometria? **A educação matemática em revista.** Campinas, São Paulo: Faculdade de educação – UNICAMP, SBLM, n.4 1. Semestre,1995.

PADOVAN, Daniela; GUERRA, Isabel Cristina; MILAN, Ivonildes. **Projeto Prosa: Matemática. Vol. 5.** São Paulo: Saraiva, 2008.

SMOLE, Katia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Inez de Souza Vieira; MARIM, Vlademir. **Saber matemática: alfabetização matemática.** Vol. 4. Renovada. São Paulo: FTD, 2014.

APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE FUNÇÃO E DE CONCEITOS RELACIONADOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA

Data de aceite: 01/06/2020

Rosana Maria Luvezute Kripka

Instituto de Ciências Exatas e Geociências/ Área de Matemática/ Universidade de Passo Fundo

rkripka@upf.br

Nicole Müller Kolberg

Faculdade de Engenharia e Arquitetura/ Universidade de Passo Fundo

nicolekolberg@hotmail.com

Arieli dos Santos

Instituto de Ciências Exatas e Geociências/ Área de Matemática/ Universidade de Passo Fundo

arieli_ssantos@yahoo.com.br

Artigo publicado nos Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática, em 2019, Cuiabá/MT.

RESUMO: Apresenta-se um relato de experiência sobre a elaboração e aplicação de uma proposta didática sobre funções tendo em vista a promoção da aprendizagem do conceito e de conceitos relacionados, direcionada aos estudantes do 9º ano do ensino fundamental. A proposta foi elaborada como uma atividade de extensão e de pesquisa, que envolveu discentes de graduação em matemática e de engenharia de uma Universidade da região Sul do Brasil.

Foram propostas tarefas que envolveram reflexões sobre situações cotidianas, material manipulável e uso de recursos tecnológicos digitais do GeoGebra, os quais possibilitaram explorar e transitar entre diferentes tipos de registros semióticos. Concluiu-se que as tarefas propiciaram a participação ativa dos estudantes e que a proposta didática possibilitou a ampliação da compreensão dos diferentes modos de expressão de uma função, pois exploraram o uso de diferentes tipos de registros semióticos e de suas articulações para a compreensão de conceitos. Além disso, percebeu-se que o uso de diferentes estratégias utilizadas pode contribuir com a aprendizagem do conceito de funções e de conceitos relacionados ao contemplar diferentes necessidades dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino e Aprendizagem; Funções; Aprendizagem Significativa; Recursos Tecnológicos Digitais; GeoGebra.

ABSTRACT: An experience report is presented on the elaboration and application of a didactic proposal on functions with a view to promoting the learning of the concept and related concepts, aimed at students in the 9th grade of elementary school. The proposal was developed as an extension and research activity, which involved undergraduate students in mathematics and

engineering at a University in the southern region of Brazil. Tasks were proposed that involved reflections on everyday situations, manipulable material and the use of digital technological resources from GeoGebra, which made it possible to explore and move between different types of semiotic records. It was concluded that the tasks provided the active participation of students and that the didactic proposal enabled the expansion of the understanding of the different modes of expression of a function, as they explored the use of different types of semiotic records and their articulations for the understanding of concepts. In addition, it was realized that the use of different strategies used can contribute to the learning of the concept of functions and related concepts when contemplating different needs of students.

KEYWORDS: Teaching and learning. Functions. Meaningful Learning. Digital Technological Resources. GeoGebra.

1 | INTRODUÇÃO

No desenvolvimento da ciência, Caraça(1951) considera que a elaboração do conceito de função foi fundamental para explicação de fenômenos naturais, pois possibilitou a explicação de variações de qualidade por meio do aprofundamento no estudo das variações de quantidades. Segundo o autor, houve na história da ciência muitos abusos da explicação qualitativa, que induziram a grandes equívocos e que na época do renascimento, nos séculos XV e XVI, os construtores da ciência moderna se dedicaram à observação e experimentação e buscaram meios para constituir uma teia de leis quantitativas para explicação dos fenômenos por meio de variações de quantidades, o que impulsionou o surgimento do conceito de função.

Ponte (1990), ao apresentar um resumo da história do seu surgimento e evolução, indica que a atual noção de função é recente e que resultou de um processo longo e delicado. O autor destaca que, como foi criada, a noção de função estava relacionada a três elementos essenciais: a notação algébrica, a representação algébrica e a representação de problemas concretos físicos, mas que com o passar do tempo se distanciou deles. Outras possibilidades, com usos mais abstratos, com aplicações na própria área da matemática foram criadas. A abstração e o foco no tratamento meramente algébrico acabaram fazendo com que as aplicações e as relações com problemas concretos fossem minimizadas.

No entanto, verifica-se que existe uma preocupação em resgatar esses elementos básicos, conforme as orientações curriculares para o ensino médio, as quais destacam a importância do conceito de função para a Matemática e aplicações em outras áreas do conhecimento:

O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. (BRASIL 2006, p.121)

Tendo em vista essa necessidade de aprofundamento do conceito de função, de modo a resgatar os elementos básicos inicialmente considerados, buscou-se elaborar uma proposta didática, oferecida aos estudantes do 9º ano, por meio da realização de uma oficina. Nessa se propõe a exploração do conceito de função e de suas origens, por meio da resolução de problemas, de materiais manipuláveis e de recursos tecnológicos digitais, oferecidos pelo GeoGebra, tendo em vista ampliá-lo ou ressignificá-lo, propiciando assim, sua aprendizagem significativa.

Foi escolhido o aplicativo GeoGebra, pois trata-se de um aplicativo gratuito, disponibilizado na rede mundial de computadores, que, atualmente, se destaca entre diversos recursos tecnológicos utilizados nos ambientes escolares, pois possibilita trabalhar ao mesmo tempo com Geometria, Álgebra, Cálculo e Estatística, de modo dinâmico. Foi desenvolvido inicialmente por Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg (HOHENWARTER, 2007).

2 | DESCRIÇÃO DA OFICINA

A oficina foi aplicada à um grupo de 10 estudantes do 9º ano de uma escola pública, em laboratório computacional de uma Universidade localizada na região sul do Brasil, em turno inverso. O objetivo consistiu em propiciar a aprendizagem significativa de função e de conceitos relacionados.

A equipe propositiva da oficina foi constituída por dois estudantes de graduação e uma professora orientadora da Universidade. Destaca-se que um desses estudantes era do curso de matemática, o qual atuava como bolsista extensionista, vinculado à um projeto de extensão “*Formação continuada de professores de Matemática da Educação Básica*” e a outra era do curso de engenharia civil, a qual atuava como bolsista de iniciação científica, vinculada ao projeto de pesquisa “*Uso das Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC) e implicações no processo de ensino e aprendizagem de matemática*”, os quais eram orientados pela professora em cada projeto.

Visando reconhecer, inicialmente, conceitos prévios que os estudantes já traziam em suas estruturas cognitivas foi aplicado um questionário individual com as seguintes questões: “*O que você entende por função? O que pode ser usado para representar uma função? Cite um exemplo de uma função que você conheça e explique o porquê?*”

Em seguida, foi solicitado aos alunos do 9º ano que falassem aos colegas o que eles se lembravam sobre o conceito de função, o qual já havia sido explorado pela professora da escola, em sala de aula. No entanto, apenas um estudante se manifestou verbalmente, dizendo que se lembrava que envolvia uma expressão matemática.

Como o conceito não surgiu naturalmente, a equipe encarregada da oficina (professora e discentes) optou por reapresentar o conceito de função, usando *slides* elaborados em *Power Point*, lembrando também os conceitos de domínio, contradomínio e imagem,

relacionados.

Para propiciar a aprendizagem significativa, foram explorados diversos exemplos de relações com conjuntos familiares aos estudantes, as quais foram representadas com uso de diagramas.

O objetivo consistiu em fazê-los refletir, segundo seus conhecimentos prévios, quais dentre as relações apresentadas poderiam ser consideradas funções ou não. Assim se propôs, a análise das seguintes relações:

- I. O conjunto de alunos da escola, como conjunto de partida, e o conjunto de RGs existentes no Brasil, como conjunto de chegada.
- II. O conjunto de alunos da classe, como conjunto de partida, e o conjunto de professores da escola, como conjunto de chegada.
- III. O conjunto de alunos da classe, como conjunto de partida, e o conjunto de idades possíveis, como conjunto de chegada.

No início eles apresentaram dificuldades para perceber se as relações eram ou não funções. Mas com as reflexões e com os exemplos, eles foram percebendo aos poucos as características daquelas que poderiam ser consideradas como tal, verbalizando os motivos pelos quais as consideravam funções, ou não.

Para explorar mais as características de uma função e as suas compreensões, também se fez uso na oficina de materiais concretos. No caso foram considerados dois conjuntos: de potes de plástico e de tampas de plástico e foram exploradas possíveis relações entre eles. Cabe destacar que para cada pote havia uma única tampa, mas no conjunto de tampas, havia mais tampas do que potes, que não se encaixavam em nenhum pote.

Assim, as tampas foram colocadas em uma caixa e os potes em outra e foi solicitado que eles analisassem se as relações, listadas a seguir, eram ou não função e que explicassem os porquês. Foram analisados:

- I. O conjunto de potes como conjunto de partida e o conjunto de tampas como conjunto de chegada. No primeiro exemplo, para cada pote havia uma única tampa, mas no conjunto de tampas, havia mais tampas do que potes, que não se encaixavam em nenhum pote, ou seja, tratava-se de uma função. No segundo exemplo, foram acrescentadas tampas iguais no conjunto de chegada, e desse modo a relação deixava de ser função.
- II. O conjunto de tampas como conjunto de partida e o conjunto de potes como conjunto de chegada. Como haviam mais tampas do que potes (que não se encaixavam em nenhum pote, a relação não caracterizava uma função.)

Destaca-se que em todas as análises, para as relações consideradas funções também foram explorados os conceitos de domínio, contradomínio e imagem.

Após esse reconhecimento de conceitos inicial, visando explorar a compreensão do conceito de função por meio do registro gráfico, optou-se também por utilizar os recursos

tecnológicos disponibilizados no ambiente do GeoGebra (2019).

Para apresentar o ambiente aos estudantes do ensino fundamental e também para retomar os conceitos já abordados em sala de aula sobre o plano cartesiano, foi proposto que eles inserissem no Geogebra alguns pontos do tipo (x,y) e que observassem graficamente a relação existente entre as coordenadas x e y .

A ideia era explorar a percepção da existência de diferentes modos de representação semióticos da relação entre os valores x e y , ora considerando a representação analítica, ora a gráfica, destacando que ambos os modos descreviam a mesma relação. Assim, foi solicitado que localizassem os pontos: $A(1,3)$, $B(0,5)$, $C(5,0)$ e $D(-1,-3)$ e que os observassem graficamente.

Para propiciar a aprendizagem significativa, também foi proposta a resolução de um problema, partindo de uma situação conhecida, envolvendo conhecimentos cotidianos.

Foram apresentadas diferentes fotos do marcador de uma bomba de gasolina (ver Figura 1), de modo a explorar o conceito de função e de seus diferentes modos de representação, ou seja, por meio de uma tabela; um gráfico ou por uma expressão analítica.



Figura 1: Fotos de um marcador de bomba de gasolina. Fonte: autores.

Inicialmente, foi solicitado que os estudantes do 9º ano que, juntos, observassem as figuras e que ajudassem no preenchimento dos dados da Tabela 1. Foi perguntado também quanto pagariam, caso tivessem abastecido 50 litros de gasolina. Após pensarem um pouco sobre o assunto, perceberam que o custo por litro era . No entanto, a resposta não veio imediatamente. Alguns disseram não saber como calcular. Depois de um tempo um estudante perguntou se poderia utilizar o celular para calcular o valor a ser pago e foi dito que sim. Logo em seguida, ele disse que o custo seria de R\$ 239,95.

Litros (x)	Custo (y)
10,424	R\$ 50,02
38,591	R\$ 190,00
50	???

Tabela 1: Construção da tabela que relaciona quantidade de litros de gasolina e custo de abastecimento

Fonte: autores.

Assim que o estudante disse o valor total a ser pago pelo abastecimento de 50 litros de gasolina, foi solicitado que ele explicasse como havia feito para chegar naquele custo a ser pago. E ele explicou que havia multiplicado R\$ 4,799 por 50.

Após essa reflexão, foi solicitado ao grupo que eles ajudassem a preencher a Tabela 2, com objetivo de chegar à expressão analítica da relação. Foi perguntado: “*Será que é possível encontrar uma lei matemática para que represente o valor em função da quantidade de litros?*”

Litros (x)	Custo (y)	Cálculo do Custo (y)
10,424	R\$ 50,02	$R\$ 50,02 = 4,799 \times 10,424$
38,591	R\$ 190,00	$R\$ 190,00 = 4,799 \times 38,591$
50	R\$ 239,95	$R\$ 239,95 = 4,799 \times 50$
x	y = ?	y = ?

Tabela 2: Obtenção da expressão analítica da função.

Fonte: autores.

Para ajudá-los na dedução da lei, foi perguntado: “*Existe alguma relação entre os números 50 e?*”. Eles disseram que sim. Então foi questionado: “*Que relação é essa?*”. E os estudantes afirmaram que percebiam que, conforme seria a quantidade de litros de gasolina abastecida, teria que ser pago um valor final em reais correspondente, que era obtido por meio do valor do custo por litro da gasolina.

Também foi perguntado para eles: “*O que acontece quando se aumenta o valor em litros de gasolina abastecido?*” e eles responderam que o custo em reais aumentava também.

Então foi dito a eles que esse crescimento era proporcional ao valor do custo por litro de gasolina. Destaca-se que esse conceito de proporcionalidade não apareceu espontaneamente.

Na sequência foi perguntado se a relação existente poderia ser considerada uma função e quais seriam os argumentos para afirmarem que sim ou que não.

Inicialmente eles disseram que sim, mas não sabiam explicar o motivo. Nesse momento foi necessário retomar o conceito, o qual aparentemente já havia sido esquecido por eles. Após pensarem sobre o assunto, concluíram que para cada quantidade de litros abastecida teria como correspondente um único custo em reais. Assim, chegaram a conclusão que sim: era uma função.

Como era uma função, pedimos para eles identificarem quais seriam os conjuntos domínio, contradomínio e imagem associados. Foi nesse momento que perceberam a necessidade de assumir apenas valores reais positivos ou nulos para x no domínio, o que também implicaria em valores reais positivos ou nulos para y na imagem da função.

Após a dedução da expressão analítica da função, também foi solicitado que ela fosse inserida no ambiente do GeoGebra. O objetivo era que observassem os pontos (x,y) sobre o gráfico da função $y = 4,977x$, para perceberem que representavam justamente a relação existente entre x e y . Além disso, que também observassem graficamente, que a relação entre x e y de fato era função, pois para cada valor de x considerado ao longo do gráfico gerado existia um único valor y correspondente.

Também havia sido pensado em propor um desafio para que eles construíssem as formas tabular, gráfica e expressão analítica da função do custo do táxi, por quilometro rodado, onde seria proposto: “*Um motorista de táxi cobra R\$ 3,50 de bandeirada (valor fixo) mais R\$ 0,70 por quilômetro rodado (valor variável). Determine o valor a ser pago por uma corrida relativa a um percurso de 18 quilômetros.*”

No entanto, devido às dificuldades apresentadas pelos estudantes, não houve tempo hábil para desenvolvê-la.

Já no final da oficina, foi proposta a exploração de gráficos de relações quaisquer, visando identificar se essas representavam ou não funções. Como exemplo, foi solicitado que inserissem a expressão analítica $x = y^2 + 4$ no ambiente do GeoGebra e que observassem por meio do gráfico, se a relação entre x e y era uma função.

Os estudantes, observando o gráfico, perceberam que a relação não era função. Foi destacado, por exemplo que quando $x = 0$, existiam duas imagens, ou seja, dois valores de y correspondentes, no caso, $y = 2$ e $y = -2$, o que impedia a relação de ser considerada uma função.

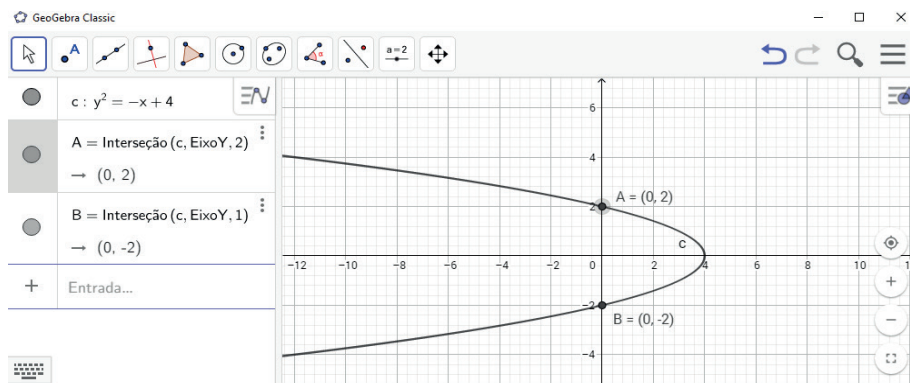


Figura 2 - Gráfico de $x = -y^2 + 4$ no ambiente do GeoGebra. Fonte: autores.

Na proposta original, também havia sido pensado que no final da oficina os estudantes analisassem gráficos de diferentes relações no ambiente do GeoGebra, para verificarem quais seriam funções, tais como: $y = 3x - 6$; $y = 2 - x$ ou $x^2 + y^2 = 25$. No entanto, também não houve tempo hábil para isso.

No final da oficina, as questões que haviam sido propostas aos estudantes no início foram novamente respondidas, de modo a identificar se a proposta possibilitou a ampliação do conceito abordado.

As respostas indicaram que inicialmente as lembranças sobre o conceito de funções eram incompletas ou equivocadas e remetiam apenas à representação analítica de funções.

No final percebeu-se que vários estudantes compreenderam que toda função é uma relação, mas não conseguiram se expressar por meio da linguagem natural o que a diferenciava de uma relação qualquer.

A compreensão do conceito apareceu nos exemplos fornecidos por eles, quando, no final da oficina, fizeram uso da representação figural de funções por meio de diagramas, como apresentado na Figura 3.

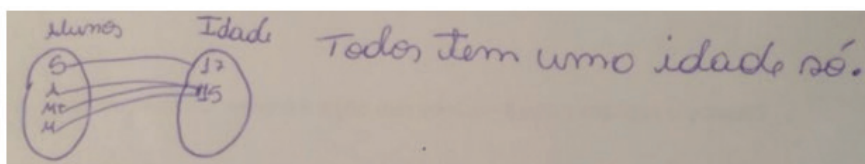


Figura 3 – Respostas finais do estudante E8(2018) à terceira pergunta “Cite um exemplo de uma função que você conheça e explique o porquê?”. Fonte: Registros escritos dos estudantes.

Assim, percebeu-se que explorar várias estratégias didáticas, as quais possibilitaram explorar os diferentes modos de representação de uma função, favoreceu o ambiente de aprendizagem.

A proposta permitiu perceber que houve a ampliação do conceito de função e de conceitos relacionados para alguns estudantes, o que foi identificado tanto pela

verbalização dos conceitos, realizadas pelos estudantes durante a oficina, bem como pelos registros finais escritos, entregues no término da oficina.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No final da aplicação da oficina, concluiu-se que a proposta didática elaborada propiciou um ambiente favorável para propiciar a aprendizagem do conceito de função.

Notou-se a participação ativa dos estudantes nas tarefas propostas, bem como houve manifestações verbais que indicavam a compreensão do conceito.

No entanto, nos registros escritos, apesar de indicarem progressos na apropriação do conceito, não foi identificada uma conceituação final em linguagem natural que pudesse ser considerada adequada, mas foram identificados registros figurais que indicaram a compreensão.

Após a análise das respostas, concluiu-se que o trabalho com esses estudantes deveria ser retomado com mais tempo, para que as tarefas que faltaram pudessem ser desenvolvidas. É possível que com a continuidade do trabalho iniciado, o conceito possa novamente ressignificado e ampliado de modo a ser completamente compreendido pelos estudantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao estudante Maurício Ramos Sgarbi, acadêmico da Licenciatura em Matemática, que atuou na oficina como bolsista de extensão, colaborando tanto com a elaboração como no desenvolvimento da oficina apresentada.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria da educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2006.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática Ltda, 1951.

HOHENWARTER, M. 2007. **GeoGebra - INFORMAÇÕES**. Disponível em: https://app.geogebra.org/help/docupt_BR.pdf. Acesso em: 18 de fev. 2019.

PONTE, J. P. O conceito de função no currículo de Matemática. **Revista Educação e Matemática**, APM, Portugal, n.15, p. 3-9, 1990.

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Data de aceite: 01/06/2020

Data da submissão: 02/04/2020

Adriana Stefanello Somavilla

Instituto Federal do Paraná (IFPR)/ Foz do Iguaçu, Paraná.

Acesso ao Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1398888690236270>

Tânia Stella Bassoi (In memoriam)

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Cascavel, Paraná.

RESUMO: Nos últimos anos os aspectos relacionadas a literacia financeira dos cidadãos vem ganhando espaço nas discussões em todos os níveis de ensino no Brasil. Nesse sentido, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a obrigatoriedade da inserção da Educação Financeira no Ensino Básico, a orientação é o desenvolvimento de uma iniciação financeira em que os alunos tenham noções de economia e finanças e ainda que essa temática seja vinculada essencialmente às Ciências da Natureza e Matemática. Com esse novo cenário, percebe-se que o foco principal é o estudante e as reflexões sobre uma formação financeira nos cursos de licenciatura em

matemática ainda não tem expressão. Nesse sentido, com uma abordagem qualitativa de cunho fenomenológico, o projeto de pesquisa intitulado “A Educação Financeira escolar: entrelaçamentos entre o cenário atual e a formação de professores de matemática” está desenvolvido no Instituto Federal do Paraná (IFPR) de Foz do Iguaçu. Esse projeto se justifica pela investigação realizada com os docentes do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) de Cascavel/PR em 2017, sendo que uma das categorias identificadas no estudo foi “Sobre a Matemática Financeira e a Educação Financeira”. Por fim, essa categoria aponta para uma conexão entre o pleno desenvolvimento da Educação Financeira no ensino fundamental proposta pela BNCC e sua inclusão nos cursos de licenciatura em matemática, além dos docentes entrevistados considerarem que as temáticas matemática financeira e educação financeira não estão associadas.

PALAVRAS-CHAVE: Educação financeira; Formação inicial de professores de matemática; Perspectiva fenomenológica.

ABSTRACT: In recent years the aspects related to the financial literacy of citizens have been gaining space in discussions at all levels of education in Brazil. In this sense, with the homologation of the National Curricular Common Base (BNCC) and the compulsory insertion of Financial Education in Basic Education, the orientation is the development of a financial initiation in which the students have notions of economics and finances and although this theme is linked essentially to the Sciences of Nature and Mathematics. With this new scenario, it is perceived that the main focus is the student and the reflections on a financial training in undergraduate courses in mathematics still does not have expression. In this sense, with a phenomenological approach, the research project entitled “School Financial Education: interweaving between the current scenario and the training of mathematics teachers” is being developed at the Federal Institute of Paraná (IFPR) in Foz do Iguaçu. This project is justified by the research carried out with the professors of the degree course in Mathematics at the State University of the West of Paraná (UNIOESTE) in Cascavel / PR in 2017, one of the categories identified in the study was “On Financial Mathematics and Education”. Finally, this category points to a connection between the full development of Financial Education in elementary education proposed by the BNCC and its inclusion in undergraduate courses in mathematics, in addition to the teachers interviewed consider that the topics of financial mathematics and financial education are not associated.

KEYWORDS: Financial education; Initial teacher training in mathematics; Phenomenological perspective.

1 | INTRODUÇÃO

Os debates sobre o nível de literacia financeira dos cidadãos brasileiros iniciaram no ano de 2007, analisando o analfabetismo financeiro no país. De lá para cá, muitas ações tem sido propostas no campo da educação. Nesse sentido, o Comitê Nacional de Educação Financeira (Conef) promove a 5ª edição da Semana Nacional de Educação Financeira em 2018, com a proposta de viabilizar ações de educação no Brasil. Já a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) instituída pelo Decreto nº 7.397/2010, desenvolveu o Programa Educação Financeira nas Escolas, levando esse conhecimento para a Educação Básica. Dessa forma, no documento “Orientações para Educação Financeira nas Escolas”¹ estão apresentadas pesquisas que reforçam que grande parte da população brasileira necessita de conhecimentos para gerir sua vida financeira adequadamente. E ainda complementa que pessoas financeiramente educadas contribuem para construir uma base sólida para o desenvolvimento do país.

1. Documento da ENEF. Orientação da Educação Financeira nas Escolas. Disponível em <<http://www.vidaedinheiro.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/DOCUMENTO-ENEF-Orientacoes-para-Educ-Financeira-nas-Escolas.pdf>>. Acesso em 20 outubro 2018.

Nessa direção, a inserção da Educação Financeira na BNCC representa um avanço no contexto educacional brasileiro. Além disso, segue uma tendência internacional segundo as orientações Organização e Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Um exemplo disso é a inclusão de questões sobre finanças na avaliação do *Programme for International Student Assessment (PISA)*² desde 2012. Tiné (2017) faz alguns apontamentos

sobre o letramento financeiro dos brasileiros no PISA nessa edição.

- A maioria dos estudantes está abaixo do nível básico de proficiência (Nível 2) na alfabetização financeira (53%).
- Apenas 3% dos estudantes no Brasil são proficientes no Nível 5.
- Estudantes de nível socioeconômico mais elevados possuem mais de um nível de proficiência acima que estudantes desfavorecidos. (TINÉ, 2017, p.5)

Diante desse panorama preocupante, discute-se agora como será feita a adaptação sobre o desenvolvimento da Educação Financeira no Ensino Básico das escolas públicas e privadas. Embora na BNCC oriente o desenvolvimento da temática como tema transversal e nas diversas disciplinas, ela está essencialmente ligada às Ciências da Natureza e Matemática. Já quanto aos cursos de formação inicial de professores de matemática, mesmo que em muitos deles tenham a oferta da disciplina de Matemática Financeira, ainda não estão definidas as competências necessárias para uma formação satisfatória quanto ao ensino da temática Educação Financeira nas escolas. Assim, essa nova diretriz da BNCC pode contribuir para a superação de paradigmas nos cursos de formação inicial de professores de matemática nessa perspectiva. Somavilla e Bassoi (2017) defendem que o ensino de Matemática,

[...] na perspectiva de contribuir para a formação da cidadania vai muito além de conteúdos e aplicações ao cotidiano das pessoas. A promoção de saberes e competências da Matemática Financeira e da Educação Financeira na formação inicial de professores de Matemática se faz necessária, tanto para os próprios professores, quanto para sua prática docente e de uma forma geral, para que a sociedade alcance níveis satisfatórios de conhecimentos financeiros essenciais ao exercício de direitos de todo cidadão. (SOMAVILLA, BASSOI, 2017, p. 108)

De uma maneira geral, ao olhar para a Educação Financeira Escolar depara-se também com questões mais profundas, como de atitudes e comportamento diante das situações do cotidiano. Nesse sentido, GIANNETTI (2005) aborda as questões comportamentais e institucionais ligadas à formação da sociedade.

[...] a realidade dos juros não se restringe ao mundo das finanças, como supõe o senso comum, mas permeia as mais diversas e surpreendentes esferas da vida prática, social e espiritual, a começar pelo processo de envelhecimento a que nossos corpos estão inescapavelmente sujeitos. A face mais visível dos juros monetários os juros fixados pelos bancos centrais e aqueles praticados nos mercados de crédito representa apenas um aspecto, ou seja, não mais que uma diminuta e peculiar constelação no vasto universo das trocas intertemporais em que valores presentes e futuros medem forças.

2. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é uma das iniciativas da OCDE no campo educacional.

Em outras palavras o autor expõe que o futuro das pessoas depende das escolhas feitas no presente. E faz uma divisão entre as pessoas que sacrificam o hoje para ter benefícios amanhã (credoras) e as pessoas que querem benefícios hoje e sacrificam o amanhã (devedoras). Nesse processo, as atitudes financeiras, o conhecimento e o comportamento são fundamentais para melhorar no nível de literacia financeira dos cidadãos.

Diante do contexto, esse artigo apresenta parte da análise feita no projeto de pesquisa “A Matemática Financeira e a Educação Financeira no contexto educacional: um olhar para a formação de professores de Matemática”, e na continuidade o propósito do projeto de pesquisa “A Educação Financeira escolar: entrelaçamentos entre o cenário atual e a formação de professores de matemática”, que está sendo desenvolvido atualmente.

2 | EDUCAÇÃO FINANCEIRA: TEMA TRANSVERSAL SUGERIDO NA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular(BNCC) é uma diretriz para a organização curricular no Ensino Básico das escolas públicas e particulares do Brasil. Ela estabelece as áreas de conhecimento obrigatórias, porém os estados e municípios tem autonomia quanto a forma de inserção dos temas na grade curricular. O texto do documento reforça a questão da abordagem de temas contemporâneos e necessários à comunidade escolar considerando a realidade local, regional e global. Nesse sentido, a orientação da BNCC é de que os conhecimentos transversais sejam integrados as disciplinas, considerando a pertinência em mais de uma delas. Um dos agravantes para o pleno desenvolvimento dos temas transversais sugeridos pela BNCC na maioria das escolas públicas brasileiras é a carga horária reduzida.

Nessa direção, especificamente em Matemática, a BNCC sugere mudanças, propondo que a disciplina seja dividida em cinco unidades temáticas que se correlacionam: álgebra, geometria, números, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Assim, embora a Educação Financeira seja um assunto interdisciplinar, a sua inserção obrigatória no Ensino Básico proposta pela BNCC está vinculada principalmente às Ciências da Natureza e Matemática. A temática é sugerida no desenvolvimento do conteúdo no 5º, 6º, 7º e 9º anos, sendo esses tópicos ligados a matemática financeira, como porcentagem e cálculo de juros.

Porém a matemática financeira pura passa a ser substituída por uma formação em que os cidadãos consigam tomar decisões adequadas quando o assunto é dinheiro. Para isso a Base defende que o professor de Matemática considere no desenvolvimento da educação financeira duas dimensões: a espacial e a dimensão temporal.

E ainda, a BNCC trata a Educação Financeira como um tema a ser trabalhado nas

diversas áreas de conhecimento, mas ao mesmo tempo sugere tópicos de Matemática Financeira, que seriam ministrados na disciplina de matemática. Essa situação ainda não está clara e a escola precisa definir como abordará a temática Educação Financeira, considerando seu aspecto interdisciplinar e contextualizado ao cotidiano das pessoas. Para Santos (2009)

[...] a educação financeira revela-se um instrumento necessário para preparar essas pessoas para os desafios do complexo mundo financeiro que hoje se apresenta. Diante da diversidade de ofertas inerentes ao estágio atual dos mercados e da crescente inclusão de pessoas com maior capacidade financeira, é necessário um esforço para que essas pessoas ampliem cada vez mais suas informações sobre gestão do dinheiro, de modo a permitir planejamento e tomada de decisões adequados às suas reais necessidades. (SANTOS, 2009, p. 2)

Diante disso, ao considerar que os licenciados em Matemática irão ministrar os conceitos básicos de Educação Financeira para os alunos do Ensino Básico, e que a maioria desses professores não tiveram em sua formação inicial a temática Matemática Financeira, o projeto de pesquisa “A Educação Financeira escolar: entrelaçamentos entre o cenário atual e a formação de professores de matemática” está sendo desenvolvido no Instituto Federal do Paraná (IFPR)/Foz do Iguaçu/PR e é delineado pela interrogação de pesquisa: *Os professores de Matemática sentem-se preparados para desenvolver os conceitos de Educação Financeira na Educação Básica?*

Assim sendo, buscar-se-á entender um pouco do cenário da introdução da Educação Financeira nas escolas, pois embora a BNCC fora democraticamente elaborada, com a participação da sociedade em geral, as orientações sobre as adequações nessa perspectiva que deverão ser feitas até no ano de 2020 deixam dúvidas. Um exemplo disso é que a nova BNCC aborda as questões do consumo e da educação financeira nas disciplinas: Matemática, Língua Portuguesa, Geografia, História, Artes e Língua Inglesa. Como será trabalhada a temática, por temas geradores ou cada disciplina fará uma abordagem individualizada do assunto? As decisões da comunidade escolar precisam ser agilizadas, para que as ações e propostas sobre a educação financeira tenham um papel transformador na vida dos alunos e por consequência da sociedade.

3 | O ENSINO DE MATEMÁTICA E O EXERCÍCIO DA CIDADANIA

Quando se fala em cidadania, o que vem à mente é o “direito de ir e vir”. Porém a etimologia da palavra cidadania vem do latim *civitas*, que quer dizer cidade e portanto esses direitos políticos, civis e sociais emanam na nação. Mas qual é a relação entre a matemática e o exercício da cidadania? Pode-se dizer que as ciências matemáticas são instrumentos relevantes na formação de todo cidadão e quanto ao ensino de matemática Fiorentini (1995) expõe que

(...) por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem". (FIORENTINI, 1995,p.4)

E ainda, para Bassoi (1998) o fato de

[...] estarmos interessados na contribuição da matemática, para a formação do cidadão no espaço escolar, não quer dizer que não acreditemos que ela não se construa fora da escola. O processo educativo ocorre concomitantemente ao exercício da cidadania. Segundo os etnomatemáticos, a escola ignora no seu trabalho o conhecimento que o indivíduo traz de seu meio cultural. O próprio educando sente que o que aprende na vivência escolar é alheio a tudo que conhece, a escola é um mundo diferente do mundo lá fora. São objetos da escola, não seus. (BASSOI, 1998, p.43)

Essas questões transcendem o espaço escolar, pois como a matemática vai contribuir para a cidadania se ela estiver distante da realidade das pessoas? É essa pauta que subsidia os argumentos da inserção da Educação Financeira no currículo das escolas. Assim os aspectos que circundam a formação inicial de professores de matemática e sua prática pedagógica na Educação Básica precisam estar pautados no compromisso de formar cidadãos capazes de transformar sua realidade. Nesse contexto, Halmenschlager (2001) contata que

[...] mesmo estudantes que demonstram certa habilidade nos cálculos matemáticos, quando expostos a situações que envolvem problemas cotidianos, em que se faz necessário o conhecimento matemático escolar, não conseguem verificar sua aplicabilidade ou demonstram dificuldade em interpretar o resultado obtido. Talvez isso aconteça por causa de ausência, nas escolas, de práticas que os ajudem a se apropriarem dos sentidos e significados matemáticos.(HALMENSCHLAGER, 2001, p.45)

Quanto a formação docente, Severino (1991, p.29) entende que ela precisa ser tridimensional: a dos conteúdos, a das habilidades didáticas e a das relações situacionais. O autor defende que nessas dimensões deveria estar subentendido uma formação para a cidadania. Ou seja, ser capaz de efetivar as escolhas de modo consciente e adequado a cada situação do cotidiano.

Ainda em tempo, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura definidas pelo parecer do CNE/CES 1.302/2001, estão apontados os atributos esperados de um Licenciado em Matemática:

- visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos
- visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania
- visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina. (BRASIL, 2001, p. 3)

Além disso, a matemática tem se modificado ao longo dos anos. Antes era entendida como um conhecimento acabado, sem margens para interpretações e dúvidas. No dias atuais ela está preocupada também com as questões sociais, conectando-se à cultura dos alunos e suas práticas diárias. Diante do exposto, fica evidenciado que o papel do professor é fundamental na articulação entre o ensino de matemática e uma formação para a cidadania.

Nesse aspecto Somavilla e Bassoi (2017) realizaram uma investigação com 12 cursos de Licenciatura em Matemática dos Institutos Federais da Região Sul, e identificaram três fatores que delinearam o modelo desses cursos: fatores externos, fatores institucionais e fatores internos. E observam que

[...]o formato do curso continua o mesmo, voltado principalmente para uma matriz curricular tradicional; há um distanciamento entre a formação de professores de Matemática e as demandas da sociedade; as discussões voltaram-se para as perspectivas da Matemática pura e Matemática aplicada que, institucionalizadas, apontaram para uma postura mais convencional e menos para uma formação cidadã. (SOMAVILLA, BASSOI, 2017, p. 106)

Por fim, atenta-se para o formato dos cursos de formação inicial de professores de matemática e seu olhar para a contribuição da matemática para o exercício pleno da cidadania.

4 | SOBRE A MATEMÁTICA FINANCEIRA E A EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UM ESTUDO REALIZADO

No ano de 2017, foi desenvolvido o projeto de pesquisa “A Matemática Financeira e a Educação Financeira no contexto educacional: um olhar para a formação de professores de Matemática”³. Nessa investigação foram inseridos no *software* Atlas ti ⁴ os Planos de Ensino obtidos na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Cascavel/PR, vigentes no curso de Licenciatura em Matemática no período de 1989 à 2017. Na sequência, foi feita a inclusão da transcrição das entrevistas P1 e P2, realizadas com os professores dessa Instituição que ministraram a disciplina de Matemática Financeira, conforme exposto no Figura 1.

3. Esse projeto foi desenvolvido pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR) de Foz do Iguaçu/PR pelas autoras desse artigo.

4. Obteve-se a licença do *software* Atlas ti.

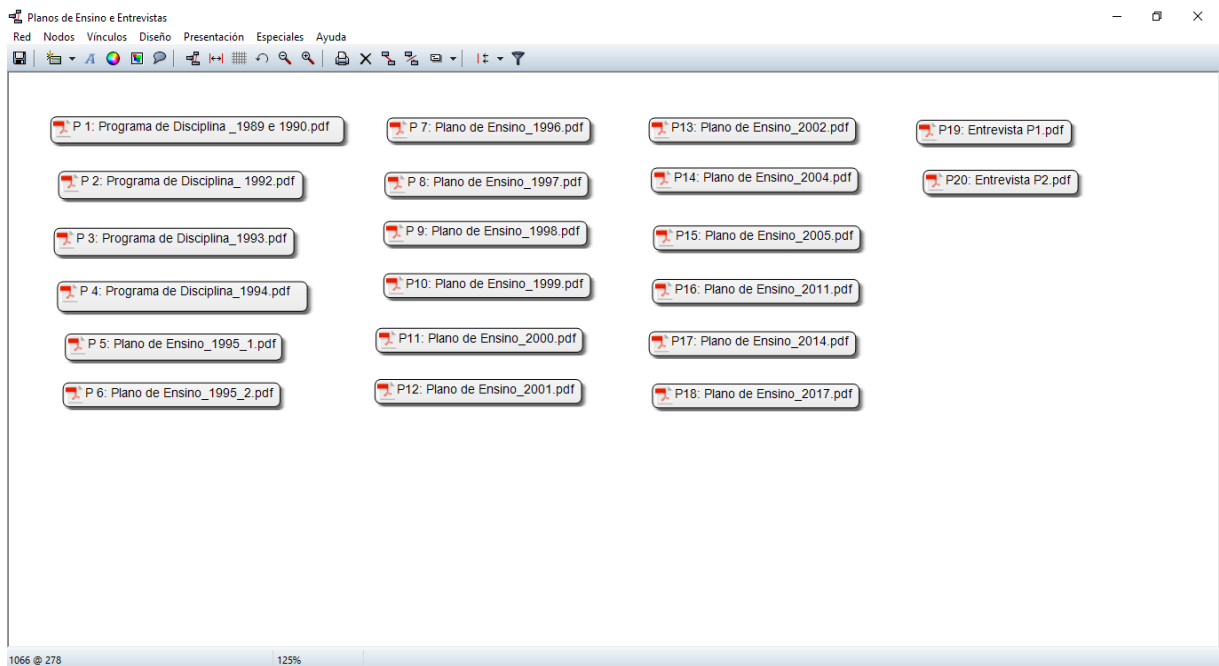


Figura 1: Planos de Ensino e Entrevistas

Fonte: Elaborado pelas autoras

Após ser realizada a leitura minuciosa dos documentos inseridos no *software* Atlas ti, as unidades de significado que fizeram sentido às pesquisadoras foram sendo destacadas sob a luz da interrogação de pesquisa: *O que revela sobre a presença da disciplina de Matemática Financeira no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, de Cascavel/PR?*

Nesse rumo, a trajetória metodológica foi se modificando conforme o contexto encontrado, e as convergências das unidades de significado apontaram para duas categorias amplas: “Sobre a Matemática Financeira” e “Sobre a Matemática Financeira e a Educação Financeira”. E quando olhou-se para a Matemática Financeira, emergiram questões sobre a Educação Financeira. Essa realidade também foi percebida por Somavilla e Bassoi (2017) em seu estudo, quando indicam a

[...] urgência da realização de discussões e da busca de alterações relativas ao modo como a Educação Financeira é entendida e trabalhada no âmbito da Licenciatura em Matemática, uma vez que o próprio objetivo geral do curso explicita que enseja uma formação de professores de Matemática para a Educação Básica, compreendendo e transformando a realidade, a partir de princípios de cidadania. (SOMAVILLA, BASSOI, 2017, p. 100)

Diante disso, a breve descrição da categoria “Sobre a Matemática Financeira e a Educação Financeira” traduz a falta de clareza quando o assunto é a relação entre as duas temáticas. Num dos relatos o sujeito entrevistado afirma: *...a Matemática Financeira é a Matemática pela Matemática e a Educação Financeira é um pouco mais amplo.* (19:24)⁵. Também emerge do depoimento: *...você dá uma abrangência muito maior como*

5. Utiliza-se o código 19:24 por exemplo, para indicar a vigésima quarta unidade destacada do décimo nono documento primário inserido no *software* Atlas.ti.

Educação Financeira, um tratamento diferenciado de uma matemática pura, de uma matemática aplicada, de uma matemática apenas pela matemática. (19:24). Nessas falas o que se observa é a dissociação entre as temáticas, seguindo também uma situação que existe nos cursos de licenciatura em matemática, em que seus professores parecem dividir os conteúdos e também se dividem entre profissionais da educação matemática, da matemática pura e da matemática aplicada. Nesse sentido, Somavilla e Bassoi (2017, p.96) ao analisarem as ementas da disciplina de matemática financeira dos cursos de licenciatura em matemática dos Institutos Federais da Região Sul do Brasil, percebem essa situação.

[...] revela-se que existe uma compreensão entre os docentes entrevistados, participantes da construção dessas ementas que reflete uma visão fragmentada da Matemática aplicada às finanças, uma vez que eles notadamente, isolam em disciplinas distintas aspectos que são complementares e que se trabalhados articuladamente poderiam contribuir para uma visão ampliada da Educação Financeira.

Nesse recorte constata-se que a formação inicial e continuada de professores de matemática precisa ser repensada no que se refere à formação financeira em todos os níveis de ensino. Segundo Pereira e Curi(2012, p.122), “Poucos são os cursos de Licenciatura em Matemática com uma formação completa em Educação Matemática e com experiências mais contextualizadas e significativas”. Para os autores,

[...] os cursos de Licenciatura em Matemática tem a missão de formar professores, profissionais com formação sólida em conhecimentos matemáticos, mas também com competências de ensinar matemática na Educação Básica, ou seja, profissionais com uma formação pedagógica sólida e com conhecimentos específicos aprofundados, fazendo com que o futuro formando procure interrelacionar essas formações. (PEREIRA; CURTI, 2012, p. 122)

Ainda em tempo, fica evidenciado nessa investigação que no discurso dos docentes há preocupação com a literacia financeira dos cidadãos. Num dos relatos o docente complementa: *...Qualquer lugar que você vá, qualquer mercado, qualquer banco, qualquer lugar que você vá, qualquer loja... Matemática Financeira tá presente. E isso infelizmente não está mais sendo trabalhado na universidade, então que tipo de professor que está se formando hoje?* (20:7). Porém quando se analisa os planos de ensino no período de 1989 à 2017, a ementa da disciplina de matemática financeira não cita em nenhum momento o termo educação financeira. O que se observa na parte do desenvolvimento da disciplina são conteúdos clássicos de matemática financeira, aparentemente distantes da realidade das pessoas ou ainda, sem a preocupação com uma leitura crítica sobre o mundo das finanças.

Dentre muitos pontos observados nessa pesquisa, atenta-se para o fato da inserção da educação financeira na BNCC. Num dos depoimentos aparece: *A Educação Financeira eu acho que entra nessa questão que eu falei pra você de se trabalhar específico para a graduação e a Matemática Financeira mais específica para os cursos de Administração, Economia e Contábeis. Eu acho que têm que ter um diferencial, não os conteúdos,*

mas a forma de abordagem. Então eu acho que dentro do curso de Matemática poderia trabalhar, por exemplo, a Educação Financeira e a Matemática Financeira deixaria mais pros outros cursos. (20:12). Essa suposta separação entre as temáticas citadas pelo docente, embora reforce que a metodologia utilizada nos cursos de formação de professores seja diferenciada dos outros cursos citados, coaduna com a situação crítica dos cursos de formação de professores de matemática quando o assunto é uma formação financeira desejável. Precisarão se atualizar nas competências de educação financeira ou no caso da oferta da disciplina de matemática financeira, sentir-se-ão preparados para desenvolver plenamente a educação financeira conforme orientações da BNCC? Nesse sentido, Silva e Selva (2018) expõem que

[...] as atividades de educação financeira, propostas no livro do aluno, podem proporcionar contextualização do ensino de matemática e sugerem, na maioria dos casos, que o trabalho se dê a partir da realidade dos alunos, mas torna-se necessário que as orientações sejam mais específicas, no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, para auxiliar os professores com o trabalho em sala de aula. (SILVA; SELVA, 2018, p.140)

Nessa direção, Cecco et al. (2016) apresentam uma proposta inédita no Brasil: a oferta de um curso de Licenciatura em Matemática, com ênfase na educação financeira. O curso ocorre na Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), sendo reconhecido em 2013. Com a primeira turma formada em 2016, os autores expõem que há a necessidade “ [...] de aproximar os conceitos da matemática, principalmente a financeira, dos conceitos imbricados na educação financeira, que contribuirão para a formação de um cidadão mais crítico e responsável para a sociedade.” (CECCO et al., 2016, p.7).

Dentre vários aspectos que os autores compartilham sobre o desenvolvimento desse curso, apresentam as inserções das disciplinas de Matemática Financeira e Educação Financeira distribuídos nos semestres do curso, conforme exposto no Quadro 1.

Disciplinas	Período
Introdução ao curso e à Educação Financeira	2º
Matemática Financeira I	3º
Educação Financeira	3º
Matemática Financeira II	4º
Matemática Financeira III	7º

Quadro 1: Distribuição de componentes curriculares com ênfase em educação financeira

Fonte: Adaptado de Cecco et al. (2016, p.6)

Nesse sentido, a experiência do curso de Licenciatura em Matemática com ênfase em Educação Financeira apresenta um recorte pertinente para as discussões que se fazem necessárias com a inserção da educação financeira no Ensino Básico. Por outro

lado, a relação entre os conceitos da Matemática Financeira e Educação Financeira ainda precisa ser estabelecida. Por fim, no quesito exposto pela BNCC que a temática educação financeira deverá ser desenvolvida em diversas áreas e não só na componente curricular matemática, contradiz o entendimento de Cecco et al (2016).

[...] vemos a estreita relação entre as questões abordadas pela matemática financeira em relação à educação financeira, cuja temática pode ser tratada dentro de diferentes disciplinas, mas é importante que seja abordada pelo professor de matemática, pois este tem condições de desenvolver cálculos financeiros na solução de problemas abordados pela educação financeira, levando em consideração a ética, a sustentabilidade e, acima de tudo, a responsabilidade social. (CECCO et al., 2016, p.7)

É nesse contexto que no próximo item será explicitado a proposta da nova investigação.

5 | O CAMINHO A PERCORRER: NOVA INVESTIGAÇÃO

Diante da situação percebida na investigação citada anteriormente, falar sobre a trajetória metodológica, segundo à filiação a perspectiva fenomenológica, solicita, num primeiro momento, a explicitação do modo como compreendemos a própria pesquisa. Segundo Mutti e Somavilla(2017, p.1), assumir “[...] a postura fenomenológica de investigação significa ser orientado por uma interrogação, disparada por um desacerto; pelo interesse em trazer à luz aspectos do fenômeno focado que se mostram ainda obscuros para aquele que o interroga, a saber, o pesquisador.” Para Garnica (1997) não existirá

[...] neutralidade do pesquisador em relação à pesquisa - forma de descortinar o mundo -, pois ele atribui significados, seleciona o que do mundo quer conhecer, interage com o conhecido e se dispõe a comunicá-lo. Também não haverá “conclusões”, mas uma “construção de resultados”, posto que compreensões, não sendo encarceráveis, nunca serão definitivas. (GARNICA, 1997, p. 111)

Nesse rumo, a pesquisa será norteadada pela interrogação de pesquisa: *Os professores de Matemática sentem-se preparados para desenvolver os conceitos de Educação Financeira na Educação Básica?* Dessa forma, será realizada uma revisão de literatura sobre o panorama da Educação Financeira nos últimos 10 anos, iniciativas e projeções. Assim, para melhor compreender o cenário atual da formação dos professores de matemática e as questões que permeiam a Educação Financeira e sua inserção pela BNCC, será feita a identificação das escolas públicas estaduais de Foz do Iguaçu, que no Ensino Fundamental desenvolvem a temática Educação Financeira. Já na próxima etapa do projeto de pesquisa que ocorrerá em 2019, será proposta uma entrevista com os professores de matemática que já trabalham a Educação Financeira em suas aulas, sempre respeitando as manifestações espontâneas dos sujeitos significativos para a pesquisa. Por fim, respaldando-se na fenomenologia, além de uma atitude de abertura ao

que se “mostra”, novas possibilidades de compreensões na trajetória metodológica fazem parte do processo de investigação.

Por fim, pode-se dizer que as pesquisas sobre formação de professores aumentaram nos últimos anos, tendo como temas centrais estudos sobre os processos formativos vivenciados por docentes e a definição dos tipos e da natureza dos seus saberes. Dessa forma, essa investigação pretende colaborar para que as discussões no campo da formação financeira se consolidem tanto no contexto escolar quanto na sociedade em geral.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a sociedade acredite que os princípios financeiros devam ser ensinados na família, a escola tem um papel fundamental na formação integral do aluno, e isso inclui as competências básicas da literacia financeira. Esse cenário se comprova na pesquisa divulgada pela Associação Brasileira de Educadores Financeiros (ABEFIN) sobre a saúde financeira dos trabalhadores brasileiros. Foram entrevistados 2000 funcionários de níveis hierárquico diferentes, de 100 empresas dos estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia, Ceará, Mato Grosso do Sul, Amazonas e Distrito Federal.

[...] apenas 16% dos colaboradores ouvidos são capacitados financeiramente, ou seja, conseguem pagar suas contas com o rendimento mensal e planejam seus gastos com antecedência. Por outro lado, 84% dos entrevistados enfrentam dificuldades para lidar com o dinheiro, sofrem prejuízos ou não entendem de finanças. O resultado, é claro, são dívidas, e proporcionalmente quanto maiores elas forem, menor será o rendimento dos colaboradores. (DOMINGOS, 2018, p.1)

Diante do exposto, a ABEFIN defende que a empresa que investe em programas de educação financeira também ganha: “Trata-se de um benefício alicerçado da responsabilidade social da empresa, beneficiando funcionários, familiares, comunidade e a própria organização” (DOMINGOS, 2018, p.1).

Os programas de educação financeira vem aumentando nos últimos 10 anos, porém políticas públicas nessa perspectiva ainda não se consolidaram no campo educacional. A ABEFIN, tendo em vista a inserção na BNCC da Educação Financeira na Educação Básica oferece o Projeto Docentes na Educação Financeira⁶. E justifica que os docentes não tiveram “[...] os ensinamentos ao longo de suas vidas referentes a Educação Financeira, e nem tão pouco em suas formações, o que resultou em uma sociedade endividada, sem poder de compra, consumista e sem sustentabilidade pós- aposentadoria” (ABEFIN, 2018)

Esse cenário é comprovado pela investigação apresentada no item 3 exposto

6. Disponível em: < <http://abefin.org.br/wp-content/uploads/2018/06/projeto-docentes-da-educacao-financeira-web-online.pdf> > . Acesso em 22 out 2018.

anteriormente e destacam-se alguns pontos: os docentes entrevistados dissociam os conhecimentos de matemática financeira e educação financeira e também percebe-se certo distanciamento entre o ensino de matemática financeira e o cenário da formação financeira da sociedade em geral. Ademais, observou-se que embora fosse apontado no discurso dos docentes que a metodologia utilizada nos cursos de formação inicial de um professor de matemática é diferente da aplicada aos cursos de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas, ao analisar os planos de ensino da disciplina de Matemática Financeira, a ementa, as referências bibliográficas e alguns dos objetivos da disciplina são praticamente iguais.

Diante disso, acredita-se que repensar a forma como será conduzida a disciplina de Matemática Financeira nos cursos de formação de professor de matemática pode contribuir tanto com as questões ligadas a inserção da Educação Financeira recomendada pela BNCC quanto com as perspectivas de elevar o nível de literacia financeira dos cidadãos. Nesse contexto, a nova investigação aqui apresentada olhará para a percepção dos professores de Matemática das escolas públicas de Foz do Iguaçu/PR sobre a inserção da Educação Financeira no currículo do Ensino Básico dessa cidade.

Por fim, considera-se que as iniciativas e reflexões que permeiam o ciclo políticas públicas-formação de professores de Matemática-literacia financeira dos cidadãos estão se consolidando no meio acadêmico. É preciso que a formação financeira tenha espaço no ambiente escolar, contribuindo para a formação de um cidadão crítico, autônomo e participativo.

REFERÊNCIAS

ABEFIN. **Projeto Docentes da Educação Financeira. 2018. Disponível em:** <<http://abefin.org.br/wp-content/uploads/2018/06/projeto-docentes-da-educacao-financieiraweb-online.pdf>> . Acesso em 20 out 2018.

BASSOI, Tânia Stella. **O ensino da Matemática e a formação do cidadão.** 1998. 132 f. Dissertação de Mestrado. Guarapuava/*Campi* nas: UNICENTRO/FE-UNICAMP, 1998.

BICUDO, **Maria Aparecida Viggiani.** Pesquisa qualitativa fenomenológica: interrogação, descrição e modalidades de análises. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, p. 53-77, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 1.302/2001.** Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e Licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 18/05/2016.

CECCO, Larissa Bruna; GRANDO, Claudia Maria; BERNARDI, Luci Teresinha Marchiori dos Santos; ANDREIS, Rosemari Ferrari. O Curso de Matemática: Educação Financeira em destaque. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), 2016, São Paulo. **Anais do 12º Encontro Nacional de Matemática.** São Paulo: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. v.12. p.1-10. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6492_3017_ID.pdf> Acesso em: 10 agosto 2018.

DOMINGOS, Reinaldo. **Educação financeira nas escolas é exigência da BNCC.** 2018. Disponível em:

- <<https://abefin.org.br/exigencia-da-educacao-financieira-nas-escolas/>> . Acesso em 20 out 2018.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké** .1995.
- GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. M. **Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia**. Botucatu: Interfaces, n. 1, p. 109-122, 1997. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32831997000200008>. Acesso em 20 set 2018.
- GIANNETTI, Eduardo. **O valor do amanhã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- HALMENSCHLAGER, Vera Lucia da Silva. **Etnomatemática: uma experiência educacional**. São Paulo: Summus. 2001.
- MUTTI, Gabriele de Souza Lins.; Somavilla, Adriana Stefanello . **Postura fenomenológica de investigação: relatando experiências de pesquisa no contexto da Educação Matemática**. In: II Semana Acadêmica da Licenciatura em Matemática - II SALIMAT, 2017, Foz do Iguaçu. Anais de Resumos - II Semana Acadêmica da Licenciatura em Matemática, 2017. v. 1. p. 14-17.
- OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico). **Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness**. 2005. Disponível em: <<http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/35108560.pdf>>. Acesso em: 06/05/2015.
- PEREIRA, Maria Neusa de Lima; CURI, Edda. Formação de professores de matemática sob o ponto de vista de alunos formandos. **REnCiMa**, v. 3, n. 2, p. 116-124, jul/dez 2012. Disponível em: < <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/112/74>>. Acesso em 01 jun 2018.
- SANTOS, Liana Ribeiro dos. **Educação Financeira na Agenda da Responsabilidade Social Empresarial**. Banco Central do Brasil, 2009 (Boletim de Responsabilidade Social e Ambiental do Sistema Financeiro). Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pre/boletimrsa/BOLRSA200902.pdf>> Acesso em: 20 set 2018.
- SILVA, Ingrid Teixeira; SELVA, Ana Coelho Vieira. Programa de educação financeira nas escolas – ensino médio: uma análise das orientações contidas nos livros do professor e suas relações com a matemática. **REnCiMa**, v. 9, n. 1, p. 140-157, 2018. Disponível em: < <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1293/953>> . Acesso em 02 jun 2018.
- SOMAVILLA, Adriana Stefanello; BASSOI, Tania Stella. **A matemática financeira nos cursos de licenciatura em matemática**. Saarbrücken, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017, v.1. p.128. ISBN: 9783330996229.
- TINÉ, Sandra Zita Silva . Ministério da Educação. **O Letramento Financeiro no Pisa e o Contexto Brasileiro**. 2017. Disponível em: < http://pensologoinvisto.cvm.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/11_12-12-2017_O-Letramento-Financeiro-no-PISA-e-o-Contexto-Brasileiro_Sandra-Zita-Silva-Tin%C3%A9.pdf> . Acesso em: 20 out 2018.

NÚMEROS RACIONAIS: ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 29/04/2020

Jamilly Souza Tenorio

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências e Matemática- PPGECIM/ UFAL.

Maceió- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/0960935539411030>

Givaldo Oliveira dos Santos

Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Professor
Titular do IFAL e do Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática- PPGECIM/
UFAL.

Maceió- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/2811899043438299>

RESUMO: Esse estudo faz abordagem às dificuldades de ensino e aprendizagem que ocorrem durante as representações no conjunto dos números racionais, em especial, o operador da multiplicação. Dentre os diferentes significados que o envolvem, parte-todo, quociente, medida e operador, as estruturas multiplicativas, incluindo a divisão, se relacionam numa multiplicidade de conceitos importantes para a aprendizagem dos números racionais, pois a comparação

multiplicativa é considerada como um aspecto relevante da consolidação desse conjunto numérico. Dessa forma, fazemos referência ao fator multiplicativo na concepção do número racional, considerando um operador que altera ou transforma outro número, no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Assim, como metodologia da pesquisa foi realizada um estudo bibliográfico sobre a temática em razão das dificuldades que envolvem esses números. Em geral, essas estruturas multiplicativas fazem parte de conceitos importantes do raciocínio proporcional sobre a comparação e ordenação dos números racionais durante o processo de aprendizagem, nas quais devem promover nos alunos, a capacidade de resolver problemas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino e aprendizagem. Números racionais. Estruturas multiplicativas. Resoluções de problemas.

RATIONAL NUMBERS: TEACHING AND LEARNING MULTIPLICATIVE STRUCTURES THROUGH PROBLEM SOLVING

ABSTRACT: This study addresses the teaching and learning difficulties that occur during representations in the set of rational numbers, in particular, the multiplication operator. Among the different meanings that involve it, part-whole,

quotient, measure and operator, the multiplicative structures, including division, are related in a multiplicity of important concepts for the learning of rational numbers, since the multiplicative comparison is considered as a relevant aspect consolidation of this numerical set. Thus, we refer to the multiplicative factor in the design of the rational number, considering an operator who changes or transforms another number, in the student's teaching and learning process. Thus, as a research methodology, a bibliographic study was carried out on the subject due to the difficulties involved in these numbers. In general, these multiplicative structures are part of important concepts of proportional reasoning about the comparison and ordering of rational numbers during the learning process, in which students should promote the ability to solve problems.

KEYWORDS: Teaching and learning. Rational numbers. Multiplicative structures. Troubleshooting.

1 | INTRODUÇÃO

A busca por melhorias no processo de ensino e aprendizagem das Ciências e Matemática são resultados de uma preocupação pela construção do conhecimento do indivíduo. Isso é observável durante o decorrer das aulas, no papel do professor, no empenho do aluno e no processo de construção do conhecimento que permeia na sala de aula.

Quando referimos ao conjunto dos números racionais, vários pesquisadores têm se interessado pelo estudo, principalmente no que se refere à compreensão do raciocínio que o aluno pode desenvolver durante a resolução de problemas, incluindo as várias formas de representações numéricas, pois podem desenvolver estratégias de cálculo mental, incluindo uma variedade de significados (ONUCHIC e ALLEVATO, 2008). Porém, é importante ressaltar que há dificuldades associadas a esses números, nas quais Onuchic e Allevato (2008) afirmam que são de natureza semântica em consequência da composição dos números racionais, pois as suas diferentes representações constituem campos semânticos diferentes, em outras palavras, um único número pode assumir vários sentidos quando inseridos em diversos contextos.

Nesse contexto, para a aprendizagem de uma turma de 6º Ano do Ensino Fundamental II, por exemplo, quanto a apropriação dos números racionais, se verifica uma ruptura/quebra dos números naturais ao serem introduzidos ao conjunto dos números racionais, pois, a essa altura, os naturais é um conjunto numérico em que os alunos já são familiarizados. Dessa forma, vale ressaltar algumas dificuldades em que os alunos apresentam nesse ano de escolaridade.

Caracterizando uma “ruptura” de conhecimentos, os alunos se deparam com o “novo” conjunto numérico e apresentam, na maioria das vezes, dificuldades na relação entre o significado matemático e o aplicativo (ONUCHIC e ALLEVATO, 2008).

No entanto, observa-se que as dificuldades presentes nesse conjunto numérico se manifestam em virtude de possuírem:

- **Uma variedade de representações:** um mesmo número pode ser representado de formas diferentes, como por exemplo, $\frac{5}{2}$ pode ser representado por $\frac{10}{4}$ ou 2,5;
- **Escrita contraditória:** os alunos já estão acostumados com a relação de comparação de que $3 > 2$ e se deparam com $1/3 < 1/2$, por exemplo;
- **Tamanho da escrita numérica:** a ordem de grandeza muda, como por exemplo, $8.345 > 41$ e $2,3 > 2,125$;
- **Sequência dos números (antecessor e sucessor):** o número -21 antecede o número -20 e o -5 é sucessor de -6.

Nesse contexto, os números racionais possuem várias representações que são munidas de operações de adição e multiplicação nas quais constituem um corpo, uma importante estrutura algébrica (PONTE e QUARESMA, 2014). E nessa estrutura há uma relação de ordem, no qual, dado dois números racionais $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$ é sempre possível dizer se são iguais ou se um deles é maior que o outro. Assim, a aprendizagem desta relação de ordem constitui um tópico do currículo da Matemática, importante para a compreensão dos números racionais e dos outros conjuntos numéricos posteriores (PONTE e QUARESMA, 2014).

Do ponto de vista da perspectiva da pesquisa, questiona-se: **Como os alunos constroem, com clareza e profundidade, a compreensão das representações do número racional em sua estrutura multiplicativa, através da resolução de problemas?**

Nesse contexto, diante do colocado, o que o professor propõe para o ensino dos números racionais, pensando nas dificuldades de aprendizagem sobre as concepções prévias dos alunos e como o tema é analisado mediante a resolução de problemas, são tópicos discutidos ao longo do trabalho.

2 | OS NÚMEROS RACIONAIS

Sabe-se que não há um único caminho para ensinar e aprender matemática. Temos o reconhecimento de que ensinar bem matemática exige complexidade e não há uma receita de bolo para o ensino. Por isso, existem sérios obstáculos relacionados aos conteúdos da matemática, principalmente relacionados aos conceitos dos números racionais, por estarem associados à complexidade da natureza semântica que o compõe (ONUCHIC e ALLEVATO, 2008).

As autoras Onuchic e Allevato (2008) afirmam a importância do uso de metodologias de ensino e aprendizagem baseada através da Resolução de Problemas em que possui uma forte atividade de investigação, permitindo que o professor crie, planeje e selecione estratégias de resolução de problemas, pois é investigando que os alunos descobrem caminhos para chegarem às ideias.

Muitas situações do mundo real exigem o conhecimento dos números racionais, pois diferente dos números naturais que surgiram da necessidade de contar, os números racionais surgiram da necessidade de medir. E medir nada mais é do que comparar as razões de dois inteiros (TAKAYA, CUNHA & VIEIRA, 2015). A necessidade do homem ultrapassou o desenvolvimento de contagem e de medir comprimentos e áreas, por exemplo, que eram tarefas em que os números naturais e os inteiros não eram o suficiente para desenvolvê-las (ALVES, 2012).

Desse modo, é no conjunto dos números racionais (Q) que é sempre possível expressar um resultado por meio de uma medição ou para representar a razão entre dois inteiros e a noção de racional provém da palavra razão, significando parte de um todo.

Curty (2016, p. 21) afirma que “os números racionais surgiram como abstração do processo de medir quando a unidade não cabia um número inteiro de vezes no que estava sendo medido, o que tornava necessário que a unidade fosse redividida”. Curty (2016) ainda coloca que, o número racional pode ser expresso como a razão ou fração de dois inteiros a e b , com $b \neq 0$. Dessa forma, o conjunto dos números racionais (Q) pode ser expresso como:

$$Q = \left\{ \frac{a}{b} \mid a, b \in Z \text{ e } b \neq 0 \right\}$$

É importante ressaltar que os números racionais apresentam uma diversidade de representações associados a uma variedade de significados, sendo ele, parte-todo, quociente, medida, operador, etc. (PONTE; QUARESMA, 2014). Assim, atrelados ao processo de ensino e aprendizagem tornam-se imprescindível fazer o seu uso.

3 | ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Assim como algumas áreas do conhecimento, o trabalho da disciplina de Matemática, no que se refere à compreensão e a construção de ideias por parte dos estudantes, envolve um trabalho onde um problema é ponto de partida para aprendizagem de novos conteúdos e conceitos (ONUCHIC e ALLEVATO, 2008). E essa construção se faz através de resoluções de problemas, aos quais possuem uma forte atividade de investigação, tanto do aluno quanto do professor.

Desse modo, para o ensino de matemática relacionada à construção do conhecimento científico, em especial os números racionais, o professor deve preparar formalizações de conceitos que podem ser construídos a partir da investigação. E, ainda de acordo com Onuchic e Allevato (2008), ao investigarem, os alunos buscam, decidem e descobrem caminhos que levam a aprendizagem.

Muitas formas são pensadas e analisadas na construção do conhecimento para que a aprendizagem seja de modo significativo para os alunos. E tanto na aprendizagem quanto no ensino, as representações numéricas tem sido essenciais na compreensão de

conceitos (CEBOLA e BROCARD, 2019).

Como pressupostos teóricos para a elaboração de ensino é importante à identificação, por parte do professor, dos perfis conceituais dos alunos e por isso, é necessário discutir sobre a noção de perfil conceitual e as concepções prévias dos alunos (MORTIMER, 2000). Nesse contexto, são pensadas em estratégias de ensino que permitam a evolução/mudança conceitual do conhecimento.

Levando em consideração que os números não são palpáveis, é necessário representá-los para que haja a reinterpretação de ideias e conceitos requeridos pelas conversões dos próprios números (PONTE e QUARESMA, 2014).

Nesse contexto, Ponte e Quaresma (2014) afirmam que variedade de significados e a diversidade de representações de um mesmo número racional, faz com que a sua aprendizagem e seu ensino se torne um dos mais sérios problemas da Matemática escolar. E essas dificuldades começam logo nos aspectos mais básicos, por isso é necessário à evolução dos conceitos dos alunos, visto que mesmo quando parecem já ter algum conhecimento dos números racionais, falta-lhes a compreensão de que são números que podem ser representados de diversas formas.

Comparação e ordenação de frações, por exemplo, exigem diversos conhecimentos que envolvem grandezas e relações entre os números e por isso, na maioria das vezes, o aluno não está familiarizado.

Quando referimos à mudança conceitual, estamos falando de uma evolução na aprendizagem do aluno com a possibilidade de transformar as concepções prévias que eles já possuem para adquirir novos conhecimentos científicos. Então, o aluno, nessa situação, tem a possibilidade de usar as suas concepções prévias e com a presença de novas concepções construir as novas aprendizagens ou, ainda sim, fazer a substituição das suas concepções prévias por novas, porém, esta última pode exigir uma modificação maior.

É dessa forma que Mortimer (2000, p.36) apresenta pelo menos duas características principais no processo de ensino e aprendizagem na área de Educação em Ciências e Matemática:

1. A aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento;
2. As ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece.

Então, é com essa visão de aprendizagem que se constitui um modelo de ensino para lhe dá com as concepções prévias dos alunos e transforma-las no conhecimento científico, caracterizando um modelo de mudança conceitual. Esse modelo, de acordo com Mortimer (2000), tem gerado um grande número de diferentes estratégias de ensino, baseadas ou não na ideias de concepções prévias dos alunos no processo de ensino.

Porém, aqui não vamos se aprofundar nessas estratégias propostas pelo autor, mas em uma discussão em torno da flexibilidade na construção de estratégias que desenvolvem a relação do conhecimento conceitual.

Cebola e Brocardo (2019) entende a relação entre o conhecimento conceitual no “compreender *porque* fazer” e no “saber *como* fazer”, influenciando na compreensão matemática, formada por conceitos e processos.

Assim, no que diz respeito à compreensão da evolução conceitual de comparação e da estrutura multiplicativa no campo dos números racionais, a proporcionalidade encontra-se alicerçada na construção de conceitos como fator multiplicativo, razão e proporção (CEBOLA e BROCARD, 2019).

Levando em consideração que as estruturas multiplicativas surgem das estruturas aditivas por meio da necessidade de resolver problemas, estão presentes estratégias, relações numéricas, propriedades das operações e as representações. Esta última desempenha um papel fundamental no trabalho com os números racionais (PONTE E QUARESMA, 2014).

Na resolução de problemas, Ponte e Quaresma (2014) ainda afirmam que, ao envolverem os números racionais, os alunos devem colocar em prática, processos de raciocínio que, na maioria das vezes, são combinados em aspectos formais e informais. O raciocínio formal segue as regras e os procedimentos matemáticos já conhecidos, que podem se apresentar de modo mecânico, já o raciocínio informal, são aqueles obtidos no dia-a-dia. Vale ressaltar que tanto o raciocínio formal e informal pode ser matematicamente correto ou não. E, cabe ao professor, promover a articulação desses raciocínios em que o informal também se faz necessário no desenvolvimento do conhecimento científico.

Como afirma Lette e Afonso (2001), o ensino orientado pela abordagem de ensino por resolução de problemas é uma estratégia que coloca os alunos numa situação, não só de aprenderem ciência, mas também de aprenderem a fazer ciência e, assim, desenvolver diversas competências relevantes para torna-se um bom cidadão. Para isso, requer um grande empenho pelo professor centrado no aluno e na aprendizagem.

Esse tipo de metodologia na qual aborda ensino, aprendizagem e avaliação, Onuchic e Allevato (2011) afirmam que o problema é o ponto de partida na sala de aula, em que os alunos devem fazer conexões entre os diferentes ramos da Matemática, em nosso caso a estrutura multiplicativa dos números racionais, gerando novos conceitos e novos conteúdos para o aluno.

Para isso, exige-se do professor novas posturas e atitudes com relação ao trabalho na sala de aula, mas que não há formas rígidas de se trabalhar através de resolução de problemas na sala de aula (ONUCHIC e ALLEVATO, 2011)

4 | ESTRUTURA MULTIPLICATIVA DOS NÚMEROS RACIONAIS

Numa abordagem de estudo da multiplicação e do sentido do número, favorecendo a exploração de conteúdos matemáticos em que desafiem os alunos, é preciso que o professor encoraje-os a refletirem sobre as ideias matemáticas e sobre os processos que são usados durante a resolução de problemas (ROCHA e MENINO, 2009).

A compreensão do conceito da estrutura multiplicativa dos números racionais está alicerçada entre os números que o envolvem e sua relação com as propriedades das representações.

De acordo com Cebola e Brocardo (2019), as estruturas multiplicativas surgem como uma etapa posterior das estruturas aditivas e da necessidade de resolver problemas a que estes não lhe dão respostas.

Rocha e Menino (2009) afirmam que para o desenvolvimento do conceito da multiplicação é necessário à exploração de conceitos ricos, apresentando três tipos de estruturas que podem envolver: linear, de grupo e retangular. Essas estruturas estão ligadas a aprendizagem da operação da multiplicação, aos seus procedimentos de cálculo com adição repetida ou a procedimentos multiplicativos, ambos necessário para a compreensão de conceitos e propriedades da multiplicação.

É importante ressaltar que os autores Rocha e Menino (2009) ainda afirmam que há três níveis de progressão de cálculo na multiplicação, o de contagem para o cálculo estruturado e este, para o cálculo formal. Assim, o professor deverá entender que o aluno passa por esses três níveis em simultâneo, sendo necessário o auxílio nessas transições.

No que se refere aos números racionais, inteiro ou não, o fator multiplicativo faz referência à proporcionalidade dos números, considerando um operador que altera a quantidade, aumentando-o ou diminuindo-o. Nessa relação, surge o conceito de razão como uma comparação multiplicativa entre grandezas e o de proporção como uma igualdade entre duas razões, também uma relação multiplicativa (CEBOLA e BROCARD, 2019).

5 | ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE ENSINO

Como proposta de ensino, levando em consideração a resolução de problemas, os processos de raciocínio formal e informal dos alunos, as concepções prévias que eles possuem e as estruturas multiplicativas que envolvem os números racionais, é proposto um roteiro que pode servir como referência para orientar os professores que tenham interesse pela resolução de problemas junto aos números racionais.

Onuchic e Allevato (2008) propõe um roteiro de atividades seguindo 7 (sete) etapas para desenvolver a resolução de problemas. Vejamos no quadro 1 a seguir:

Etapas	Descrição
Formar grupos e entregar uma atividade	Aprender é um processo compartilhado, por isso os estudantes precisam aprender uns com os outros e assim, cabe ao professor, organizar os alunos em pequenos grupos para que permita a troca de conhecimentos e aprendizagem.
O papel do professor	Nesse contexto, o papel do professor se torna o de observador e incentivador de aprendizagem, pois ele deverá propor questões desafiadoras que levem os alunos a superar suas dificuldades.
Resultados na lousa	O professor anota na lousa, os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Deve-se fazer o registro de resultados certos e errados.
Plenária	Momento de discussões e exploração dos resultados.
Análise dos resultados	Trabalhar as dificuldades dos alunos
Consenso	Busca-se um consenso sobre o resultado pretendido a partir de análise e retirada de dúvidas.
Formalização	Síntese da aprendizagem colocando as definições, propriedades e demonstrações.

Quadro 1: Roteiro de atividades para resolução de problemas

Fonte: Adaptado de Onuchic e Allevato (2008).

É importante ressaltar que o uso de atividades por resolução de problemas depende muito do entusiasmo do professor, para que as etapas descritas no quadro 1 sejam realizadas de forma produtiva e assim, o professor deverá ter cuidados em selecionar ou preparar problemas para os alunos.

No que se refere às propostas de ensino baseadas na metodologia por investigação, o professor, seguindo o campo de resolução de problemas, poderá pensar na proposta também de uma sequência didática por meio da evolução de conceitos e de procedimentos, neste caso, da comparação multiplicativa entre os números.

Nessa perspectiva, chama a atenção ao trabalho desenvolvido por Cebola e Brocardo (2019), as quais fizeram um estudo na análise da evolução conceitual de um aluno com foco no desenvolvimento da articulação de propriedades das operações, relações numéricas e representações dos números racionais, como introdução ao conteúdo de proporcionalidade direta.

Para analisar essa evolução, as autoras apresentam uma sequência didática composta com 5 problemas, desenvolvidos de forma intercalada durante 7 aulas de 90min, com a respectiva temática. Na análise de evolução do aluno, com a ideia de comparar multiplicativamente, utilizaram 3 categorias: estratégias de resolução, relações numéricas e propriedades das operações e representações (CEBOLA E BROCARD, 2019).

Durante o trabalho das autoras, chama-se atenção para o segundo problema utilizado na sequência didática para a exploração do coeficiente de proporcionalidade através de figuras com dimensões diferentes, pedindo para o aluno comparar o desenho

original com os outros desenhos de reproduções A, B, C e D que lhe eram dados, figura 1.



Figura 1: Problema 2- redimensionar

Fonte: Cebola e Brocardo (2019)

Através da razão de semelhança de figuras, neste problema de redimensionar, o professor utilizou como apoio, a ferramenta do programa *Paint* para movimentar a imagem, na possibilidade de ampliá-la ou não. Daí tem-se a importância, também, dos recursos tecnológicos como ferramenta de aprendizagem, ficando ao critério e a imaginação do professor para o uso de estratégias.

Assim, faz o aluno perceber que redimensionar uma figura não envolve apenas comparar áreas, mas sim a multiplicação de suas dimensões por um mesmo número, numa situação que envolve a adição e também a multiplicação. Ele utiliza regras algorítmicas que já conhece e revela compreender a relação entre adição e multiplicação, participando ativamente no problema e na transição da contagem para a medida (CEBOLA e BROCARD, 2019).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desse trabalho realizado de cunho bibliográfico, percebe-se a importância que a resolução de problemas trás para o campo de ensino e aprendizagem de conteúdos, não só na abordagem dos números racionais, mas no currículo de toda disciplina da Matemática.

É notório, na grande parte das crianças, possuírem dificuldades no conceito dos números racionais, em relação à compreensão de suas representações e estruturas de operações que lhe são munidos, por apresentarem um universo de situações que não lhe são familiares.

É dessa forma, que no 6º Ano do Ensino Fundamental II as dificuldades aumentam em virtude da transição dos números naturais para os números racionais, passando pelos inteiros.

Foram discutidos, ao longo do trabalho algumas dificuldades associados à estrutura multiplicativa que esses números apresentam, ficando ao papel do professor, estimular os alunos a construção de novos conhecimentos, por meio da resolução de problemas, os quais podem utilizar as concepções prévias que os alunos já possuem, para a construção de novos conhecimentos.

Assim, acreditamos que, o uso dessa metodologia de resolver problemas seja essencial para a formação e compreensão dos alunos no que se refere principalmente, a resolução de problemas. Pois, oferecem um contexto motivador e desafiante para os alunos, ao mesmo tempo em que permitem utilizar, de forma compreensiva, a operação da multiplicação.

Como afirmam Onuchic e Alevatto (2008) a natureza do número muda enquanto nos movemos de “adicionar e subtrair” para “multiplicar e dividir” números inteiros e vai mudando, mais ainda, quando passa dessas operações com os números inteiros para as operações com os números racionais.

Em suma, é importante refletir sobre a importância da construção de sequências didáticas propostas a partir de resolução de problemas em que os alunos justifiquem os seus procedimentos e as estratégias de cálculo, confrontando com o que eles já saibam, construindo com clareza e profundidade a compreensão do conhecimento Matemático dos números racionais.

REFERÊNCIAS

ALVES, V. S. **A construção do conceito de número racional no sexto ano do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal de Alagoas. Maceió. 2012.

CEBOLA, G; BROCARD, J. Estratégias, Representações e Flexibilidade na Resolução de Tarefas de Comparação Multiplicativa. **BOLEMA**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 64, p. 568- 590, ago. 2019.

CURTY, A. C. da S. **Números racionais e suas diferentes representações.** Dissertação (Mestrado em Matemática)- Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro. 2016.

JUSTIL, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Revista Ensaio.** Belo Horizonte. V. 17, n. especial, p. 31-48. Novembro. 2015.

LETTE, L; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. **Boletín das Ciencias.** Ed. ENCIGA (Ensinantes de Ciencias de Galicia). Ano XIV. Número 48, novembro, 2001.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

ONUCHIC, L. R; ALEVATTO, N. S. G. As diferentes “personalidades do número racional trabalhadas através da resolução de problemas. **BOLEMA**, Rio Claro (SP), ano 21, nº 31, p. 79 a 102. 2008.

ONUCHIC, L. R; ALEVATTO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA**, Rio Claro (SP), v. 25, nº 41, p. 73 a 98. Dez. 2011.

PONTE, J. P; QUARESMA, M. Representações e Processos de Raciocínio na Comparação e Ordenação de Números Racionais numa Abordagem Exploratória. **BOLEMA**, Rio Claro (SP), v. 28, n. 50, p. 1464- 1484, dez. 2014.

ROCHA, M. I; MENINO, H. A. Desenvolvimento do sentido do número na multiplicação. Um estudo de caso com crianças de 7/8 anos. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**. V. 12. p. 102-104. 2009.

TAKAYA, C; CUNHA, C. R; VIEIRA, J. L. A. **Números Racionais: representações fracionárias**. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade de São Paulo. São Paulo. 2015.

FUNÇÕES EXPONENCIAIS E LOGARÍTMICAS – UMA PROPOSTA TEÓRICA COM ABORDAGEM DIFERENCIADA NA DEMONSTRAÇÃO DE PROPRIEDADES

Data de aceite: 01/06/2020

Marcelo Lins Muniz de Melo Santos

Universidade Federal de Pernambuco

marcelo_muniz_wp@hotmail.com

Airton Temistocles Gonçalves de Castro

Universidade Federal de Pernambuco

airton@dmate.ufpe.br

RESUMO: O ensino das funções exponencial e logarítmicas encontra sua principal razão pela sua extensa aplicabilidade em diversas atividades das diferentes áreas do conhecimento. Estas funções e suas propriedades são apresentadas aos alunos do Ensino Médio. No entanto, na maioria das vezes, não lhes é permitido apreciar algumas nuances na adaptação das mesmas propriedades a campos numéricos mais abrangentes. No Ensino Superior, durante os cursos iniciais, o que se espera dos alunos é a mera obediência às propriedades. A análise crítica para a construção e conseqüentemente validade delas fica relegada a cursos mais avançados. Este artigo é voltado a alunos da Licenciatura e professores do Ensino Superior e tem como objetivo trazer com atividades simples, a apreciação das propriedades das funções exponenciais e logarítmicas no domínio

números reais, para tanto, usaremos a derivada e alguns teoremas do Cálculo e ou da Análise.

PALAVRAS-CHAVE: função exponencial. Função logarítmica. Continuidade. Derivada.

ABSTRACT: The teaching of exponential and logarithmic functions finds its main reason for its extensive applicability in various activities in different areas of knowledge. These functions and their properties are presented to high school students. However, in most cases, they are not allowed to appreciate some nuances in adapting the same properties to more comprehensive numerical fields. In Higher Education, during initial courses, what is expected of students is mere obedience to properties. The critical analysis for the construction and consequently, their validity is highlighted in more advanced courses. The article is aimed at undergraduate students and teachers of Higher Education and aims to bring with simple activities, the appreciation of the properties of exponential and logarithmic functions in the domain of the real numbers, for that, we will use the derivative and some theorems of Calculus and or Analyze.

KEYWORDS: Exponential function. Logarithmic function. Continuity. Derivative.

INTRODUÇÃO

Há uma imensa aplicabilidade das funções exponenciais e logarítmicas nas mais diversas áreas de conhecimento. No entanto, alguns alunos ainda apresentam dificuldades em suas resoluções devido a uma bagagem precária do Ensino Básico. Este fato se deve em virtude das faltas de motivação do professor em apresentar corretamente as propriedades de potenciação e logaritmos, além do porquê de estudar esse assunto. Este estudo tem como objetivo analisar a importância destas operações através de uma abordagem diferenciada daquela vista nos livros didáticos dos ensinos Fundamental e Médio. Ou seja, apresentaremos uma proposta inovadora de ensino para professores, estudantes de matemática e demais interessados no tema. Como pilar principal, iremos pautar nossas demonstrações a partir dos tópicos de cálculo diferencial e técnicas da Análise Real.

Realizou-se uma análise bibliográfica de textos do Ensino Médio aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático, para então entendermos a forma cujos temas Exponenciação e Logaritmos são transmitidos aos alunos no ensino secundário. Propusemos também uma análise mais formal para estudantes e professores de Matemática, além dos interessados sobre o tema, envolvendo demonstrações através do cálculo diferencial e conceitos de Análise.

Consideramos as contribuições de renomados autores do assunto como CASTRO (2010), LAGES e ÁVILA a fim de dar-nos suporte ao aprofundamento teórico e fundamentação nas demonstrações.

Portanto, podemos concluir que por esta obra estar carregada de uma matemática cujo nível foge da abordagem do ensino secundário, será mais uma ferramenta de suporte para estudantes e professores de Matemática.

JUSTIFICATIVA

O aluno interage inicialmente com as potências ainda no ensino fundamental, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais — PCN (MEC, 1999). Desta forma, é desejado para os professores de matemática que o discente possa conceituar potenciação e estar familiarizado com as propriedades relativas a expoentes naturais ou racionais.

No entanto, segundo Castro (2010), a maioria dos livros didáticos do ensino médio não apresentam propriedades valiosas, tais como “Para um número real a positivo diferente de 1, define-se a função a^x com domínio nos Reais). É apresentado no Ensino Médio e secundário algumas propriedades, aplicam-se exercícios e o professor, por muitas vezes, deixa escapar a motivação para estudar este tema.

São diversas as aplicações das funções exponenciais e logarítmicas em nosso dia a dia. Não só a encontramos no cotidiano da ciência, apresentando-se no tempo de meia

vida de elementos radioativos, ou no tempo de vida de bactérias ou ainda no período de consumo de um fármaco no organismo. Essas funções estão presentes também nas notas musicais, onde cada escala representa um logaritmo de base 2.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Os objetivos básicos deste trabalho visam abordar um novo conceito sobre funções exponenciais e logarítmicas, baseado em análise de bibliografias do Ensino Médio, apresentando nova proposta de metodologia para estudantes do curso de Matemática e professores desta disciplina.

Objetivos específicos

Analisar como autores dos livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático motivam o estudo das funções exponenciais e logarítmicas;

Sugerir aos estudantes e professores de Matemática nova abordagem sobre as demonstrações das propriedades de potências e logaritmos;

Motivar o estudante e professor para uma nova perspectiva no ensino das Funções Exponenciais e Logarítmicas;

DESENVOLVIMENTO

Esta monografia tem como proposta mostrar uma abordagem das funções exponenciais e logarítmicas sob uma ótica mais crítica em relação ao apresentado em livros do Ensino Secundário. Aqui abordaremos algumas demonstrações que não foram apresentadas nas bibliografias pesquisadas e mostraremos, sob o ponto de vista da Análise Real e com passagens pelo Cálculo Diferencial, como professores podem compreender de forma mais completa esse assunto, melhorando sua atuação em salas de aula.

Segundo Soares (2010), um dos conteúdos mais discutidos e comentados no ensino médio é o logaritmo. A deficiência na compreensão e assimilação desse conteúdo é bastante repercutida no ensino médio e uma das principais causas é a falta de um estudo mais detalhado sobre esse tema, tendo como meta o aprendizado desse instrumento de cálculo.

Tendo em vista a precária apresentação do assunto nos cursos do ensino secundário e a larga utilização tanto no campo de pesquisas científicas, seja das ciências exatas, seja das biológicas, apresentamos aqui uma proposta mais abrangente daquela vista nos semestres iniciais dos cursos superiores os quais contenham matemática como disciplina básica. Em outras palavras, utilizaremos tanto conceitos de derivadas dos cursos de

Cálculo, quanto às demonstrações de teoremas apresentadas na Análise Real.

Para Castro (2010), devido ao surgimento de outros métodos e ao avanço tecnológico, a multiplicação entre números formados por muitos algarismos já não consiste numa grande dificuldade para alunos do ensino médio. Por outro lado, as potencialidades didáticas nas propostas de modelagem matemática para situações-problema, reavivaram o interesse dos educadores pelas funções exponenciais e logarítmicas, uma vez que inúmeras situações podem ser modeladas através destes tipos de funções, tais como crescimento populacional, cálculo de tempo de meia vida de elementos radioativos, dentre outros exemplos. Logo, este trabalho é uma ferramenta para aqueles que se interessam pelo tema e encontram a necessidade de aprofundar sobre isto.

Podemos partir da definição básica de que expoente é o número n representado na forma a^n , onde o número representado pela letra a deverá ser multiplicado tantas vezes a quantidade expressa pelo número n , ou seja, nesta forma de potência, dizemos que a será multiplicado por ele mesmo “ n ” vezes. Como podemos observar, o expoente sempre ficará descrito em cima e à direita do número abaixo, denominado base. Assim, lemos a forma a^n como “ a elevado a n ”. Em casos particulares de n ser igual a 2 ou 3, temos que “ a elevado ao quadrado” ou “ a elevado ao cubo”, respectivamente.

A dificuldade aumenta quando desejamos expandir a definição original, ampliando o conjunto numérico onde se encontra o expoente, passando a considerar o expoente um número inteiro, somos obrigados a restringir a base para ser um número real não nulo; para considerar o expoente um número racional, devemos exigir que a base seja positiva.

Conforme Soares (2010) apud Magalhães (2003, p.8), logaritmos vem da junção de duas palavras no latim “logos – razão e arithmos - números (Quanta vezes se tomam à base como fator para obter o número)”. Essa era ideia principal que se tinha a respeito da palavra logaritmo. Observa-se primordialmente que a ideia proposta tinha uma relação com potenciação. Collete (1995) menciona que o primeiro homem a citar essa ideia de logaritmo foi John Napier:

(...) no final do século XVI, Napier, preocupado porque os cálculos eram grandes e difíceis, e freavam o progresso científico, concentrou todos os seus esforços em desenvolver métodos que pudessem simplificá-los. Com este fim, escreveu em sua *Rabdologia*, onde descreve a utilização de barras e quadrinhos para efetuar somas de parcelas parciais. Os quadrinhos de Napier eram tábuas de multiplicações montadas sobre barras de seções quadradas (COLLETTE, 1995, p.45).

Para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se como recurso metodológico, a pesquisa bibliográfica, realizada a partir da análise pormenorizada de materiais já publicados na literatura e artigos científicos divulgados no meio eletrônico.

O texto final foi fundamentado nas ideias e concepções de autores como: CASTRO (2010), LAGES e ÁVILA.

AS FUNÇÕES EXPONENCIAIS NO ENSINO MÉDIO

Ao ingressar no Ensino Médio, espera-se que o aluno já está familiarizado com o significado de potenciação com expoente natural e racional. Além disso, espera-se, também, que não seja mais mistério a propriedade que relaciona o produto de duas potências de mesma base. Entretanto, na maioria dos livros didáticos, a apresentação do domínio de validade dessa propriedade não abrange todas as situações. Encontramos sempre o seguinte: “Para um número real α positivo diferente de 1, define-se a função α^x , com domínio nos reais”.

Aos alunos são apresentadas as propriedades:

$$(a_1) \alpha^{x+y} = \alpha^x \cdot \alpha^y, \text{ para todos } x \text{ e } y \text{ números reais e } \alpha^0 = 1.$$

$$(a_2) (\alpha^x)^y = \alpha^{x \cdot y}, \text{ para todos } x \text{ e } y \text{ números reais.}$$

(a₃) Se $\alpha > 1$ a função é crescente, isto é, $x < y$ implica que $\alpha^x < \alpha^y$;

Se $0 < \alpha < 1$ a função é decrescente, isto é, $x < y$ implica que $\alpha^x > \alpha^y$.

AS FUNÇÕES EXPONENCIAIS NOS CURSOS DE CÁLCULO

No Ensino Superior, nos curso de Cálculo Diferencial 1, voltamos a trabalhar com a função exponencial, só que agora utilizamos uma base específica, o estranho número irracional e ($e = 2,7182818284590452353602874713527\dots$). Nossa função exponencial passa a ter, além das propriedades já conhecidas do Ensino Médio, ganha novas propriedades:

(E₁) A função exponencial é derivável e sua derivada é ela mesma: $\frac{d}{dx}(e^x) = e^x$.

(E₂) Comportamento no infinito: $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty$ e $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$.

NOVA ABORDAGEM PARA A FUNÇÃO EXPONENCIAL.

Vamos nos concentrar apenas na propriedade (E1) e no fato que $e^0 = 1$. Use uma “borracha” para apagar de sua memória as outras propriedades; vamos verificar que podemos recuperar todas as outras a partir destas.

Nossa abordagem não é autocontida, vamos supor a existência de uma função $E(x)$ definida para todo x real, $E: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, satisfazendo a seguinte equação:

$$(Eq1) \quad \frac{d}{dx} E(x) = E'(x) = E(x); E(0) = 1$$

Propriedade 1: $E(-x) = \frac{1}{E(x)}$ para todo x real, em particular $E(x) \neq 0$.

Demonstração: Defina a função $f(x) = E(x) \cdot E(-x)$, calculando a sua derivada usando a regra do produto e a regra da cadeia, temos:

$$f'(x) = E'(x) \cdot E(-x) + E(x) \cdot (E(-x))' = E(x) \cdot E(-x) + E(x) \cdot E(-x)(-1) = 0$$

Desta forma, temos que a função f tem derivada nula, logo podemos concluir que a função é constante (Corolário 2 do anexo), em particular $f(x) = f(0)$, assim $f(x) = E(x) \cdot E(-x) = f(0) = E(0) \cdot E(0) = 1$, concluindo que $E(-x) = \frac{1}{E(x)}$. ■.

Propriedade 2: Existem poucas funções que coincidem com sua derivada, mais precisamente, se uma função $\varphi : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ coincide com sua derivada ($\varphi'(x) = \varphi(x)$), então para todo x real $\varphi(x) = \varphi(0) \cdot E(x)$. Em particular, isto mostra que só existe, no máximo, uma função satisfazendo a equação (Eq. 1).

Demonstração: defina $g(x) = \varphi(x) \cdot E(-x)$. Calculando a derivada desta função (outra vez regra do produto e da cadeia), encontramos: $g'(x) = \varphi'(x) \cdot E(-x) - \varphi(x) \cdot E(-x)$, logo $g'(x) = \varphi(x) \cdot E(-x) - \varphi(x) \cdot E(-x) = 0$. g é uma função real com derivada nula, logo constante: $g(x) = g(0) \Rightarrow \varphi(x) \cdot E(-x) = \varphi(0) \cdot E(0) = \varphi(0)$, usando a propriedade 1 $\left(E(-x) = \frac{1}{E(x)} \right)$ concluímos que $\varphi(x) = \varphi(0) \cdot E(x)$. Se φ é outra solução para a equação (Eq. 1) significa que $\varphi(0) = 1$ logo $\varphi(x) = E(x)$.

Propriedade 3: Transformação da soma em produto: $E(a + b) = E(a) \cdot E(b)$ para todos a e b reais, em particular $E(na) = (E(a))^n$, para todo n inteiro.

Demonstração: defina $g(x) = E(a + x)$, calcule a derivada para obter $g'(x) = E'(a + x) = E(a + x) = g(x)$, usando a Propriedade 2 para a função g auxiliar temos $g(x) = E(a + x) = g(0) \cdot E(x) = E(a) \cdot E(x)$, fazendo $x = -b$ conseguimos o resultado desejado $E(a + b) = E(a) \cdot E(b)$ ■. A demonstração da última parte fica como exercício (Sugestão: para n natural use indução finita, e o caso n negativo use a Propriedade 1).

Propriedade 4: A função $E(x)$ é positiva e crescente.

Demonstração: Sabemos que o crescimento de uma função está vinculado ao sinal da derivada primeira (veja o Corolário 2 do anexo, como $E'(x) = E(x)$, basta verificar que $E(x) > 0$. Entra em cena outro importante resultado, o Teorema do Valor intermediário, que em um dos seus corolários afirma que se uma função contínua (nossas funções são deriváveis, logo contínua) está definida num intervalo e troca de sinal (tem dois pontos do domínio com imagem com sinais trocados), então a função tem algum zero neste intervalo. A Propriedade 1 garante que $E(x)$ não tem zeros, logo a função não troca de sinal, como $E(0) = 1$ concluímos que a função $E(x)$ é positiva.

Propriedade 5 (Limite no Infinito): $\lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = +\infty$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = 0$.

Demonstração: Defina $e = E(1)$; como $1 > 0$ e a função $E(x)$ é crescente, temos que $e = E(1) > E(0) = 1$; usando a Propriedade e temos $E(n) = E(n \cdot 1) = (E(1))^n = e^n$, como $e > 1$ temos $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^n = +\infty$, ou seja, dado um número real M existe n_0 natural tal que $e^n > M$ para todo $n \geq n_0$, em particular $e^{n_0} > M$. Usando novamente que a função $E(x)$ é crescente, temos que para todo x real tal que $x \geq n_0$ implica $E(x) \geq E(n_0) > M$, mostrando que $\lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = +\infty$.

Para o outro limite coloque $x = -t$ e use $\lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = \lim_{t \rightarrow +\infty} E(-t) \lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = \lim_{t \rightarrow +\infty} E(-t)$
 $= \lim_{t \rightarrow +\infty} \left(\frac{1}{E(t)} \right) = \frac{1}{\lim_{t \rightarrow +\infty} E(t)} = 0$

Propriedade 6. A imagem da função E é o conjunto dos números reais positivo.
 $E(\mathbb{R}) = \mathbb{R}_+^*$

Demonstração: Como $E(x) > 0$, temos que $E(\mathbb{R}) \subset (0, +\infty)$, por outro lado, dado um número y real positivo, como $\lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = +\infty$, existe um número real x_1 tal que $E(x_1) > y$; analogamente, como $\lim_{x \rightarrow +\infty} E(x) = 0$, existe um número real x_2 tal que $0 < E(x_2) < y$, usando o Teorema do Valor intermediário, concluímos que existe x_0 entre x_1 e x_2 tal que $E(x_0) = y$.

A FUNÇÃO LOGARÍTMICA

Observe que a nossa função $E(x)$ é uma bijeção (injetiva e sobrejetiva) na sua imagem $E: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_+^*$, assim faz sentido falar na inversa, que denotaremos por $L: \mathbb{R}_+^* \rightarrow \mathbb{R}$, assim $L(E(x)) = x$ para todo x real e $E(L(y)) = y$ para todo y real positivo.

Vamos agora enunciar e demonstrar propriedades da função L (nossa função logarítmica). Observe que $L(1) = L(E(0)) = 0$ e $L(E(1)) = 1$.

Propriedade 7 (Transformação de Produto em Soma): $L(a \cdot b) = L(a) + L(b)$ e $L\left(\frac{a}{b}\right) = L(a) - L(b)$, para a e b reais positivos; em particular $L(an) = n \cdot L(a)$, para n inteiro.

Demonstração: Defina $A = L(a)$ e $B = L(b)$, pela Propriedade 3 temos $E(A + B) = E(A) \cdot E(B) = E(L(a)) \cdot E(L(b)) = a \cdot b$, aplicando a função L neste identidade concluímos que $L(a \cdot b) = L(E(A + B)) = A + B = L(a) + L(b)$. Como exercício verifique que $L\left(\frac{a}{b}\right) = L(a) - L(b)$. Por último, observe que $E(nA) = (E(L(a)))^n = (E(L(a)))^n = a^n$, aplicando L obtemos: $L(a^n) = L(E(nA)) = nA = nL(a)$.

A FUNÇÃO EXPONENCIAL GERAL.

Como conseguir uma boa definição para, com a real positivo e b real? A resposta é simples para o caso b natural e inteiro.

Caso 1: n natural e a real: $a^0 = 1$, $a^1 = a$ e $a^n = a \times a \times \dots \times a$, produto de n fatores iguais.

Caso 2: n inteiro e a real não nulo: Só falta o caso n negativo $a^n = \left(\frac{1}{a}\right)^{-n}$.

Caso 3: q racional e a real positivo: Par definir de forma apropriada a^q teremos que admitir conhecido a raiz n -ésima de um número real positivo, isto é, dado a real positivo e n natural positivo existe (único) b real positivo tal que $b^n = a$, neste caso dizemos que b é a raiz de ordem n (raiz n -ésima) de a e escrevemos $\sqrt[n]{a} = b$. Assumindo isto, podemos escrever $a^{\frac{n}{m}} = (\sqrt[m]{a})^n = \sqrt[m]{a^n}$. Observe que existem muitos detalhes que deveriam ser verificados.

Caso 3: b real e a real positivo, como definir a^b ? Não é uma pergunta simples e muitas vezes passa despercebido este importante tópico. Usaremos as nossas funções exponencial (E) e logarítmica (L) para responder de forma rápida e eficiente esta pergunta.

Definição Geral: $a^b = E(b \cdot L(a))$

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Diante do exposto, podemos concluir que, devido à grande utilidade das funções exponenciais e logarítmicas no dia a dia do professor e do aluno, e diante da defasagem conceitual observado em livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático, contemplamos uma abordagem diferenciada, direcionada a estudantes, professores de matemática e demais interessados no tema.

Foi realizado um estudo pormenorizado e multifocal sobre este assunto, tendo contemplado conceitos tanto do Cálculo Diferencial quanto da Análise Real, a fim de enriquecer a linguagem do professor e solidificar o seu conhecimento acerca de demonstrações mais rigorosas pertinentes.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Geraldo Severo de Souza. **Análise Matemática para licenciatura**. 3ª Ed. revista e ampliada. São Paulo: Blücher, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v.

CASTRO, Airtón Temístocles Gonçalves de. Compreendendo as funções exponenciais e logarítmicas através do cálculo diferencial. Disponível em: http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/MC/T4_MC2175.pdf. Acessado em 10 de agosto de 2017.

COLLETTE, Jean Paul. El Comienzo de Las Matemáticas Modernas. Espanha: Ed. Siglo XXI, 1995.

EDUCAÇÃO, Secretaria de Estado da. MATEMÁTICA – ENSINO MÉDIO, 2ª Edição. Curitiba, 2006.

Introdução à Análise Matemática. 2ª edição revista. São Paulo: Blücher, 1999.

LIMA, Elon Lages. Análise Real, 7ª edição. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.

MATOS, Marcos Pinheiro. Funções Exponenciais e Logarítmicas. Disponível em: <http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2153/1/MARCOS%20PINHEIRO%20MATOS.pdf>. Acessado em 15 de agosto de 2017.

PINTO, Márcia Maria Fusaro. Fundamentos de Matemática. Editora UFMG. Belo Horizonte, 2011.

SOARES, Evanildo Costa. A história dos logaritmos como contribuição à matemática do Ensino Médio. Disponível em: http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/CC/T6_CC1622.pdf Acessado em 10 de agosto de 2017.

ANEXO A

Os teoremas que seguem estão demonstrados em livros de Análise Real, tais como Lima 2004 e Ávila 2006 ou 1999.

Teorema do Valor Intermediário (TVI): Se $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ é contínua então f assume todos os valores entre $f(a)$ e $f(b)$

Corolário 1: Se $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ é contínua e $f(a) \times f(b) < 0$, então a função tem, pelo menos, uma raiz no intervalo aberto (a, b) , noutras palavras, toda vez que a função troca de sinal ela tem uma raiz.

Teorema do Valor Médio (TVM): Se $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ é contínua e derivável no intervalo aberto (a, b) , então existe c entre a e b tal que $f(b) = f(a) + f'(c)(b-a)$.

Corolário 2: O sinal de $f'(x)$ determina o crescimento da função $f(x)$.

- I. Se $f'(x) > 0$ no intervalo aberto (a, b) , então a função é monótona crescente;
- II. Se $f'(x) < 0$ no intervalo aberto (a, b) , então a função é monótona decrescente;
- III. Se $f'(x) \leq 0$ no intervalo aberto (a, b) , então a função é monótona não-crescente;
- IV. Se $f'(x) \geq 0$ no intervalo (a, b) , então a função é monótona não-decrescente;
- V. Se $f'(x) = 0$ no intervalo aberto (a, b) , então a função é constante no intervalo.

A GEOMETRIA ESTIMULANDO O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/06/2020

Carolina Vivianne Machado Vasconcelos

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,
Aluna de Pós-graduação em EAD.

Fábio Mendes Ramos

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

Daniel Martins Nunes

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

Rodrigo Marques do Nascimento

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

RESUMO: A geometria espacial trabalha com o estudo da geometria no espaço, isto é, o estudo de relações existentes entre esses elementos no espaço tridimensional, utilizada desde a Pré-história. Como as outras ciências, a geometria demonstra as leis sociais e representa um instrumento importante para o conhecimento do mundo e domínio da natureza. O ensino sempre é realizado de maneira superficial e sem ligação com objetos reais e concretos do dia a dia dos alunos. Sendo assim, entende-se que

a geometria não deve ser considerada apenas como o estudo de retângulos, segmentos de reta e assim por diante, mas sim ser estudada de forma profunda para que o conteúdo vá ao encontro da realidade concreta do aluno. Dessa maneira, esta pesquisa tem como objetivo despertar no aluno o interesse pelo conhecimento geométrico, desenvolvendo e melhorando habilidades matemáticas relacionadas a situações do cotidiano, além de demonstrar como esses conteúdos teóricos podem ser aplicados na vida prática do educando, a fim de diminuir dificuldades através das situações do cotidiano. Nesse sentido, a tarefa do professor comprometido com o ensino, especialmente o de matemática, vai além de propor problemas com meras aplicações de fórmulas, visto que ele deve dar condições para que os alunos consigam aumentar a compreensão sobre o espaço que está ao seu redor através de experiências concretas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Aprendizagem Significativa. Geometria Espacial.

THE GEOMETRY STIMULATING THE PROCESS OF EDUCATION AND LEARNING IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT: Spatial geometry works with the

study of geometry in space, that is, the study of existing relationships between these elements in three-dimensional space, used since Prehistory. Like the other sciences, geometry demonstrates social laws and represents an important tool for world knowledge and mastery of nature. Teaching is always carried out superficially and without connection with real and concrete objects of the students' daily life. Thus, it is understood that geometry should not be considered only as the study of rectangles, straight segments and so on, but rather be studied in depth so that the content meets the concrete reality of the student. In this way, this research aims to awaken in the student the interest in geometric knowledge, developing and improving mathematical skills related to everyday situations, and to demonstrate how these theoretical contents can be applied in the student's practical life, in order to reduce difficulties through of everyday situations. In this sense, the task of the teacher committed to teaching, especially that of mathematics, goes beyond proposing problems with mere applications of formulas, since it must provide conditions for students to increase their understanding of the space around them through concrete experiences.

KEYWORDS: Teaching. Meaningful Learning. Space Geometry.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o Brasil tem apresentado, reiteradamente, baixos resultados em *rankings* mundiais de educação. Fato ainda agravado na disciplina de matemática. Prova disso, 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 de acordo com a 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 do 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 digitais são utilizados em sala. Nem mesmo o projetor, instrumento amplamente propagado entre as redes de ensino, é utilizado com frequência nesse contexto. Portanto, é necessário haver uma reformulação na maneira como a matemática e as demais disciplinas são lecionadas em sala de aula, a fim de despertar o interesse das turmas pelos assuntos abordados, reduzindo-se, conseqüentemente, o índice de abandono das escolas.

Logo, o objetivo do presente trabalho é identificar as principais dificuldades dos alunos e suas possíveis causas, para que, assim, seja feita a avaliação da forma como 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 prática pedagógica de ministrar o conteúdo.

Diante do baixo desempenho do Brasil na área da matemática e tendo em vista que uma de suas possíveis causas para o fato está na dificuldade da contextualização da disciplina para o aluno, acarretando o maior desinteresse pelas aulas, fica então evidenciada a necessidade de atividades diferenciadas para o ensino da matéria. Tais atividades servem para atingir determinados objetivos, entre eles, a formação de alunos observadores, questionadores e problematizadores.

Dessa maneira, a interação do aluno com o meio desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem. Assim, as ações desenvolvidas com o educando, desde os primeiros anos de escolaridade, determinarão e influenciarão seu crescimento cognitivo e o futuro aproveitamento do seu potencial criador, em benefício próprio e no de sua coletividade.

Nesse sentido, é imprescindível que o conteúdo matemático apresentado aos alunos os coloque à frente da maior variedade possível de situações que lhes despertem o interesse e que contribuam para seu desenvolvimento intelectual. Ao associar o conhecimento prático à sistematização de conceitos formais, criam-se modelos para as figuras e formas geométricas, gerando, a partir disso, a busca pelo entendimento efetivo das formas espaciais.

Isso posto, pretende-se, neste artigo, propor aos alunos a aplicação da geometria espacial durante as aulas de matemática na prática, uma vez que o seu estudo leva à compreensão da matemática, à resolução de cálculos e simultaneamente à percepção visual-espacial, gerando a relação entre o conteúdo e o cotidiano, ou seja, os alunos passam a relacionar os objetos que são visualizados no dia a dia com os modelos teóricos da geometria.

REVISÃO DE LITERATURA

O ensino de geometria não pode ser reduzido à mera aplicação de fórmulas e de resultados estabelecidos por alguns teoremas, sem a preocupação da descoberta de caminhos para sua demonstração, como dedução de suas fórmulas.

Segundo Fainguelernt (1995), deve-se ressaltar o papel formativo do ensino da geometria, partindo-se da exploração do espaço ao desenvolvimento da parte dedutiva dessa disciplina, para criar e desenvolver diferentes caminhos de resolução de situações-problemas, utilizando-se o estilo geométrico.

A geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. A geometria também ativa estruturas mentais, possibilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema

integrador entre diversas partes da matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar, sendo assim, desempenha papel primordial no ensino, por intuição; o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência.

Assim, 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, tais quais, quadriláteros, triângulos e círculos, além de 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”, nem “fim” determinados;
- c) Plano: região em que 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, sendo cada extremidade de qualquer um desses segmentos comum a apenas um outro.

Por outro lado, Castro, Tucunduva e Arns (2016) afirmam 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. Assim, é possível então estimar o volume que um corpo ocupa em um meio.

Segundo Angeli e Nogueira (2007), ao iniciar o estudo da geometria espacial, uma grande ênfase é dada à visualização de situações geométricas e à sua representação no plano. Sem tais habilidades é praticamente impossível desenvolver qualquer trabalho em geometria. Desse modo, a geometria é considerada uma ferramenta que descreve o espaço no qual vivemos. É usada em aplicações e é, segundo os autores, a parte da matemática mais intuitiva, concreta e ligada à realidade. Ela tem sido estimulada tanto na própria matemática, quanto em outras disciplinas, como ciência da computação e nas artes.

Ela parte daquilo que pode ser percebido àquilo que pode ser concebido, isto é, instiga o aluno a pensar de forma concreta, dando forma ao abstrato. Atividades de caráter geométrico, de acordo com o autor, mudam as atitudes matemáticas dos alunos e, nesse momento, a geometria é um componente importante, inclusive no desenvolvimento da aritmética e da álgebra.

Talvez melhor que o estudo do espaço, a geometria seja a investigação do “espaço intelectual” já que, embora ela comece com a visão e a percepção, caminha em direção ao pensamento, que vai do que pode ser percebido para o que pode ser concebido. Nesse contexto e segundo Fainguelernt (1995 p. 35), “a geometria desempenha um papel fundamental na educação, porque ativa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização.” Desse modo, Lorenzatto justifica a importância do ensino de geometria ao afirmar que

a necessidade do ensino de Geometria [se dá] pelo fato de que um indivíduo sem esse conteúdo nunca poderia desenvolver o pensar geométrico, ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas. Não poderá ainda utilizar-se da Geometria como facilitadora para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano (LORENZATTO, 1995, p. 5).

É importante então que os alunos tenham oportunidade de fazer conjecturas, explorações, representações, construções e discussões que possibilitem investigar, descobrir, descrever e perceber propriedades para uma aprendizagem significativa. Na caracterização das formas geométricas, não se pretende partir de definições, mas sim de objetos concretos encontrados no dia a dia, através da sua construção. A preocupação básica nos contatos iniciais deve ser o reconhecimento das formas mais frequentes, a familiarização com a nomenclatura dos elementos das figuras geométricas (faces, vértices, arestas, diagonais), a aprendizagem de representação gráfica de figuras planas e espaciais, da construção e o estabelecimento de relações simples envolvendo os elementos componentes.

De acordo com Fernandes (2011), o conceito de aprendizagem significativa foi desenvolvido pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008), o qual defendia que a aprendizagem é algo crescente, ou seja, quanto mais o sujeito aprende, mais capacidade de aprender terá.

A construção de novas aprendizagens, ainda segundo a autora, corroborando as ideias de Ausubel, defende que o sujeito “busca ativar” cognitivamente conhecimentos prévios já existentes, os quais serão as bases para a formação de um novo conceito, podendo ser encarado como um processo que envolve a interação da nova informação apresentada com a estrutura cognitiva que o aprendiz já possui, ou seja, “para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos” (FERNANDES, 2011, p. 56). Não necessariamente os conhecimentos precisam ser novos, mas também esse processo

ocorre para a ampliação ou reformulação de um conceito.

Desse modo, a geometria está presente de diversas formas e em variadas situações cotidianas, seja na natureza, nos objetos utilizados nas artes e nas brincadeiras infantis, seja nos jogos e nas construções. Ela faz parte da vida do ser humano desde a Antiguidade, sendo um dos ramos mais antigos da matemática que estuda o espaço e as formas que podem ocupá-lo.

Observando ao redor, é possível encontrar inúmeras formas geométricas regulares e irregulares. Desde os princípios básicos da geometria euclidiana (ponto, reta, plano), até os dias atuais com as grandes transformações ocorridas na geometria dos objetos, das casas, das artes, arquiteturas novas e arrojadas, quando surgem elementos que desafiam todas as formas da geometria clássica.

Nesse contexto, torna-se visível que a maioria dos alunos chegam ao Ensino Médio sem ter muito conhecimento sobre a geometria, não reconhecendo elementos geométricos como pontos, retas, planos, polígonos, poliedros e tampouco sabem que esses polígonos possuem propriedades e classificações que são importantes para suas construções ou, ainda, que esses polígonos estão presentes no ambiente escolar e que é possível realizar medições e encontrar a área ocupada por eles. O que mais surpreende na busca de relacionar teoria e prática é que para os alunos ambas não têm conexões, é como se uma fosse independente da outra.

É notável, porém, a mudança do aprendizado nas escolas em relação à tecnologia, por isso não é produtivo deixar de explorar novos recursos e seguir ensinando da maneira como se aprendeu em outros tempos, ainda mais se existe a oportunidade de utilizar a mudança em benefício desse aprendizado, em vez de se trabalhar a geometria meramente a partir de quadros, esquadros e régua, uma vez que é possível explorar diversos meios que auxiliem o professor a desenvolver o raciocínio e a tomada de decisões na resolução de problemas dos alunos.

Hoje se percebe que os educandos têm grandes dificuldades em aprender geometria principalmente no Ensino Médio, fase em que o ensino é sustentado pela memorização de fórmulas algébricas, reconhecimento de sólidos geométricos e aplicação, muitas vezes, padronizadas e sem significado algum para quem está aprendendo. Essa rotina de aprendizagem mecanizada faz com que os discentes fiquem ainda mais desinteressados pela disciplina, o que interfere no aprendizado.

Trazer o conteúdo da matemática para a vivência diária dos alunos tem-se tornado um verdadeiro desafio para todo profissional da educação, por isso novas metodologias de ensino diferenciadas precisam fazer parte da rotina diária da sala de aula.

Assim, estando a geometria espacial presente no cotidiano, foi escolhida essa área como tema do projeto trabalhado em sala de aula. A ideia era realizar atividades que envolvessem geometria espacial e que estivessem relacionadas com diversas áreas do conhecimento, isto é, situações reais da vida do aluno, da escola e da cidade, para que

se perceba que a matemática não acontece isoladamente.

METODOLOGIA

Partindo da compreensão de que o ensino e a aprendizagem da geometria não devem se limitar apenas às fórmulas, mas sim estimular o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento lógico, foi feito um diagnóstico da turma através de rodas de conversa e da apresentação de alguns objetos na sala de aula com o propósito de verificar o conhecimento dos alunos a respeito da geometria e de algumas de suas aplicações. Foi solicitado aos educandos que realizassem relatório de observação a respeito das formas geométricas aplicadas nos mais diversos meios: construção civil e residências, por exemplo, inclusive com a visita a um prédio em construção, há alguns anos, próximo à escola, que pode ser o novo prédio escolar.

Lá os alunos tiveram a oportunidade de ver na prática diversos conteúdos relacionados à geometria espacial, identificando formas, calculando áreas e estimando resultados, para que pudessem perceber como os conteúdos trabalhados em sala de aula estão presentes no seu cotidiano. Em seguida, reuniram-se os principais pontos e dificuldades na execução dessa visita que foram levados para a sala de aula, onde se *começaram* a desenvolver as atividades planejadas. Os alunos mostraram-se bastante empenhados em desenvolver os exercícios propostos, apesar da escola não dispor de muitos recursos e muitos alunos não terem acesso à internet.

Durante as atividades realizadas, foram descritos os objetivos que se pretendiam atingir e as expectativas que o docente deveria ter em relação aos resultados da aplicação das atividades, que foram aplicadas nas aulas de matemática no Ensino Médio em uma escola de Montes Claros, sendo utilizadas oito aulas para o desenvolvimento da intervenção, durante a qual o professor pesquisador era o regente da turma. Foram realizadas rodas de conversa na sala de aula e também no prédio em construção na execução do projeto, com todos os alunos da turma, a partir de atividades impressas relacionadas ao tema, com a finalidade de desenvolver, na prática, as teorias apresentadas em sala, articuladas com a vivência diária dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades aplicadas aos alunos do 3º ano do Ensino Médio foram elaboradas de acordo com o tema que seria trabalhado em cada aula. Alguns alunos tiveram dificuldades para resolver as atividades impressas, mesmo aquelas relacionadas à geometria básica: ponto, reta, plano. Contudo, quando essas questões eram expostas no quadro e apresentados alguns exemplos, os educandos conseguiam assimilar o conteúdo com as questões propostas na sala. Frequentemente os alunos só entendiam os enunciados

depois da explicação do professor, percebendo-se certa deficiência na interpretação das questões e como resolvê-las.

À medida que os estudantes resolviam as atividades propostas durante a intervenção, com questões relacionadas à geometria básica, era possível perceber a insegurança deles em tomar iniciativa nas discussões, entretanto quando a atividade era resolvida no quadro, a turma entendia a matéria com mais facilidade.

Assim, observa-se que fatores como imaginação e segurança precisam ser trabalhados com os alunos para que eles possam associar a geometria espacial aos objetos que os cercam, ou ainda, que a imaginação possa ser despertada ao depararem-se com os exercícios propostos. Evidentemente alguns alunos começaram a resolvê-los, mas, por não pedirem ajuda, no início, ao professor, a dúvida permanecia, e eles desistiam. Por isso, é necessário que as situações-problemas apresentadas em sala de aula sejam comparadas com as situações do cotidiano, a fim de que os alunos possam se deparar com conceitos matemáticos do seu dia a dia, o que favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação à matemática.

Ao ensinar geometria espacial de forma significativa, concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel, acredita-se que deveriam ser levadas em consideração as motivações dos alunos para aprenderem. Vale também destacar que, para os alunos elaborarem e reelaborarem suas ideias de forma significativa, é imprescindível que haja elo entre o conhecimento e o cotidiano para que consigam entender e solucionar cada situação-problema. Desse modo, a intervenção obteve êxito quanto à perspectiva de criar um espaço para que os alunos pudessem desenvolver os objetivos propostos nas atividades, a ponto de verificar indícios de aprendizagem significativa, apesar de alguns alunos, mesmo na visita à construção, não terem conseguido de imediato associar algumas questões práticas com as fórmulas apresentadas em sala de aula.

A partir dessa prática pedagógica, percebe-se que o desenvolvimento do conteúdo produziu resultados positivos de modo geral, despertando o interesse dos alunos nas atividades propostas, visto que o esforço de apresentar uma aula diferente motivou os alunos a aprenderem mais sobre geometria, pois se sentiram importantes no desenvolvimento da proposta e da pesquisa de campo.

Eles contaram, durante as rodas de conversa realizadas ao longo do trabalho, que ainda não se haviam deparado com essa forma de aprender geometria espacial e que não sabiam que existia relação entre o cotidiano deles e a geometria espacial em muitas situações apresentadas. Nesse sentido, todos afirmaram que o desenvolvimento do projeto, bem como a maneira prática de estudar geometria durante esse período, foi bastante prazeroso e diferente de estudar matemática.

Em relação aos objetivos propostos, a intervenção obteve êxito, visto que ocorreu efetiva construção do conhecimento acerca da geometria espacial e sua relação com o cotidiano por meio da visita ao prédio em construção e das atividades realizadas na

sala. Tais conhecimentos começaram a ser verificados a partir da aplicação de tarefas mais simples, tais como o manuseio dos instrumentos de desenho, na construção de polígonos regulares, passando aos mais complexos, como a construção de sólidos geométricos, cálculos dos volumes e planificações destes.

De acordo com as rodas de conversa, durante as quais cada aluno poderia expor seu ponto de vista, sua opinião, realizada ao longo da intervenção, a estratégia utilizada despertou o interesse dos educandos por algo que até então mal entendiam, ou sequer sabiam que existia, isto é, a aplicação prática para o conteúdo em questão. Assim, cada aula para eles foi uma nova descoberta da utilidade e concretude do que é estudado em sala de aula.

Diante da importância de se trabalhar, no processo de ensino-aprendizagem, a prática acompanhada da teoria para um melhor desenvolvimento intelectual dos alunos, devem ser propostas atividades que despertem o entusiasmo deles, desenvolvendo-lhes a capacidade de criar, atuar em conjunto, entender conceitos apresentados em sala de aula e no mundo ao seu redor, mostrando na prática situações em que podem ser aplicadas tais teorias, dando a elas sentido.

Pôde-se observar ainda a grande dificuldade que os alunos têm em pensar uma planificação e transformá-la num sólido geométrico. Num segundo momento, quando começaram a manusear as fórmulas e a calcular a área dos espaços, perceberam que era de fundamental importância o conteúdo que eles já haviam aprendido anteriormente (geometria plana) e que agora estavam só agregando conhecimentos novos.

Um avanço percebido, durante as rodas de conversa realizadas ao longo da intervenção, foi o desenvolvimento de uma linguagem geométrica mais adequada e mais consistente, apesar de ficarem evidente muitas dificuldades em se trabalhar com o tema, por isso, em muitos casos, foi percebido que o aluno só conseguiu concluir a atividade com a intervenção do colega. Sendo assim, as intervenções foram consideradas de grande proveito, pois provocaram o surgimento de ideias, argumentações e deduções muito importantes ao conhecimento matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização das atividades propostas, o que permitiu explorar os conceitos da geometria, podem-se estabelecer alguns aspectos importantes em relação a elas, como o respeito às diversas maneiras de abordar os conceitos geométricos na sala de aula de forma significativa, criativa e dinâmica, promovendo, assim, a interação social e permitindo a exploração dos espaços dos alunos. Dessa maneira, ainda que escola disponha de poucos recursos tecnológicos, é válido trabalhar com recursos digitais nas aulas de matemática, como com o geogebra. Por fim, cabe ao professor instigar a compreensão do conteúdo e promover a aprendizagem dos conceitos relacionados à geometria espacial

em sala de aula, pois a satisfação da turma certamente implica a satisfação do educador também.

Durante a intervenção, presenciou-se o interesse e o entusiasmo de cada aluno, quando era anunciado que naquele dia, naquela tarde, haveria uma aula diferenciada. A turma aguardava ansiosamente cada aula prática nas quais poderiam observar algo real e concreto, pois até então estavam habituados apenas a estudar as teorias. Vale reforçar, portanto, que o professor deve estimular descobertas e a busca de respostas alternativas para problemas semelhantes.

Sendo assim, percebe-se que ocorreu a construção do conhecimento com a estratégia adotada e que a nova prática pedagógica se constituiu como ferramenta metodológica eficiente para o ensino de geometria espacial. Desse modo, acredita-se que este trabalho pode contribuir com as discussões que têm sido realizadas no âmbito acadêmico sobre o ensino da geometria, assim, espera-se que a pesquisa colabore com próximos estudos e com o comportamento dos aspectos social, cognitivo e físico dos alunos, embora outras pesquisas possam produzir novas descobertas e novas formas de se pensar sobre o tema.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à tutora Rejane, que muito me motivou durante o curso.

REFERÊNCIAS

ANGELI, Ângela Maria Alves; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. **A resolução de problemas como um caminho para o ensino e aprendizagem de geometria espacial**, 2007. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/954-4pdf/>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

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, 2016.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **A Educação Matemática em Revista**. Rio de Janeiro, v.2, n. 4, 1995.

FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**, 2011. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/david-ausubel-aprendizagensignificativa>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

LORENZATTO, R. **Matemática**: contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 1995.

SILVA, D. D. Geometria plana. **Infoescola**, São Paulo, v. 6, n. 10, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geometria-plana>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

A HISTÓRIA “AMIGOS” E OS MAPAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 08/05/2020

Danúbia Carvalho de Freitas Ramos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás
Jataí-GO

<http://lattes.cnpq.br/2436656602218463>

Adriana Aparecida Molina Gomes

Universidade Federal de Jataí
Jataí-GO

<https://orcid.org/0000-0002-6216-3943>

RESUMO: Este artigo é um recorte da pesquisa de mestrado, a qual está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Jataí-GO. A pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições da história virtual do conceito para aprendizagens de conceitos matemáticos. Trata-se de pesquisa de natureza qualitativa, com foco na intervenção pedagógica. A metodologia baseou-se em histórias virtuais do conceito, as quais são narrativas criadas ou adaptadas com o objetivo de ensinar conceitos matemáticos.

Destaca-se que todas as histórias utilizadas nesta investigação foram criadas e adaptadas pela pesquisadora. Para as reflexões deste artigo, foi escolhido o trabalho realizado com a adaptação da história *Amigos*, de Helme Heine, cujas atividades - de caráter interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Português, Matemática e Geografia – objetivavam, dentre outras, a leitura de mapas. A pesquisa foi realizada com uma turma de 1º ano do ensino fundamental em uma escola pública, na cidade de Jataí-GO e os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: registros fotográficos e audiovisuais das aulas, registros escritos e pictóricos dos alunos e diário de campo da pesquisadora. Nossa análise revelou que os alunos conseguiram ler e interpretar os mapas, utilizaram medidas não convencionais, comunicaram suas ideias e pensamentos matemáticos ou não, bem como apropriaram-se de estratégias diversas para resolver os problemas propostos e elaborar seus mapas.

PALAVRAS-CHAVE: Leitura e interpretação de mapas. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. História Virtual do Conceito. Resolução de Problemas.

ABSTRACT: This article is an excerpt from the master’s research, which is being developed by the Postgraduate Program in Education for Science and Mathematics at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás - Jataí-GO Campus. The research aims to investigate the contributions of the concept’s virtual history to learning mathematical concepts. It is a qualitative research, focusing on pedagogical intervention. The methodology was based on virtual stories of the concept, which are narratives created or adapted with the aim of teaching mathematical concepts. It is important to highlight that all the stories used in this investigation were created and adapted by the researcher. For the study carried in this article, we used the adaptation of the story Friends, by Helme Heine; and activities - of an interdisciplinary nature connected to Portuguese, Mathematics and Geography - aimed the improvement of reading maps. The research was carried out in a public school of Jataí – GO. The group of students were in the 1st year of elementary school. The instruments used for collecting data were: photographic and audiovisual records of classes, written and pictorial records of students and the researcher’s field diary. Our analysis revealed that the students were able to read and understand the maps, used unconventional measures, communicate their (non)mathematical ideas and thoughts, as well as use different strategies to solve the proposed problems and prepare their maps.

KEYWORDS: Reading and understanding maps. Early Years of Elementary School. Virtual History of the Concept. Problem solving.

1 | INTRODUÇÃO

Um dos desafios atuais dos estudos na área de matemática é a busca por metodologias pautadas na contextualização e na aplicação dos conceitos que possam ser adquiridos por meio de conexão com o cotidiano dos alunos e com outras áreas do conhecimento. É sob esse olhar que debatemos sobre a utilização da literatura infantil em aulas de matemática. Neste texto, mais especificamente, discutiremos a história virtual do conceito e suas contribuições para o ensino de matemática nos anos iniciais.

Entendemos que o uso da literatura infantil no ensino da matemática é um recurso didático para ensinar conceitos matemáticos de uma forma diferenciada. Andrade (2007), afirma que o ato de contar histórias nas aulas de matemática é um meio para despertar a criatividade e a imaginação, bem como ensinar conceitos matemáticos aos alunos. A autora ainda argumenta que o uso da história nas aulas de matemática pode “possibilitar o conhecimento da matemática científica e dos processos de produção, que se encontram tão distantes das práticas escolares” (ANDRADE, 2007, p. 25).

A partir do uso da literatura, utilizamos o conceito “*história virtual do conceito*”. Este é um recurso metodológico proposto por Moura (1996), para que o professor possa desenvolver a imaginação dos alunos e ensinar a resolução de problemas. Esse autor

defende que tornar o ensino matemático significativo, para os alunos, requer a realização de atividades que instiguem os alunos na medida em que se tornem desafios a serem resolvidos. É dessa forma que a *história virtual do conceito* se mostra uma boa opção, pois tem um caráter lúdico de aprendizagem.

A metodologia chamada de “*história virtual do conceito*” consiste em utilizar histórias criadas ou adaptadas a partir de lendas, mitos, fábulas ou outras histórias da literatura infantil com o intuito de se ensinar conceitos matemáticos. Os alunos são convidados a resolver a situação ou o problema vivido pelos personagens. Segundo Moura et al. (2010), a história virtual do conceito

é compreendida como uma narrativa que proporciona ao estudante envolver-se na solução de um problema como se fosse parte de um coletivo que busca solucioná-lo, tendo como fim a satisfação de uma determinada necessidade, à semelhança do que pode ter acontecido em certo momento histórico da humanidade.

É neste convite de ajuda ao personagem que os alunos têm a possibilidade de levantar hipóteses, argumentar, analisar e fazer uso de conceitos matemáticos. Assim, “as crianças gradativamente se apropriam de elementos essenciais do conceito em questão”. (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 166), e, dessa forma, a história virtual do conceito contribui com o trabalho coletivo, a socialização, a resolução de problemas e a comunicação. Nesse movimento, os alunos têm a oportunidade “de justificar, conjecturar, argumentar e partilhar” (ANDRADE, 2007, p. 40).

A história virtual do conceito apresentada neste trabalho foi adaptada do livro “Amigos”, de Helme Heine, da Editora Ática. A história narra as aventuras de um grupo de três amigos que, todas as manhãs, acordavam os outros animais da fazenda para, com eles, viverem várias aventuras. A atividade foi desenvolvida de forma interdisciplinar, abrangendo as disciplinas de Português, Matemática e Geografia.

Dentre as várias atividades realizadas, optamos por compartilhar a leitura de mapas. No caderno Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (BRASIL, 2014), há a ênfase na importância da leitura de mapas simples nos anos iniciais. O documento afirma que “o uso de mapas pode servir de recurso didático para nossas salas de aula, promovendo uma discussão ampla sobre vários temas” (BRASIL, 2014, p. 48). Esse documento menciona também que, por meio da noção de lateralidade, os alunos adquirem o conhecimento de si, do seu corpo e de objetos, compreendendo o processo de representação do espaço.

É fundamental entendermos as potencialidades da história virtual do conceito e do estudo acerca da cartografia. Assim, daremos a conhecer a proposta desenvolvida com os sujeitos do 1º ano do Ensino Fundamental.

2 | A PESQUISA

O recorte é parte de um estudo de mestrado que está em desenvolvimento no

programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí-GO. A pesquisa teve como objetivo geral identificar como as histórias virtuais do conceito na perspectiva da resolução de problemas podem contribuir com o desenvolvimento do pensamento matemático de alunos do 1º ano do ensino fundamental. As questões de investigação são: Que estratégias os alunos do 1º ano do ensino fundamental elaboram/ (re)criam para resolver problemas a partir de histórias infantis? E, como essas narrativas podem contribuir com a aprendizagem de conceitos matemáticos?

Os sujeitos são alunos do 1º ano do ensino fundamental de uma escola pública, em Jataí-GO, com idades que variam entre 5 a 6 anos. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, com foco na intervenção pedagógica, cujos instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: registros fotográficos e audiovisuais das aulas, registros escritos e pictóricos dos alunos e diário de campo da pesquisadora. Para tanto, elaboramos uma sequência didática, contendo 3 (três) histórias infantis adaptadas pela pesquisadora, quais sejam: O pastorzinho mentiroso (DOBLADO, 2007), Amigos (HEINE, 2000), As Três Partes (KOZMINSKI, 1986).

As atividades têm início com a contação da história, e, ao final, os alunos devem resolver os problemas dos personagens a partir do levantamento de hipóteses, da elaboração de estratégias, do processo de argumentação de conceitos matemáticos, bem como da comunicação de suas ideias e pensamentos, por meio da oralidade ou da escrita. Temos como hipótese que, num contexto de mediação e interação pedagógica intencional, os alunos podem elaborar estratégias de resolução de problemas em matemática a partir da *história virtual do conceito* e aprender noções de conceitos matemáticos.

O recorte aqui se dará na história “Amigos”. Por meio dessa história foram trabalhados a construção de um bilhete, leitura e construção de mapas. Inicialmente contamos a história do livro “Amigos”. Depois, foi feito com as crianças um jogo de caça ao tesouro pirata. A intenção foi fazer com que elas conseguissem identificar locais, aprendessem a se localizar e compreendessem os conceitos de: longe, perto, fora, dentro, e noções de espaços. Também foi proposto outra atividade, as crianças foram divididas em grupo e foi entregue para cada grupo uma folha de papel A4 para que construíssem um mapa, com a finalidade de fazer com que seus colegas conseguissem interpretá-lo e chegar ao tesouro.

Nos tópicos seguintes, apresentaremos brevemente as atividades realizadas e nossas análises preliminares.

3 | A EXPERIÊNCIA

Para contar a história, contamos como apoio o próprio livro, e fizemos a contação da narrativa até uma determinada parte. Depois, adaptamos a história, para torná-la *história*

virtual do conceito, criando um problema a partir do texto. A história traz as aventuras de três amigos muito próximos - o rato Frederico, o galo Juvenal e o porco Valdemar – que gostam de dar um passeio pelo sítio todos os dias. Num destes passeios adaptados, os três amigos resolvem aprender a escrever um bilhete e, em noutro, tornam-se piratas em busca de tesouros perdidos na escola.

Podemos compreender que o ato de contar história para crianças, desperta nelas o mundo da imaginação, que pode aguçar sua criatividade e despertar para o faz-de-conta que também se torna um jogo. Andrade (2007), explica que:

O faz-de-conta também acontece como atividade lúdica, ocorrendo quando contamos uma história e a criança põe em movimento objetos, gestos e a cultura dos mais experientes. Por isso, podemos considerar o contar e ouvir história como uma atividade de jogo, de faz-de-conta. (ANDRADE, 2007, p. 26).

O contar histórias para as crianças dá a elas a oportunidade de se colocar no lugar do personagem vivenciar as aventuras, as tristezas, as angústias, etc. experienciadas pelos personagens. Na história Amigos, adaptada pela pesquisadora, os alunos vivenciaram o jogo-do-faz de conta.

Contamos a história e, após discuti-las com os alunos, demos início as tarefas. Contamos a história até chegar no primeiro problema do rato Frederico, que era: *“Vou escrever um bilhete convidando meus amigos para outra aventura mágica. Mas como fazer o bilhete?” Ele não sabia como construir um bilhete e ficou muito triste! Como ele poderia fazer essa aventura com seus amigos???? Vamos ajudar o rato Frederico a escrever o bilhete!?*

Os alunos foram motivados a ajudar o rato a escrever o bilhete; quando a pesquisadora explicou o problema, alguns já apresentaram uma proposta de resolução. O bilhete-convite foi construído coletivamente pela turma. Discutimos os elementos essenciais que deveriam aparecer no convite, como: data, local e tipo de aventura para a qual os amigos seriam convidados que deveriam usar, a assinatura de quem está convidando, etc.

Vimos que esta foi uma atividade bem interessante, na qual os alunos participaram e comunicaram suas ideias. Após o término do bilhete no quadro, foi realizada sua leitura e disponibilizado para cada aluno, uma folha de A4 com linhas impressas para que copiassem o bilhete, tal como é possível verificar no quadro 1 a seguir:

Agora que vocês já sabem como escrever um bilhete, vamos ajudar o rato Frederico a montar o bilhete?

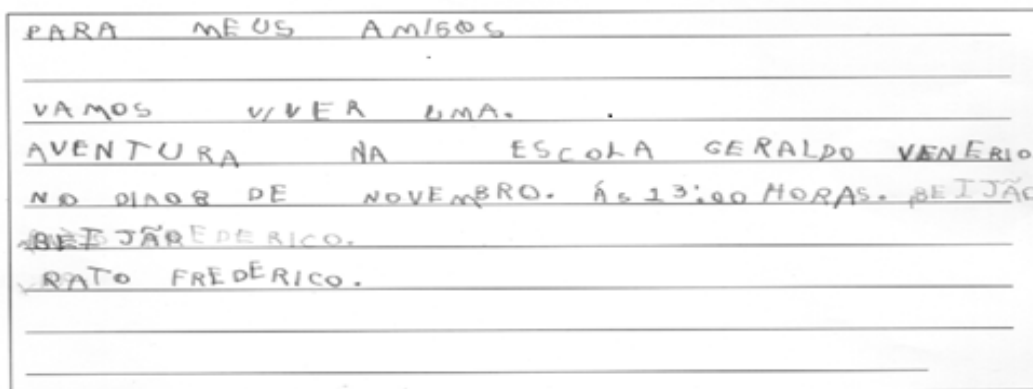


Figura 1: Bilhete feito pelos alunos do 1º ano do ensino fundamental, em 05 nov. 2018.

Fonte: produção da aluna L. Escaneada pelas autoras do trabalho.

Em outro momento, outra aula, iniciamos a segunda tarefa desencadeada pela história virtual do conceito: a leitura e produção de mapas. Relemos a história e, no final, lançamos o convite que os personagens do livro faziam às crianças para elas lerem os mapas e buscarem o tesouro escondido. A tarefa consistia em: “[...] Daí eles pensaram que vocês poderiam participar da brincadeira de caça ao tesouro” (trecho da história contada).

Os alunos foram caracterizados de pirata. Para tal, entregamos uma bandana feita de TNT vermelho cortado em quadrado medindo 50 cm X 50 cm, a professora regente e o professor de apoio ajudaram a colocar a bandana na cabeça das crianças. Depois, os alunos foram divididos em 2 (dois) grupos com 6 (seis) alunos e 1(um) grupo com 5 (cinco) alunos. Entregamos um pedaço de barbante e um mapa com o desenho de alguns lugares da escola. Com o barbante eles deveriam medir os espaços que estavam destacados no mapa com pontilhado. Quando os grupos foram separados, explicamos as regras da caça ao tesouro pirata, que eram: não poderiam sair correndo em direção ao tesouro, pois teriam que medir primeiro os espaços selecionados para, depois, seguir as setas que indicavam o caminho para chegar ao tesouro e, quando encontrassem o tesouro, não poderiam abri-lo.

Desse modo, entregamos o mapa e pedimos que os alunos sentassem com seu grupo do lado de fora da sala. A intenção era que reconhecessem os espaços e identificassem o local onde deveriam medir e encontrar o tesouro.

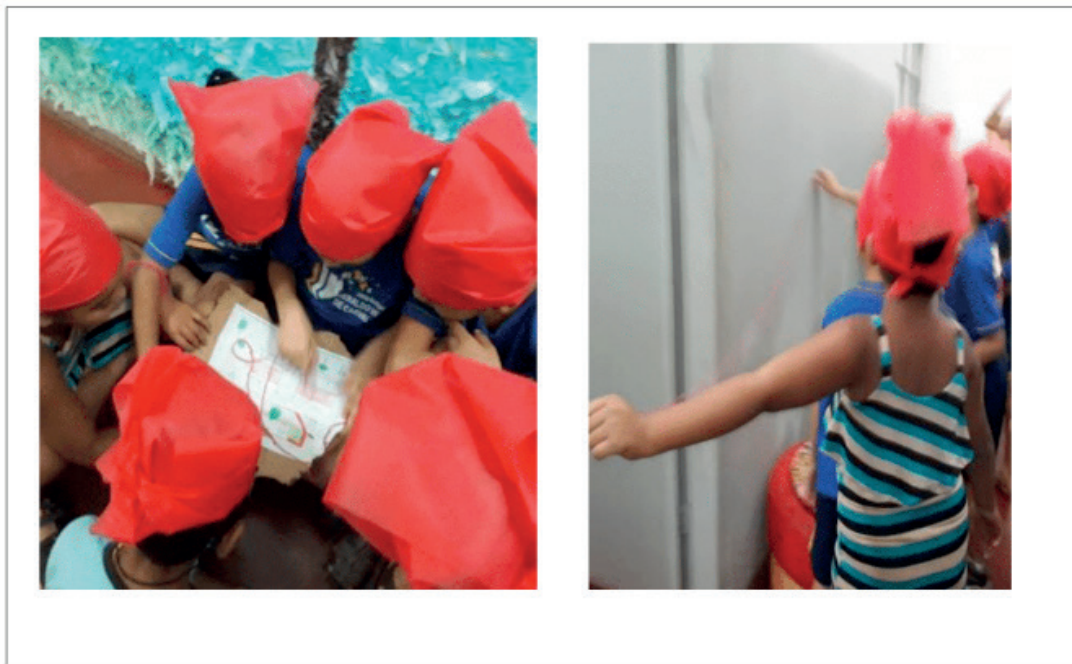


Figura 2: Fotos da atividade de caça ao tesouro realizada em outubro de 2018.

Fonte: Fotos tiradas pelas autoras do trabalho.

A figura 2 trata do momento em que os alunos começam a tentar ler/compreender/interpretar o mapa, ou seja, evidencia o momento em que os alunos começaram a procurar pelo tesouro perdido. Na sequência, eles seguiram as direções apontadas no mapa e fizeram as medições indicadas por meio de um cordão/barbante. Ressaltamos que foram utilizadas as medidas não convencionais, tais como medidas feitas com barbantes e mãos com tamanhos distintos.

Destacamos que um dos grupos se perdeu na observação do mapa e nas direções; não conseguiam seguir as indicações e, assim, demoraram um pouco para chegar ao tesouro. Nesse momento, fizemos intervenções, esclarecemos dúvidas e auxiliamos no levantamento de hipóteses. Depois disso, o grupo conseguiu encontrar o tesouro.

O tesouro era uma caixa de bombom. Cada grupo tinha encontrado o tesouro e deveria dividir os bombons entre os participantes. A divisão deveria ser discutida, analisada e aceita por todos do grupo, sendo que poderia ou não ser em partes iguais. Os grupos optaram por reparti-la de modo igualitário e, quando sobrava algum bombom, decidiam por oferecê-lo a professora da turma.

Na continuidade da atividade, os grupos construíram seus mapas e os trocaram entre si, bem como conseguiram encontrar os tesouros escondidos por eles.

De modo geral, os grupos conseguiram identificar os pontos de referência, e perceber a lateralidade, a distância, isto é, perceberam as noções espaciais rapidamente. Os grupos se esforçaram para resolver os problemas, argumentaram, discutiram e tomaram decisões, elaboraram seus mapas, comunicaram suas ideias e estratégias matemáticas.

4 | ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Ressaltamos que este é um trabalho em andamento. Assim, as reflexões aqui apresentadas tratam-se de análises preliminares. Num primeiro olhar, podemos concluir que os alunos produziram o bilhete de forma coletiva, identificaram os dados essenciais desse tipo de mensagem, fizeram a leitura do mapa, conseguiram reconhecer os espaços da escola, realizaram suas medições nos espaços indicados no mapa e seguiram as direções até ao tesouro. Todos os grupos conseguiram encontrar o tesouro (uma caixa de bombom), o qual foi dividido entre eles da maneira deliberada por eles, pois um dos problemas, após a descoberta do tesouro, era a divisão dos bombons entre os participantes do grupo.

A partir das análises foi possível perceber que a *história virtual do conceito* potencializou a aprendizagem dos alunos, foi motivadora e os alunos colocaram-se no lugar dos personagens em busca do caça ao tesouro, criaram estratégias individual e coletivamente, bem como produziram seus mapas a partir das aprendizagens anteriores.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. O **Contando histórias**: produção/ mobilização de conceitos na perspectiva da resolução de problemas em matemática. 2007 p.164. Dissertação [Mestrado em Educação]. Programa de Pós-Graduação em Stricto Sensu em Educação. Universidade de São Francisco. Itatiba. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa**: Geometria. Brasília: MEC/SEB, 2014. Disponível em:< https://wp.ufpel.edu.br/antoniomauricio/files/2017/11/5_Caderno-5_pg001-096.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2019.

DOBLADO, A. Fábulas de ouro. **Pastor mentiroso**. Tradução: Mô Cunha. Barueri, SP: Girassol; Madri: Susaeta Ediciones, 2007.

HEINE, H. **Amigos**. Tradução: Luciano Vieira Machado. 13 ed. São Paulo: Ática, 2000. 32p.

KOZMINSKI, E. L. **As três partes**. Editora Ática. 1986.

MORETTI, V. D.; SOUZA, N.M.M. **Educação Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: princípios e práticas pedagógicas. 1 ed. São Paulo, SP: Cortez, 2015. (Coleção Biblioteca de alfabetização e letramento).

MOURA.M.O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**. Ano. II, nº 12, p. 29-46, 1996. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10647/7034>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

MOURA. M. O. et al. Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010. Disponível em: < <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/download/3094/3022>>. Acesso em: 28/12/2018.

AS TRÊS PARTES, UMA POSSIBILIDADE PARA APRENDER GEOMETRIA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 24/04/2020

Danúbia Carvalho de Freitas Ramos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás
Jataí-GO

<http://lattes.cnpq.br/2436656602218463>

Adriana Aparecida Molina Gomes

Universidade Federal de Jataí
Jataí-GO

<https://orcid.org/0000-0002-6216-3943>

RESUMO: O presente trabalho é o recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, a qual foi desenvolvida com uma turma de 1º ano de ensino fundamental de uma escola pública, em Jataí-GO. O objetivo foi identificar como a literatura infantil e a resolução de problemas podem contribuir com a aprendizagem matemática de alunos de 1º ano do ensino fundamental, a partir do seguinte problema de investigação: “que estratégias os alunos de 1º ano do ensino fundamental elaboram/(re) criam para resolver problemas estimulados por histórias infantis”? Trata-se de uma pesquisa qualitativa com foco na intervenção pedagógica. Para tanto, foi desenvolvida uma

sequência didática contendo três histórias infantis adaptadas para os alunos resolverem problemas dos personagens. Os instrumentos utilizados foram fotografias, gravações em áudio e vídeo, diário de campo e registros escritos. O recorte deste trabalho dar-se-á na história “As Três Partes”. Num primeiro olhar, percebeu-se que os alunos conseguiram compor e decompor figuras geométricas planas, comunicaram suas ideias e pensamentos matemáticos ou não, bem como buscaram por estratégias diversas para resolver os problemas propostos.

PALAVRAS-CHAVE: Literatura infantil. Resolução de problemas. Ensino de matemática. Geometria.

THE THREE PARTS, A POSSIBILITY TO LEARN GEOMETRY

ABSTRACT: The present work is the excerpt of a master’s research in progress, which was developed with a class of 1st year of a public elementary school, in Jataí-GO. The objective was to identify how children’s literature and problem solving can contribute to the mathematical learning of 1st year students of elementary school, based on the following research problem: “What strategies do 1st year elementary school students develop / (re)create

to solve problems stimulated by children's stories"? This is a qualitative research focused on pedagogical intervention. To this end, we developed a didactic sequence containing three children's stories adapted for students to solve the characters' problems. The instruments used were photographs, audio and video recordings, field diaries and written records. The focus of this work will be on the story "The Three Parts". At first glance, it was noticed that students were able to compose and decompose flat geometric shapes, communicated their (non)mathematical ideas and thoughts, as well as looking for different strategies to solve the proposed problems.

KEYWORDS: Children's literature. Problem solving. Mathematics teaching. Geometry.

1 | INTRODUÇÃO

A matemática é uma disciplina que está inserida na vida das crianças antes mesmo que estejam inseridas no ambiente escolar, pois faz parte do cotidiano das pessoas.

Nesse sentido, Granell (1997) afirma que a matemática é necessária na sociedade, nas relações e nas formas de comunicação. Para ela, as ciências humanas e sociais têm buscado respostas na matemática para os comportamentos sociais, estatísticos e políticos.

De acordo com o Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), a matemática não se limita a tabelas, regras e fórmulas, pois ela contribui para o desenvolvimento do raciocínio dedutivo e formação do aluno enquanto cidadão.

Entendemos que o ensino de matemática é fundamental para o exercício da cidadania. Nesse sentido, para diversificar o ensino de matemática e tornar as aulas de matemática mais dinâmicas, utilizamos a literatura infantil e a resolução de problemas.

A literatura infantil auxilia os alunos no desenvolvimento do pensamento matemático, por meio do levantamento de hipóteses, no processo de argumentação e de comunicação de ideias.

Para Smole (2000), a literatura infantil é um recurso pedagógico que, além de desenvolver o pensamento matemático, auxilia no trabalho com a oralidade e na escrita da matemática, pois a criança expressa seus sentimentos e opiniões por meio da comunicação oral, escrita e pictórica.

Foi neste contexto que desenvolvemos a proposta do uso da literatura infantil no ensino da matemática. Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM), do Campus Jataí, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, em Jataí-GO.

A pesquisa teve como objetivo geral identificar como a literatura infantil contribui para com o desenvolvimento do pensamento matemático de alunos do 1º ano do ensino fundamental.

As questões de investigação são: que estratégias os alunos do 1º ano do ensino fundamental elaboram/(re)criam para resolver problemas estimulados por histórias infantis? E, como essas histórias podem contribuir com a aprendizagem de conceitos matemáticos?

Os sujeitos são alunos do 1º ano do ensino fundamental de uma escola pública, em Jataí-GO. Esta é uma pesquisa qualitativa, com foco na intervenção pedagógica.

Para coleta de dados utilizamos como instrumentos: produções dos alunos; registros realizados de modo coletivo pela pesquisadora, entrevistas semiestruturadas com os sujeitos; gravações em áudio e vídeo das aulas; fotos; diário e notas de campo da pesquisadora.

Para tanto, foi elaborada uma sequência didática, contendo 3 (três) histórias, quais sejam “O pastorzinho mentiroso”, “Amigos”, “As Três Partes”. Observamos que as tarefas foram adaptadas pela pesquisadora.

Cada tarefa foi iniciada por uma contação de história. No caso deste recorte, traremos as análises da tarefa realizada a partir da história “As três partes”, de Kozminski (1986). O objetivo dessa tarefa era trabalhar composição e decomposição de figuras planas.

2 | O PENSAMENTO GEOMÉTRICO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) de matemática apresentam um estudo acerca de formas geométricas, o qual está dividido em espaço, formas grandezas e medidas. Moretti e Souza (2015) comentam que os professores podem explorar as proximidades existentes entre os conteúdos. Segundo elas, os professores podem trabalhar as proximidades existentes entre as medidas de figuras planas ou o comprimento de lados de um polígono.

Ainda, Moretti e Souza (2015) afirmam que as crianças não aprendem geometria somente quando chegam à escola; ao brincar ou manipular objetos, por exemplo, elas já têm contato com as “primeiras noções de formas, direção, sentido; posições e distâncias” (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 117). Os contatos com as primeiras noções são essenciais para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Neste sentido, o professor poderá se utilizar de situações do cotidiano para trabalhar com os alunos os conceitos de figuras geométricas planas (MORETTI; SOUZA, 2015). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) argumentam que:

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, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. (BRASIL, 1997, p.82).

Para auxiliar os alunos na construção do pensamento geométrico, o uso de materiais concretos como caixas, bolas, barbantes, desenhos, dobraduras pode ser importante para

iniciar a exploração de determinado conceito. No entanto, vale ressaltar que a construção do pensamento geométrico não pode ficar restrito somente à experimentação e à observação. Lorenzato (2006 apud Moretti; Souza, 2015) explica que o objetivo do ensino da geometria “é fazer com que a criança passe do espaço vivenciado para o espaço pensado”. Para ele, no espaço vivenciado, a criança “manipula, decompõe, monta”; enquanto no espaço pensado, ela “operacionaliza, constrói um espaço interior fundamentado em raciocínio” (LORENZATO, 2006 apud MORETTI; SOUZA, 2015, p. 45-46). Entendemos que a manipulação de objetos pode ser um auxílio na compreensão dos conceitos, mas isso não é o suficiente para a construção do pensamento geométrico. Moretti e Souza (2015, p. 121) evidenciam a necessidade de o professor desafiar seus alunos a descreverem os objetos oralmente e depois propor atividades como “representações escritas, pictóricas ou em materiais concretos como argila, massa de modelar, canudos, blocos, etc.”.

É importante ressaltar que o foco do trabalho com crianças entre seis e oito anos é a identificação de semelhanças e diferenças entre os objetos (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 121). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) citam algumas atividades que podem ser realizadas para enriquecer o trabalho com as formas geométricas, como brincadeiras com mapas ou a exploração de noções de acima/abaixo, frente/atrás, longe/perto, esquerda/direita, com movimentos de girar, pular, etc. Essas atividades podem ser trabalhadas também por meio de dobraduras, recortes, espelhos, empilhamentos, maquetes e alguns *softwares*. Ou seja, a intenção é fazer com que as crianças sejam desafiadas a descreverem os objetos, analisá-los e manuseá-los, a fim de desenvolverem a visão espacial e o pensamento geométrico

Moretti e Souza (2015) afirmam que, embora não seja necessário o trabalho formal com as nomenclaturas dos termos geométricos, seria importante trabalhar com atividades que favorecessem a compreensão das diferentes propriedades geométricas. “Uma proposta interessante que pode ajudar no desenvolvimento da visão espacial das crianças é desafiá-las a descreverem partes do objeto que estão ocultas ao seu campo de observação” (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 123). Para que o trabalho com formas geométricas se torne efetivo, é necessário propor atividades que evidenciem a comunicação de ideias, a resolução de problemas, o registro das estratégias e pensamentos, o levantamento de hipóteses e o processo de argumentação.

No próximo tópico, apresentaremos as atividades realizadas com a adaptação da obra “As Três Partes”, direcionadas para a resolução dos problemas dos personagens.

3 | A LITERATURA INFANTIL NAS AULAS DE MATEMÁTICA

A literatura infantil é um recurso pedagógico que vem sendo utilizado por professores de matemática para trabalhar de uma forma lúdica e desenvolver nos alunos a imaginação e, ao mesmo tempo, fazer conexão entre a língua materna e conteúdos

matemáticos. Lançar mão da literatura nas aulas de matemática é uma alternativa para aulas significativas, com o objetivo de promover a aprendizagem dos alunos. Ao juntar a literatura e a matemática, os alunos aprendem a interpretar os códigos da língua materna e os códigos específicos da matemática. O uso da literatura infantil nas aulas de matemática contribui significativamente na construção do pensamento matemático de uma forma lúdica e desafiante. Smole et al. (2007) evidenciam alguns benefícios da conexão entre a literatura infantil e o ensino da matemática, são eles:

- a) relacionar as ideias matemáticas à realidade, de forma a deixar clara e explícita sua participação, presença e utilização nos vários campos da atuação humana, valorizando assim, o uso social e cultural da matemática
- b) relacionar as ideias matemática com as demais disciplinas ou temas de outras disciplinas;
- c) reconhecer a relação entre diferentes tópicos da matemática relacionando várias representações de conceitos ou procedimentos umas com as outras;
- d) explorar problemas e descrever resultados usando modelos ou representações gráficas, numéricas, físicas e verbais (SMOLE et al, 2007, p. 3).

Consideramos importante a conexão entre a literatura infantil e o ensino da matemática, pois através desse recurso pedagógico os alunos serão capazes de desenvolver o vocabulário matemático e a língua materna, os conceitos e as noções matemáticas. O uso da literatura nas aulas de matemática auxilia o desenvolvimento de habilidades, como o levantamento de hipóteses, a interpretação e a formulação de problemas nos conceitos de classificação e de ordenação.

Smole et al. (2007) explicam que, ao utilizar uma história, os professores, auxiliam os alunos a desenvolverem habilidades de ouvir, de ler e de desenvolver o pensamento matemático. Do ponto de vista dessas autoras, existem critérios importantes a serem analisados antes de começar um trabalho com literatura infantil. O primeiro critério elencado é o gosto do professor pela leitura, ou seja, ele precisa gostar de ler e ter o material em mãos para explorar e elaborar atividades de acordo com o nível de abstração de seus alunos. Outro critério apontado é a necessidade de chamar a atenção dos alunos para a história trabalhada, levantando questões que irão aguçar a curiosidade e a imaginação.

Vale ressaltar que, para realizar uma atividade com a literatura infantil, não é preciso haver em sala de aula um livro para cada aluno, o professor pode contar a história ou trabalhá-la em grupos. Para Smole et al. (2007, p. 8), após “os alunos terem lido ou executado a história, eles podem expressar o que perceberam através de recursos como: cartazes, murais, álbum, seriado, flanelógrafos e dramatização”. As autoras evidenciam, ainda, que pode ser solicitado que os alunos façam atividades como elaborar anúncios, escrever ideias do texto e elaborar resolução de problemas (SMOLE et al 2007, p. 8). Em relação ao ensino da matemática, essas autoras reforçam que os professores podem se

utilizar de imagens referentes ao texto ou trabalhar com problematização dentro do texto para explorar conteúdos desejáveis e alcançar os objetivos enfatizados para construir o pensamento matemático.

Com relação a livros e textos, em concordância com as autoras, entende-se que “muitos livros trazem a matemática relacionada ao próprio texto, outras servirão para relacionar a matemática com outras áreas do currículo” (SMOLE et al, 2007, p. 9). No entanto, Smole et al (2007) ressaltam que há livros e textos em que os conceitos matemáticos estão explícitos, mas também pode ocorrer de textos que contém ideias além das que se deseja explorar. Mas essas autoras afirmam que não existe uma regra a ser seguida na escolha; cada professor deve eleger os critérios que mais se compatibilizem com seus alunos.

As autoras listam os livros infantis em quatro categorias. A primeira categoria são os livros de contagem e os livros de números. Estes livros possibilitam aos professores a trabalharem os conceitos matemáticos: “adição, subtração, multiplicação, valor posicional noções e ideias ligadas aos conceitos de números” (SMOLE et al. 2007, p. 10). A segunda categoria de livros e textos são as histórias variadas. Estes “podem ser contos folclóricos, contos de fadas, fábulas ou outras histórias [...], [que] carregam ideias matemáticas direta ou indiretamente” (SMOLE et al. 2007, p. 11). O terceiro grupo apontado são os livros conceituais, que buscam explorar ideias matemáticas, porém “de forma diferente do que os livros didáticos convencionais, pois são escritos de tal modo que encantam o leitor e ao mesmo tempo estimulam uma investigação mais profunda dos conceitos” (SMOLE et al, 2007, p. 11). O quarto são de livros e textos formados por charadas. Para Smole et al. (2007, p.12), esse tipo de material possibilita a “previsão, checagem, levantamento de hipótese, tentativa e erro, que são importantes para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática” e da “capacidade de resolver problemas e construir a linguagem matemática” (SMOLE et al., 2007, p. 12). Smole et al. (2007) entendem que há outros escritos, além dos que foram relacionados, que também podem ser utilizados a fim de despertar nas crianças o prazer da leitura e a vontade de aprender matemática.

Assim, o ato de contar história nas aulas de matemática pode oferecer aos alunos momentos de prazer e criatividade, além do gosto pelo aprendizado, pois, quando se utiliza da literatura para contar história, a aula deixa de ser focada nas listas de exercícios e nas regras rígidas que são regulamente impostas aos alunos.

Andrade (2007) acrescenta que o ato de contar história nas aulas de matemática oportuniza muitos benefícios, tais como

(...) propiciar outro olhar para o aprender Matemática com ludicidade, envolvimento, imaginação e criatividade. Ou ainda, possibilitar o conhecimento da matemática científica e dos seus processos de produção, que se encontram tão distantes das práticas escolares. (ANDRADE, 2007, p. 24).

Para Costa (2015, p. 38), as histórias “além de entreter e distrair as crianças, [...] trazem

consigo outras características que contribuem com o desenvolvimento da criança”. Ou seja, a literatura infantil contribui para com o desenvolvimento da linguagem, criatividade, bem como favorece o equilíbrio psicológico e afetivo, além do desenvolvimento da criança (COSTA, 2015).

Desse modo, compreendemos que o uso da literatura pode proporcionar um ambiente de trabalho que venha a estimular a criatividade, a comparação, a discussão, os questionamentos e a comunicação de ideias. É importante salientar que o ambiente promovido em sala de aula deve ser desafiador e estimulante para a aprendizagem matemática.

4 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado em uma escola municipal na cidade de Jataí-GO, em turma do 1º ano do Ensino Fundamental, com 18 crianças com idades variando entre 5 e 6 anos. Trata-se de pesquisa qualitativa com foco na intervenção pedagógica. A coleta de dados aconteceu por meio de instrumentos: vídeo gravações, pesquisa semiestruturada, diário de campo da pesquisadora e a análise se deu por meio de tarefas realizadas pelos alunos.

Após aprovação pelo Comitê de Ética, fomos até a escola, conversamos com a professora, com a coordenação e com a direção da escola. Após o aceite da professora e da escola para a realização da pesquisa, reunimo-nos com os pais dos alunos para explicar os objetivos do trabalho e recolher as autorizações dos pais.

Primeiramente, observamos a turma durante as aulas. Durante esse período de observação, a pesquisadora foi até a escola durante uma semana, para participar das atividades conduzidas pela professora da sala; a intenção era conhecer o ambiente de pesquisa. Esse primeiro contato foi importante, inclusive, para que, na fase seguinte, a pesquisadora não fosse considerada como uma intrusa na sala de aula.

Realizamos uma sequência didática contendo 3 (três) histórias infantis adaptadas pela pesquisadora, quais sejam: “O pastorzinho mentiroso” (DOBLADO, 2007), “Amigos” (HEINE, 2000), “As Três Partes” (KOZMINSKI, 1986). Assim, para a análise das tarefas relacionadas às (3) três histórias propostas, elencamos as observações da aula registradas no diário de campo e as produções dos alunos; esses instrumentos foram essenciais para a pesquisadora perceber os limites da tarefa proposta e a construção da aprendizagem dos alunos.

Destacamos, mais uma vez, que as atividades relacionadas à história “As Três Partes”, de Edson L. Kozminski (1986), foram escolhidas como recorte para este trabalho.

5 | AS TRÊS PARTES

Os dados apresentados neste trabalho são resultados de 4 (quatro) tarefas propostas

com a contação da história “As Três Partes”. O livro traz a história de uma casa que se divide em três partes – um trapézio e dois triângulos isósceles. Essas partes se movem durante a narrativa vivenciando experiências divertidas e se transformando em outros objetos narrados na história.

A proposta se deu de forma interdisciplinar e tinha como objetivo decomposição e a composição de imagens feitas a partir das dobraduras. A análise das tarefas se centrará no exame das produções, na dimensão da folha, na percepção do espaço, na composição e decomposição de figuras.

No primeiro momento da atividade, foi entregue aos alunos uma folha de papel A4, para que fizessem a dobradura das “Três Partes”: dois triângulos retângulos e um trapézio isóscele. A pesquisadora ensinou o passo a passo das dobraduras dos triângulos e do trapézio, e posterior recorte das formas geométricas.

Terminada a primeira fase, a pesquisadora explicou como seria a próxima fase da atividade: o momento da contação de história. O livro seria lido pela professora, mas as imagens não seriam mostradas. O objetivo era fazer com que as crianças construíssem, com as três figuras geométricas (dois triângulos retângulos e um trapézio isósceles), sem justaposição, as imagens apresentadas no livro: casa, vaso de flores, etc., à medida que a história fosse sendo contada.

Triângulos retângulos

Trapézio isósceles



Por exemplo, o livro inicia assim: “Era uma vez uma casa...”, todas as crianças montavam a sua casa (figura 1) como elas imaginavam e, em seguida era mostrada a imagem do livro (figura 2), tal como pode ser percebido no quadro 1:



Figura 1- Imagem da casa feita pelos alunos.

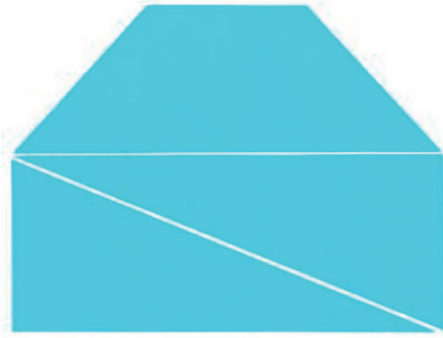


Figura 2- imagem da casa no livro

Quadro 1: Imagens produzidas pelos alunos da turma do 1º ano, 28/09/2018.

A pesquisadora buscava explicar que cada aluno deveria utilizar sua criatividade para construir a imagem do objeto que era solicitado no livro. Quando todos terminavam de montar suas imagens, a pesquisadora mostrava a imagem do livro, com o auxílio de um *datashow*. Após, fazíamos a comparação entre as construções feitas pelos alunos e, depois com as ilustrações do livro.

A próxima fase da atividade aconteceu em outra aula. A pesquisadora, de início, mostrou novamente as figuras dos triângulos retângulos e trapézio isósceles e perguntou se os alunos lembravam o nome das figuras; quase todos lembraram.

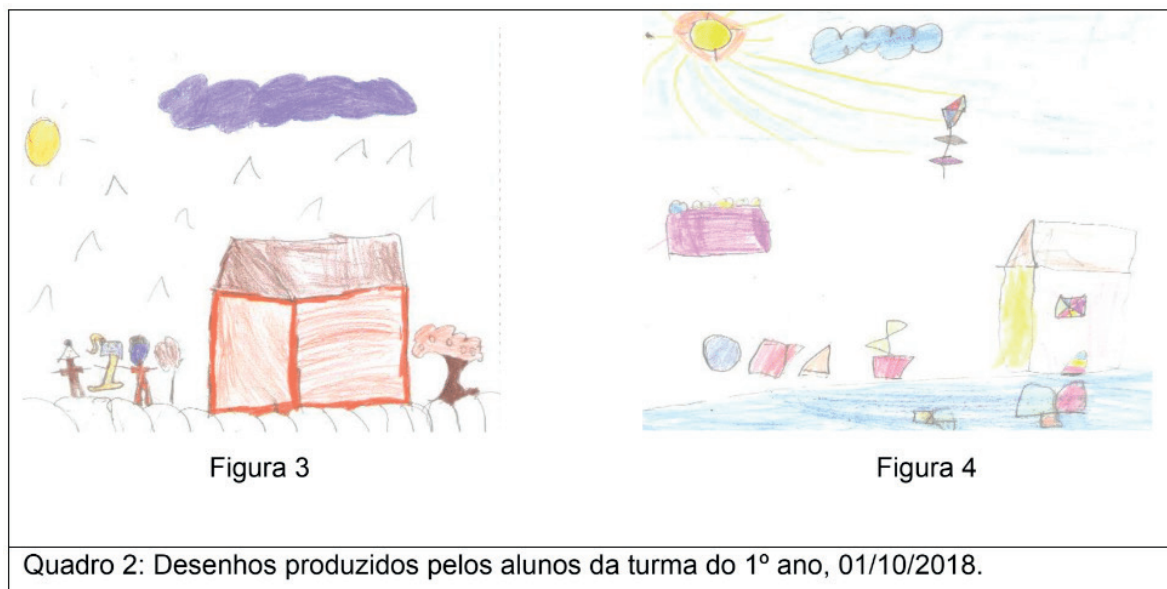
Em seguida, as crianças foram separadas em duplas, as escolhas foram livres. Foram entregues às duplas as figuras dos triângulos retângulos e do trapézio isósceles impressas em papel colorido.

A primeira atividade foi: *“As três partes, a vovó e os netos, estavam muito felizes na pequena cidadezinha e um dia resolveram escrever uma carta para seus primos. Elas os convidaram para passar um final de semana com eles. Advinha que eram?? Isso mesmo o quadrado, o círculo e o triângulo... Registre como você pensa que foi esse encontro...”*

Nessa primeira atividade, as crianças fizeram o registro através de desenho com as figuras impressas e, à medida que iam terminando, perguntávamos ao grupo como foi o “encontro”, e fazíamos anotações no verso da folha.

Segundo Cândido (2001), “a escrita auxilia o resgate da memória, uma vez que muitas discussões orais poderiam ficar perdidas sem o registro em forma de texto” (p. 23). Entendemos a importância do momento do registro no ensino da matemática, pois é um auxílio para os alunos na compreensão dos conceitos matemáticos.

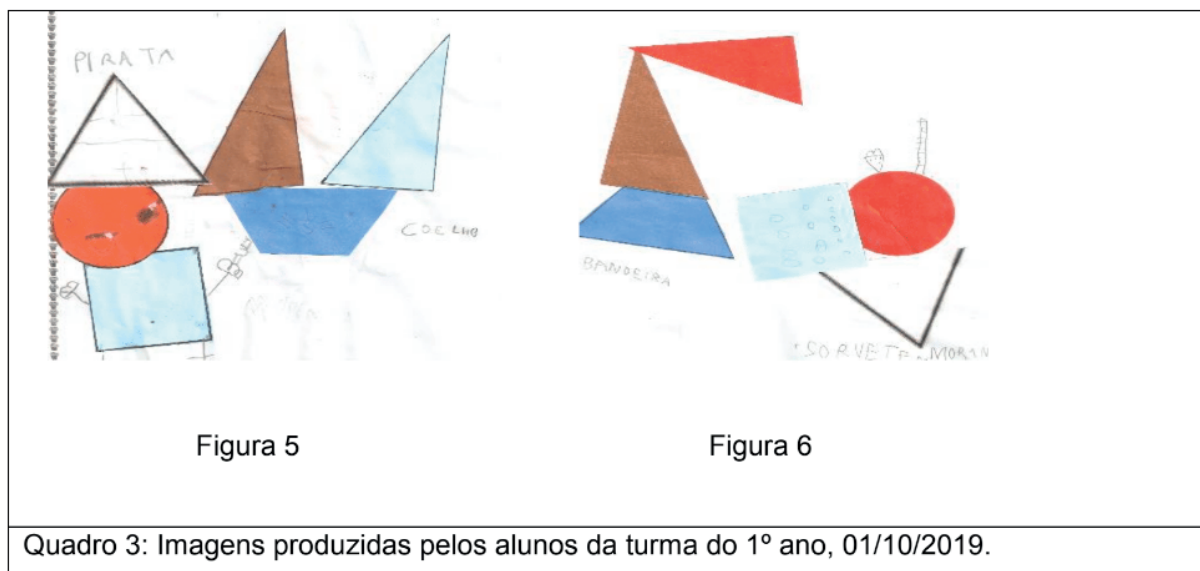
De modo geral, pudemos perceber, como no quadro 2, a preocupação dos alunos em retratar o ambiente de lazer, com o qual buscavam representar uma imagem em que relacionavam as figuras dos triângulos retângulos e do trapézio isósceles com imagens do seu convívio.



Na figura 3, quadro 2, os alunos relataram para a pesquisadora que: “as três partes” brincaram com seus primos lá no jardim de formar casa e pássaros”. Pode-se pressupor que composição das imagens na hora da brincadeira faz menção a trechos da história do livro “As Três partes”.

Já na figura 4, quadro 2, os alunos observaram que: “eles brincaram de pipa, pescar, regar as plantas, depois dormiu, escovou os dentes, lavou os olhos e brincou de carrinho de controle remoto e o círculo brincou de boneca”.

Na segunda atividade, o enunciado pedia: “Ao chegar na casa da vovó, ‘As três partes’ e seus primos queriam brincar de se transformar em outras formas para brincar de adivinhação. Que tal ajudá-las? Em que “As três partes” e seus primos se transformaram? Faça uma colagem delas. Faça três formas diferentes usando “as três partes” e seus primos. Assim, entregamos as figuras: o trapézio e dois triângulos retângulos, e eles terminaram a primeira figura. Depois, entregamos: um círculo, um triângulo isóscele e um quadrado. Os alunos construíram a segunda figura. Na construção da terceira e última figura, foram entregues: um trapézio, dois triângulos retângulos, um círculo, um triângulo isóscele e um quadrado. Todas as figuras foram impressas em papel colorido cada uma com uma cor, escolhida aleatoriamente. Nessa atividade, o foco do trabalho era composição e a decomposição de figuras, tal como pode ser percebido nas figuras 5 e 6, quadro 3. Entendemos que a história do livro pode contribuir para as crianças desenvolverem “um forte senso de relações espaciais” (SMOLE et al. 2001, p. 26) e dominarem conceitos e linguagem da geometria.



Quadro 3: Imagens produzidas pelos alunos da turma do 1º ano, 01/10/2019.

Na figura 5, quadro 3, os alunos relataram que “as três partes” e seus primos foram para o jardim na casa da vovó e brincaram de se transformar em um pirata e em um coelho. Para eles, a brincadeira foi muito divertida e animada. Já na figura 6, quadro 3, os alunos fizeram a composição de uma bandeira. Neste dia, na escola, como de hábito, os alunos cantaram o hino nacional brasileiro, podemos pressupor o motivo da imagem da bandeira e sobre o sorvete de morango eles disseram que era porque o dia estava muito quente.

Na terceira atividade, foi solicitado: “*Faça uma história com a ajuda da professora e da pesquisadora usando “as três partes” e seus primos*”. A atividade foi realizada em uma folha de papel A4, com o enunciado da atividade impresso, depois foram entregues mais peças geométricas recortadas e coloridas (trapézio, círculo, quadrado e os triângulos isósceles e retângulos). Foi solicitado que escrevessem uma história e fizessem as figuras a partir da montagem com as peças. As imagens dos desenhos representaram o que cada dupla escreveu. Como estavam no início do processo da aquisição da escrita, algumas crianças tiveram dificuldade em escrever um texto mais extenso.

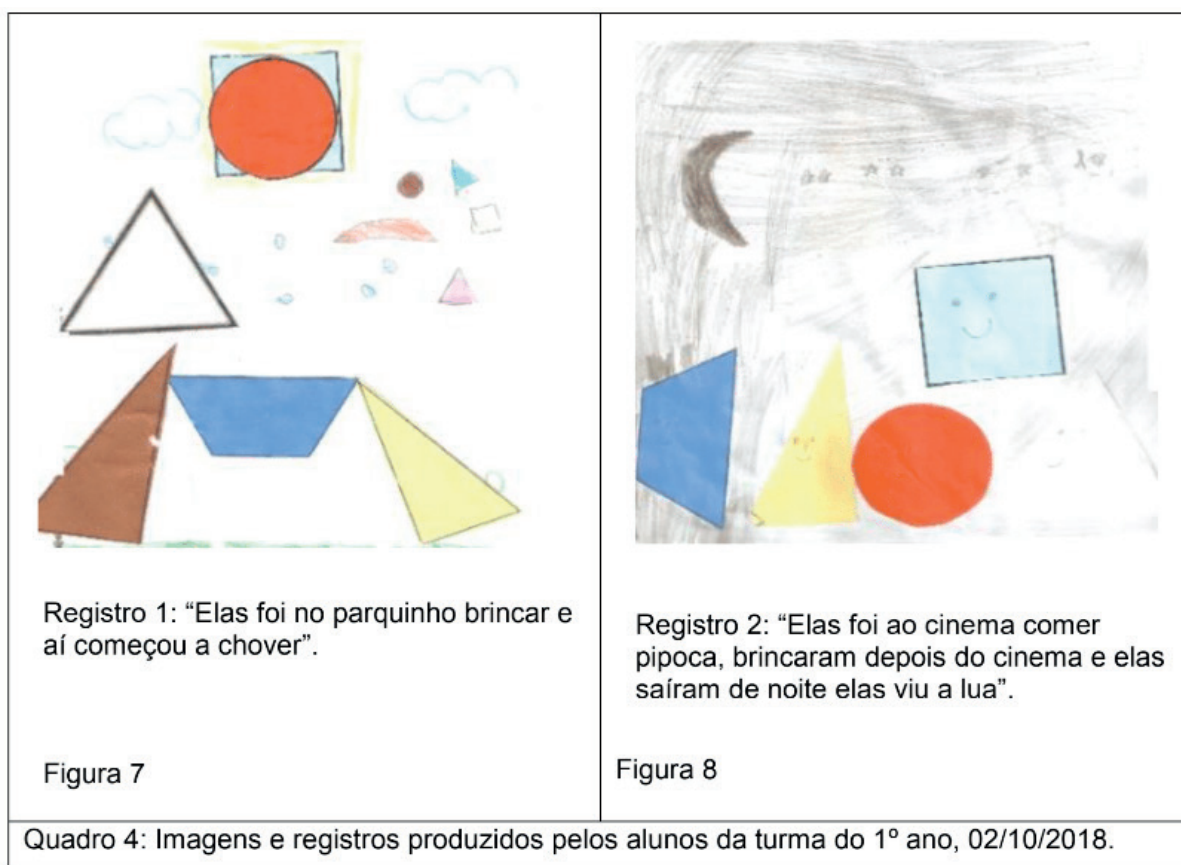
Assim como Smole e Diniz (2001), entendemos a escrita auxilia no ensino da matemática.

A produção de texto nas aulas de matemática cumpre um papel importante para a aprendizagem do aluno e favorece a avaliação dessa aprendizagem em processo.

Organizar o trabalho em matemática de modo a garantir a aproximação dessa área do conhecimento e da língua materna, além de ser uma proposta interdisciplinar, favorece a valorização de diferentes habilidades que compõem a realidade complexa de qualquer sala de aula. (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 29).

Compreendemos ser importante a produção de textos matemáticos nas aulas, assim como os alunos os fizeram, mesmo que as vezes de modo mais singelo. Isso se deu porque muitos estavam iniciando as primeiras escritas, na alfabetização, bem como ser a primeira experiência dos alunos na produção de texto nas aulas de matemática. Podemos

observar nas figuras 7 e 8, quadro 4, os detalhamentos das imagens e a tentativa dos alunos em representar no texto o que foi em seus desenhos.



De modo geral, pudemos perceber que os alunos conseguiram fazer suas histórias e imagens. Pudemos ainda verificar como eles criaram imagens como sol, nuvem, gangorra e um triângulo simbolizando uma criança brincando. Em relação à figura 7, eles produziram o seguinte o texto: "elas foi no parquinho brincar e aí começou a chover". Assim, os alunos desenharam a chuva, os detalhes da grama, os detalhes da gangorra, usando a criatividade e escrita. Sobre a figura 8, os alunos escreveram: "elas foi ao cinema comer pipoca, elas brincaram depois do cinema e elas saíram de noite elas viu a lua". Na imagem buscaram detalhar o cenário desenhando as estrelas, a lua e colorindo o desenho com o fundo escuro para representar a noite.

O objetivo das atividades foi estimular os alunos a usarem sua criatividade, associar as formas geométricas com outros desenhos; montar desenhos a partir das formas geométricas; construir desenhos com as figuras geométricas e o usar a leitura e a escrita nas aulas de matemática.

De um modo geral, as atividades enfatizaram a comunicação de ideias, o levantamento de hipóteses, a argumentação e o fazer matemático.

6 | CONSIDERAÇÕES

A experiência deste estudo foi gratificante. No início, houve insegurança quanto à forma como iríamos aplicar as atividades na turma. Mas, durante a aplicação das tarefas, percebemos o envolvimento dos alunos com a história e com as tarefas propostas. Com relação as tarefas, vimos que os alunos comunicaram suas ideias por meio da oralidade e da escrita, bem como expressaram sua criatividade e imaginação para compor e decompor figuras, escrever as histórias e tomar decisões.

Assim, concluímos num olhar inicial que as tarefas contribuíram para a aprendizagem dos alunos das noções de (de)composição e (re)composição de figuras planas, o que pode vir a contribuir no desenvolvimento do pensamento geométrico.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. O. **Contando histórias**: produção/ mobilização de conceitos na perspectiva da resolução de problemas em matemática. 2007 p.164. Dissertação [Mestrado em Educação]. Programa de Pós-Graduação em Stricto Sensu em Educação. Universidade de São Francisco. Itatiba. 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**/secretária de Educação Fundamental. Brasília, BR/MEC SEF, 1997. 142p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf>. Acesso em: 10/02/2018.
- CÂNDIDO, P.T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K.S; DINIZ M.I **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- COSTA, P. M. B. J. S. **Era uma vez... alfabetização matemática e contos de fadas**: uma perspectiva para o letramento na Infância. 2015. 168 p. Dissertação [Mestrado em Educação] Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. 2015.
- DOBLADO, A. **Pastor mentiroso**. Tradução: Mô Cunha. Barueri, SP: Girassol; Madri: Susaeta, 2007. (Coleção Fábulas de Ouro).
- GRANELL, C. G. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. **Além da alfabetização**: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. 3. ed. 8. imp. São Paulo: Ática, 1997, p. 257-282.
- HEINE, H. **Amigos**. Tradução: Luciano Vieira Machado. 13 ed. São Paulo: Ática, 2000. 32p.
- KOZMINSKI, E. L. **As três partes**. São Paulo: Ática, 1986.
- MORETTI, V.D; SOUZA.N.M.M. **Educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: princípios e práticas pedagógicas. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2015.
- SMOLE, K. S. **A matemática na educação infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000, p. 62-151.
- SMOLE, K. C; ROCHA. G.H.R; CÂNDIDO. P.T; STANCANELLI. R. **Era uma vez na matemática**: uma conexão com a literatura infantil. 4 ed. São Paulo, SP: IME/USP: 2001.
- SMOLE, K.C; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre. Artmed ed. 2001.

MOBILIZAÇÃO DE SABERES MATEMÁTICOS EM PRÁTICAS AGRÍCOLAS DE UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO SUL DO AMAZONAS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

Data de aceite: 01/06/2020

Amanda Siegloch

Universidade Federal do Amazonas - UFAM/IEAA.
amandasiegloch3@gmail.com

Douglas Willian Nogueira de Souza

Universidade Federal do Amazonas - UFAM/IEAA.
douglaswilliannogueiradesouza@gmail.com

Valdenildo Alves de Araújo

Universidade Federal do Amazonas - UFAM/IEAA.
valdenildoaa@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do presente estudo será analisar se ocorre a mobilização de saberes matemáticos em práticas agrícolas utilizadas pelos produtores ribeirinhos, por meio da Teoria Antropológica do Didático. Motivados a investigar acerca da matemática envolvida nas práticas agrícolas de produtores ribeirinhos, buscamos a comunidade do Paraisinho, localizado às margens do Rio Madeira no município de Humaitá, sul do Amazonas. Desse modo, serão analisadas as práticas agrícolas de alimentos regionais com 12 famílias de produtores ribeirinhos. Por meio da Teoria Antropológica do Didático, buscaremos compreender os modelos praxeológicos $[T, \tau, \Theta, \Theta]$ adotados, tendo em vista que para cada produção, as tarefas designadas (T) , serão desenvolvidas por meio

de um número de técnicas (τ) , embasadas por uma tecnologia (Θ) , sustentada por uma teoria (Θ) . Dessa forma, esperamos mobilizar conhecimentos matemáticos envolvidos em diferentes praxeologias ao estudar o manejo de uma determinada cultura regional com o escopo em contribuir para o aperfeiçoamento do ensino de matemática, tendo como plano de fundo a transposição didática, proposta pela teoria. Ou seja, tecer fios de uma reflexão entre o dia a dia do aluno como a matemática acadêmica, acreditando que esses dois extremos estão estreitamente ligados em um relacionamento, conhecido como Etnomatemática.

PALAVRAS-CHAVE: Etnomatemática. Análise Praxeológica. Análise Ecológica. Produção Agrícola Ribeirinha.

MOBILIZATION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN AGRICULTURAL PRACTICES IN A RIVERSIDE COMMUNITY IN THE SOUTH OF AMAZONAS: CONTRIBUTIONS OF THE ANTHROPOLOGICAL THEORY OF DIDATIC

ABSTRACT: The aim of the present study will be to analyze if the whether knowledge mobilization mathematicians occurs in agricultural practices

used by riverine producers, through the Anthropological Theory of Didactics. Motivated to investigate about the involved mathematics in the agricultural practices of riverside producers, we seek Paraisinho community, located on the banks of Madeira River, in the city of Humaitá, in Amazonas southern. In this way, will be analyzed the agricultural practices for regional foods, with twelve families of riverside producers. Through the Anthropological Theory of Didactics, we will seek to understand the praxeological models adopted $[T, \tau, \Theta, \Theta]$, in view of that for each production, the designated tasks (T), will be developed through a number of techniques (τ), grounded by a technology (Θ), supported by a theory (Θ). In this way, we hope to mobilize the mathematical knowledges involved in different praxeologies when studying the management of a given culture with the aim to contributing to the improvement of mathematics education, having as background the didactic transposition, proposed by the theory. Therefore, we weave yarns of a reflection between the student's daily life like academic mathematics, believing these two extremes are closely linked in a relationship, known like Ethnomathematics.

KEYWORDS: Ethnomathematics. Praxeological Analysis. Ecological Analysis. Agricultural Production Riverside.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, estamos cercados por uma dualidade, se não uma utopia, quando o discurso é a relação teoria e prática. Vivenciamos um confronto entre pesquisadores que apoiam a iniciativa de inserir, em um primeiro momento, práticas, e posteriormente, teorias, opostos àqueles que apoiam a inversão dessa sequência. Nesse sentido, acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem não seja extremista a ponto de tomar partido de apenas um dos lados. É possível tecer relações, as quais carregam elementos em conjunto, isto é, fios de um relacionamento entre a teoria e a prática, não em uma perspectiva de enaltecer uma em relação à outra, mas de articular elementos nos quais seja possível refletir acerca do encadeamento dessa relação.

Levando em consideração o âmbito social em que o aluno vive, devemos relacionar, também, os fatores culturais, advindos de aspectos antropológicos, os que podem exercer grandes influências. Vale salientar que não queremos com esta afirmação destacar uma única cultura como a dita “correta”, pois baseamo-nos na perspectiva da Etnomatemática, a qual busca a valorização das diferentes culturas matemáticas.

Desse modo, sob a perspectiva de que a cultura do outro é constituída pelas suas vivências, as práticas de cultivo de cada produtor, pode ser constituída pelas sofrer com essas influências. Assim, cada tarefa (T) de cultivo é desenvolvida por, pelo menos, uma técnica (τ), alinhada a uma tecnologia (Θ) que é justificada por uma teoria (Θ). Esse conjunto é intitulado como modelo praxeológico, descrito na Teoria Antropológica do Didático - TAD, desenvolvida por Yves Chevallard e colaboradores, a qual se constitui em

nossa escolha de referencial teórico-metodológico.

D’Ambrósio (1990) discorre que a Etnomatemática está associada com o dia a dia do homem no campo e dos demais grupos existentes, e que a forma com que o conteúdo é lecionado na sala de aula refletirá no modo como o jovem/adulto lidará com situações adversas em seu cotidiano. Nessa concepção, Knijnik (2002) expõe que a matemática tem que ser vista como um resultado de conhecimentos de diversas culturas, assim como também se resultam novas religiões, ideias e técnicas de produção. Nessa perspectiva, Chevallard (2002) nomeia a mudança da praxeologia da instituição (comunidade ribeirinha) para a da instituição de ensino (escola), de transposição didática.

Desse modo, sob o aspecto de contribuição para a Educação Matemática, o presente estudo, por meio do entendimento dos modelos praxeológicos adotados pelos produtores ribeirinhos durante suas práticas agrícolas podemos, então, discutir e refletir acerca da transposição didática proposta por Chevallard, uma vez que muitos são os alunos que vivenciam esta rotina de atividades agrícolas junto aos pais no município, ou nas escolas do campo, situadas em comunidades ribeirinhas.

Assim, vimos a necessidade de compreender a maneira como os agricultores constroem o saber/conhecimento matemático, qual é o modelo praxeológico adotado durante a realização de uma prática agrícola, ou seja, diante de uma tarefa (T), entender qual é a técnica (τ) utilizada, qual tecnologia (Θ) e como ela se justifica e a partir dessas praxeologias compreender a mobilização de saberes matemáticos. Esta vertente está alinhada à Etnomatemática, na qual possibilitará o “reconhecimento de que a Matemática é, efetivamente, uma disciplina dinâmica e viva, e reage, como qualquer manifestação cultural, a fatos socioculturais e, por conseguinte, econômicos.” (D’AMBRÓSIO, 1986, p. 42).

Vale destacar que a presente de pesquisa está alinhada a uma proposta intitulada “Etnomatemática em Práticas Agrícolas de Produtores Rurais: contribuições e reflexões para o ensino da Matemática”, do Programa de Atividade Curricular de Extensão – PACE, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, o que nos ajudará na coleta de dados na ida à comunidade Paraisinho.

Diante disso, o objetivo do presente estudo será analisar se ocorre a mobilização de saberes matemáticos em práticas agrícolas utilizadas pelos produtores ribeirinhos, por meio da Teoria Antropológica do Didático.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quando falamos sobre Educação Matemática, podemos nos voltar à remota sensação de que o ensino gira em torno, apenas, da sala de aula, sem que ocorra uma transposição didática de um saber reconhecido em um sistema didático (sujeito-instituição-saber) para

outro sistema didático, como propõe Chevallard ao discorrer acerca do estudo do homem frente ao saber matemático, bem como as situações matemáticas.

Neste contexto, destacamos a Etnomatemática, idealizada num primeiro momento por Ubiratan D'Ambrósio, na década de 1970. O surgimento da Etnomatemática se deu pela necessidade de se ter um entendimento ainda maior sobre o saber/fazer de diferentes realidades existentes ligadas à matemática (D'AMOBROSIO, 2001).

Nesse sentido, Chevallard (1990) destaca que todas as atividades possuem raízes culturais, específicas. Isso nos remete ao fato de que as tarefas são executadas sem sair do vínculo de onde as mesmas são realizadas. Seguindo esta linha de raciocínio, Vilaça (2008) discorre que, se tratando de quesitos culturais em uma sociedade, esta possui raízes variadas, mas que do ponto de vista da Etnomatemática, a matemática também é uma forma cultural, tendo em vista que ela interage nas mais variadas formas, como em uma contagem de sementes, em medidas de áreas para se realizar um plantio, ou até mesmo em operações para saber a quantidade de materiais necessários para corrigir a acidez do solo.

Giongo (2008) discorre que para Knijnik (2008) entende-se a Etnomatemática como uma junção de possibilidades em se estudar matemática. Como uma “caixa de ferramentas” com várias funções e dois objetivos: estudar e discutir a matemática em diferentes temáticas. Isso nos possibilita estudá-la em diferentes campos, como é o caso do campo agrônomo.

Diante disso, alguns questionamentos nos impulsionaram: “Em meio a uma atividade agrícola, quais saberes matemáticos são mobilizados pelos produtores ribeirinhos?”, “Quais são os modelos praxeológicos mobilizados ao resolver uma tarefa que é dada por sua instituição?” e, por fim, “É possível e sob quais condições desenvolver a transposição didática de uma instituição (comunidade ribeirinha) para uma instituição de ensino (escola), fazendo uso das praxeologias adotadas pelos produtores ribeirinhos?”.

Nesse contexto, Chevallard (2002), para cada tarefa (T) existente, perduram determinadas técnicas (τ), para que tal atividade proposta seja realizada, criando assim, um grupo “prático-técnico”, chamado de saber/fazer. Este leva em consideração a necessidade do indivíduo em realizar determinada atividade, e relacioná-la a alguma técnica que o ajude a desenvolvê-la.

Em busca de conteúdos que estivessem associados às questões já descritas acima, resolvemos nos espelhar em trabalhos já publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), sendo o principal encontro a nível nacional, e que reúne os principais trabalhos e palestrantes do país voltados para questões matemáticas.

Fazendo uma busca nas comunicações de projetos apresentadas nas últimas cinco edições do evento, encontramos, ao todo, 55 trabalhos que, nos títulos, envolveram a Etnomatemática e 2 que trabalharam a Teoria Antropológica do Didático - TAD. Destes,

apenas oito (14,5%) englobavam a área do campo¹, e apenas quatro (7,3%) relacionavam os aspectos da Etnomatemática e da agricultura, contudo, nenhum articulava a TAD com a Etnomatemática e a agricultura. Utilizamos palavras-chave, como “Etnomatemática”, “agricultura”, “produção rural”, “saberes”, “cotidiano” e “Teoria Antropológica do Didático”.

Então, selecionamos, com base em nossa temática, seis (10,5%) trabalhos que foram apresentados, os quais quatro (7%) relacionavam a Etnomatemática e a produção agrícola e dois (3,5%) na TAD, como nosso referencial teórico-metodológico. Constituindo-se um (1,8%) trabalho apresentado no ENEM de 2004, quatro trabalhos (7%) apresentados no ENEM de 2010 e um (1,8%) trabalho apresentado no ENEM de 2016.

Dentre os trabalhos, Bandeira (2004) trabalhou com as “Idéias Matemáticas dos Horticultores do Litoral Norte de Natal: um estudo Etnomatemático”, e assim, identificou, por meio de observações e entrevistas, o domínio matemático adquirido pelos horticultores, frente às tarefas realizadas no dia a dia dos mesmos, como a contagem de hortaliças utilizando múltiplos de cinco, ou como os horticultores chamavam de “par de cinco”.

Vale destacar que estes, não haviam concluído o Ensino Fundamental durante a execução da pesquisa. Bandeira (2004), afirma que os horticultores possuem conhecimento do nosso sistema de contagem, contudo algumas construções culturais são evidenciadas, como o “par de cinco”, ou seja, há um etnomatemática que é eficiente, adequada e específica daquela comunidade.

“Um Olhar da Etnomatemática para o Sistema Conta, Tarefa e Quadro utilizado pelos Agricultores em Cachoeirinha - PE”, de Albuquerque, Santos e Moraes (2010), encontraram a matemática em processos realizados pelos agricultores, tais como medição de área e contagem, além de processos no momento da produção, conferindo valorização ao conhecimento empírico.

Os resultados da pesquisa de Mattos e Matos (2010), intitulada “Os Saberes Matemáticos dos Trabalhadores Rurais em uma Perspectiva Etnomatemática”, com base nas atividades desenvolvidas pelos produtores, e vivenciadas por diversos alunos, apontam que os currículos de ensino propostos em sala de aula possuem um nível de deficiência ao fazer uma interdisciplinaridade com os saberes encontrados pelas atividades desenvolvidas pelos produtores e as atividades acadêmicas. Assim, propuseram a elaboração do Programa de Etnomatemática, que serviria como fundamento para a elaboração de um currículo que possuísse criticidade, e uma transdisciplinaridade que valorizasse o cultural advindo do meio externo.

Silva e Silva (2016), com o trabalho denominado “A Etnomatemática no Cultivo e Produção do Açaí em Comunidades Ribeirinhas na Ilha De Santana”, englobam uma proposta de trabalho de um projeto de Iniciação Científica Júnior - PIBIC - Jr, onde, junto a uma comunidade ribeirinha, puderam observar a matemática envolta na produção de açaí local, e com base no que foi observado, propuseram elaborar uma apostila de matemática

1. Campo: área de trabalho dos produtores agrícolas, onde se realizam as produções.

que contenha uma “linguagem” local, e que abranja os alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP).

Sobre a Teoria Antropológica do Didático - TAD, Barbosa e Lins (2010) discorreram em seu trabalho intitulado “Teoria Antropológica do Didático: uma análise sobre equação do primeiro grau em livros didáticos” sobre as equações de 1º grau dispostas em livros didáticos brasileiros do Ensino Fundamental II pelo Plano Nacional de Livros Didáticos. Já Kichow e Pais (2010) relataram sobre a prática de docência de uma professora ao ensinar Números Racionais para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Percebemos que os trabalhos selecionados se apoiaram na perspectiva da Etnomatemática, e apresentaram resultados nos quais a articulação entre a produção agrícola e a matemática auxiliou na solução de situações de âmbito ambiental e na aprendizagem dos alunos. Vale salientar que não queremos com essa afirmação valorizar apenas o conhecimento empírico, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem é pautado em várias vertentes.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa trata-se de um Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação Científica - PIBIC, em andamento, da Universidade Federal do Amazonas e está em trâmites para a aprovação do Comitê de Ética com seres humanos da mesma universidade.

Com o objetivo de compreender a atividade matemática utilizada pelos ribeirinhos em práticas agrícolas, utilizaremos a Teoria Antropológica do Didático - TAD proposta por Yves Chevallard e colaboradores, onde buscaremos compreender o modelo praxeológico adotado por esses produtores frente ao desenvolvimento de uma atividade.

Para fazermos a escolha de nossos sujeitos de pesquisa, buscamos por agricultores que se inserissem em uma comunidade ribeirinha, situada no baixo Rio Madeira, afluente do Rio Amazonas, mais especificamente, no Lago do Paraisinho, uma vez que estes são uns dos responsáveis pelo abastecimento de muitas hortaliças e produtos regionais que são vendidos no município de Humaitá - AM (Figura 1).



Figura 1: Lócus da pesquisa - Comunidade Paraisinho

Fonte: Elaborada pelos autores

Vale destacar que Almouloud (2015) discorre que ao elaborar um modelo teórico com base na TAD, a caracterização de uma atividade matemática pondera também aspectos que não são matemáticos, sendo esta atividade que organiza, de certa forma, o conhecimento advindo de ações humanas, depositado em uma instituição.

Os produtores ribeirinhos escolhidos moram às margens do Rio Madeira, assim, teremos que nos deslocar de canoa motor² um percurso que demora em média vinte minutos. Os encontros ocorrerão durante quatro sábados consecutivos no mês de maio de 2019, onde pretendemos visitar três produtores por dia, pois pretendemos, de fato, construir os dados com riqueza de detalhes, e também, respeitar os horários de trabalho deles, uma vez que estes saem pela manhã para seus cultivos. Vale salientar que os doze produtores já assinaram o termo de anuência para a participação do projeto.

Durante nossas visitas, analisaremos as culturas nativas da Amazônia, como por exemplo, o cupuaçu, o açaí, a banana e a mandioca, que se fazem presentes na maioria das propriedades e são de grande relevância para a economia transitada no município e para o sustento das famílias que os produzem. Assim, com base em sua atividade, para cada cultura, modelaremos modelos praxeológicos que mobilizaram os saberes matemáticos, a fim de que se possa construir os dados a serem analisados posteriormente.

Para a didática da matemática sob uma perspectiva antropológica, tudo é objeto (instituições, indivíduos e posições). Assim, o saber é considerado um modo de organizar

2. Canoa motor: canoa pequena, a qual possui um motor, sendo muito utilizada pelos ribeirinhos na Amazônia.

o conhecimento, onde, se existe um objeto, existe um sujeito ou uma instituição que o reconheça, ou seja, se há um conhecimento, um saber é reconhecido como uma forma de organização deste. Segundo Chevallard (1991), nenhum saber ocorre do nada, sem estar ligado a uma instituição. Bittar (2017) discorre que, dependendo da instituição, o saber pode sofrer transformações adaptativas, pois cada instituição possui sua especificidade, isto é, condições e restrições para que um certo saber exista.

Segundo Chevallard (1999), todo saber advém de uma instituição, na qual esta pode ser qualquer coisa/lugar onde ocorra a produção, a utilização e o ensinamento de saberes. Desse modo, a Etnomatemática a ser encontrada em nossa pesquisa terá como instituição a comunidade, a qual os ribeirinhos fazem parte.

Em nossa pesquisa, a comunidade a qual os ribeirinhos pertencem, será tomada como a instituição, pois é nela que estão inseridos os saberes advindos de práticas desenvolvidas ao longo das vivências, ou até mesmos herdados de seus antepassados. Com base nisso, visamos encontrar a mobilização de saberes matemáticos que existem nesta instituição, na qual se estabeleceu, por meio de condições e restrições para que tal saber pudesse existir.

Nesse sentido, podemos tomar como exemplo dessas condições o caso da cheia do Rio Madeira, que, onde as elevações das águas se apresentam como uma condição/restrrição para que um determinado saber, provido de uma técnica, fosse adaptado para essas condições. Nela o produtor desenvolve um saber para que sua prática possa ser desenvolvida nessa atividade.

Para analisar a mobilização de saberes a serem encontrados em nossa instituição, utilizaremos uma praxeologia estabelecida pela TAD. Esta praxeologia provém dos termos *Praxis*, a qual advém de ação, movimento; e *Logia*, conhecimento. Nessa perspectiva, a praxeologia utilizada pela TAD, se divide em dois grupos: o prático-técnico (tarefa e técnica), o qual representa a *Praxis*, e o tecnológico-teórico (tecnologia e teoria), representando a *Logia*.

Com base nas descrições acima, esses dois blocos constituem um modelo praxeológico $[T, \tau, \Theta, \Theta]$, o qual é idealizado pelo próprio pesquisador. Nele, irão se agrupar os objetos de estudo. Para tal, este é dividido em tarefa (T), técnica (τ), tecnologia (Θ) e teoria (Θ), possibilitando a compreensão dos saberes que abrangem as atividades agrícolas.

Segundo Chevallard, toda atividade humana pode ser caracterizada por uma tarefa. As tarefas podem ser variadas, ou seja, existem tipos de tarefas. No presente estudo, um exemplo de tarefa que poderá ser encontrada, é: T - “plantar cupuaçu³”. Assim como a definição, as tarefas são identificadas por um verbo de ação. Nesse sentido, temos um verbo de ação (plantar) e um complemento, o qual define o tipo de tarefa, que no nosso

3. Cupuaçu: fruto amazônico originado do cupuaçuzeiro, o qual é parente do cacauzeiro. É um fruto muito utilizado na culinária local.

caso, é o cupuaçu.

Já a técnica (τ), é regida por Almouloud (2015) como uma forma de realizar uma tarefa, sem que seja, necessariamente, uma estrutura de um procedimento em si. A técnica que pode ser utilizada é a da produção de mudas para, depois de crescidas, fazer o transplante para a cova final.

A tecnologia (Θ) serve para justificar a técnica, lhe dando veracidade. Assim, um exemplo de tecnologia a ser encontrado, poderá ser o fato da customização e redução de gastos, tendo em vista que este produtor não precisaria comprar a muda e sim a produzir.

E a teoria (Θ), a qual sustenta a tecnologia utilizada, poderá se configurar como conhecimento do tempo hábil para que tais mudas fossem transplantadas para as covas finais, sem que existam possibilidades de que estas sofram alguma alteração devido à deficiência de nutrientes, e estejam resistentes a possíveis ataques de pragas.

Assim, para cada cultura será elaborado um modelo praxeológico diferente, levando em consideração que cada uma possui diferentes técnicas, teorias. Além disso, alocaremos algumas culturas que se encaixarem em blocos praxeológicos parecidos. Estas praxeologias analisadas poderão ser a níveis locais, regionais ou globais. Onde a primeira se refere à realização de diferentes tarefas e técnicas, utilizando-se de apenas uma tecnologia e uma teoria. A segunda segue o mesmo raciocínio, porém, é explicada por somente uma teoria. Já a terceira e última atua com a utilização de várias praxeologias existentes, todas atuando em consonância (MENDES, 2017).

Desse modo, propomos uma caracterização dos modelos praxeológicos adotados durante as práticas agrícolas, com o escopo de compreender a mobilização de saberes matemáticos que permeiam essas práticas para que se possa desenvolver a transposição didática desse saber para uma instituição de ensino, sob a perspectiva de contribuição para o ensino de matemática.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

É importante ressaltar que a pesquisa está em caráter de andamento e os dados ainda estão sendo construídos. No momento em que escolhemos a TAD, definimos como seria a produção dos dados, tendo em vista que isso é um trabalho do pesquisador, onde o mesmo visa identificar qual metodologia irá se adaptar melhor a sua pesquisa.

Para que os tipos de tarefas encontrados sejam analisados, Chevallard (1999) estabelece alguns critérios a serem seguidos, sendo eles: critério de identificação, de razões de ser e de pertinência. Para as técnicas, são sugeridos alguns questionamentos, os quais se fazem pertinentes e estão conectados às tarefas, como por exemplo: as tarefas desenvolvidas foram bem elaboradas, ou apenas colocadas? São de fácil utilização? É de importância equivalente?

Assim, podemos perceber que a identificação de uma técnica utilizada nem sempre

terá uma justificativa, ou seja, podem ocorrer casos em que a única “justificativa” seja a de que assim foi a melhor forma que ele encontrou de desenvolver tal tarefa, sem que houvessem outras razões/explicações ditas “plausíveis”, Chevallard chama de técnicas “autotecnológicas”.

A tecnologia e a teoria são juntamente criteriadas. Assim, os questionamentos além de estarem elencados com as técnicas, são constatados juntos. Alguns dos questionamentos são: os argumentos utilizados para se justificarem são cientificamente válidos? Tem-se uma adaptação ao desenvolver? Há um viés matemático para as justificativas?

Após realizar as análises dos blocos praxeológicos, iniciaremos uma análise ecológica, que consiste em analisar os conceitos de habitat e nicho. Chevallard denomina habitat como o local onde se encontra o objeto (saber). Para nós, os habitats serão as hortas, e até mesmo os pomares, ou seja, o local onde acontece a adequação e realização dos saberes nas produções.

Já o nicho, Chevallard denota como a função que um determinado objeto exerce quando em consonância com os demais objetos existentes em seu habitat. Tendo em vista que se faz necessário para que, posteriormente, possamos reconhecer se os saberes utilizados pelos ribeirinhos produtores do Sul do Amazonas podem ser inseridos em práticas didáticas, tendo como intuito fazer uma ponte entre a teoria e a prática, sem deixar de lado o que é de fato vivenciado pelos próprios alunos e suas respectivas famílias no seu dia a dia.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude de a pesquisa ainda não apresentar dados, não podemos construir uma conclusão. Nesse sentido, trazemos algumas perspectivas futuras, as quais acreditamos que serão nossas bases para tecermos a conclusão definitiva.

Acreditamos que ao apresentarmos os dados, estes possam estar disponíveis para a realização de futuras pesquisas acerca da temática e da valorização de diferentes culturas matemáticas, assim como serem usados por técnicos e profissionais da área agrônoma para confeccionar novas técnicas para utilizar com seus clientes, sob uma perspectiva de valorização do conhecimento empírico idealizado pelos produtores.

Diante do exposto, a valorização da matemática em outras culturas, a mobilização de saberes matemáticos em práticas agrícolas e a transposição didática proposta podem configurar-se como uma potencialidade para a contribuição do ensino de matemática tanto na rede de ensino do município quanto em escolas do campo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PROPESP/UFAM e ao Programa de Extensão Universitária - PROEXT/UFAM, pois estas se constituem como as agências de fomento para a viabilização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Karlla Jaqueline L.; SANTOS, Ernani Martins; MORAES, Millena Bernardino. **Um Olhar da Etnomatemática Para o Sistema Conta, Tarefa e Quadro Utilizado Pelos Agricultores em Cachoeirinha-Pe**. *X Encontro Nacional de Educação Matemática*. Salvador, BA.

BANDEIRA, Francisco de Assis. **Idéias Matemáticas dos Horticultores do Litoral Norte de Natal: Um Estudo Etnomatemático**. *VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recife, PE.

BARBOSA, Edelweis Jose Tavares; LINS, Abigail Fregni. **Teoria Antropológica do Didático: uma análise sobre equação do primeiro grau em livros didáticos**. *X Encontro Nacional de Educação Matemática*. Salvador, BA.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

_____. **Base Nacional Comum Curricular – Educação é a base**. Brasília: Ministério da Educação, 2017b. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

CHEVALLARD, Y. **On Mathematics Education and Culture: critical afterthoughts**. 1990. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/On_Mathematics_Education_Culture.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2019.

_____. **Organiser l'étude.1. Structures & fonctions**. Actes de la 11^e École d' Été de Didactique des Mathématiques. France: La Pensée Sauvage. 2002. Disponível em: <www.yves.chevallard.free.fr>. Acesso em: 28 fev. 2019.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. 4. ed. São Paulo: Ática, 1990. 88p.

_____. **Etnomatemática: elo entre a tradição e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FERNANDES, Fernando Luís Pereira. (2016). **Práticas Profissionais do Campo e a Matemática: um olhar para a perspectiva pedagógica da Etnomatemática na licenciatura em educação do campo**. *XII Encontro Nacional de Educação Matemática*. São Paulo, SP.

GIONGO, Ieda Maria. **Disciplinamento e Resistência dos Corpos e dos Saberes: um estudo sobre a educação matemática da escola estadual técnica agrícola Guaporé**. Tese de Doutorado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. São Leopoldo, RS. 2008.

FREITAS, Maxlei Vinícius Cândido. (2015). **Um estudo sobre volume de sólidos geométricos em uma coleção de livros didáticos do Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

KICHOW, Irio Valdir; PAIS, Luiz Carlos. **Divisão de Frações: uma análise das praxeologias e do discurso docente**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

KNIJNIK, Gelsa. **O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra**. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Educação Matemática em Revista**. Ano 9, n.1, p. 27-39, 2002.

_____. Educação Matemática e Diversidade Cultural: matemática camponesa na luta pela terra. In: PALHARES, P. (Org.). **Etnomatemática**: um olhar sobre a diversidade cultura e a aprendizagem matemática. Ribeirão: Edições Húmus, 2008. p. 131-156.

MATTOS, José Roberto Linhares; MATOS, Silvana Lucas Bomtempo. (2010). Os Saberes Matemáticos dos Trabalhadores Rurais em uma Perspectiva Etnomatemática. *X Encontro Nacional de Educação Matemática*. Salvador, BA.

MENDES, H. L. **Análise Praxeológica de Livros Didáticos de Matemática: o caso dos números binários**. Educação Matemática Pesquisa, 2017.

SILVA, Romaro Antonio; SILVA, Elton Ferreira. (2016). A Etnomatemática no Cultivo e Produção do Açaí em Comunidades Ribeirinhas na Ilha De Santana. *XII Encontro Nacional de Educação Matemática*. São Paulo, SP.

SOUZA, Naiara Fonseca. (2014). **Contextualização no ensino da Álgebra**: Análise de livros didáticos do 7º ano. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

VILAÇA, Maurílio Muniz. **A busca da relação entre a matemática dos agricultores de Calçado - PE e a matemática escolar**. Anais do 2º SIPEMAT, 2008. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/SIPEMAT08/artigos/PO-22.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS COM ALUNOS DO CURSO TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO - PROEJA

Data de aceite: 01/06/2020

Solange Taranto de Reis

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitoria-ES

<http://lattes.cnpq.br/8376303533525504>

Ligia Arantes Sad

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitoria-ES

<http://lattes.cnpq.br/1714140036102231>

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar pesquisa em desenvolvimento, cujo tema geral é voltado para a produção de conhecimento envolvendo disciplinas do curso técnico, na modalidade Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Educação de Jovens e Adultos (Proeja). Especificamente, foca como objeto matemático e interdisciplinar de ensino e aprendizagem o eixo grandezas e medidas, em matemática, embasados nas teorias de Vigotski, Leontiev e Modelo dos Campos Semânticos. Com a realização desta investigação e elaboração do presente texto, esperamos fomentar reflexões – epistemológicas e da prática pedagógica – sobre o trabalho escolar em Matemática com educandos da Educação

Profissional na modalidade para Jovens e Adultos. Pretendemos que a proposta didática idealizada fomenta atividades utilizando as Normas Regulamentadoras do Trabalho para o ensino do eixo de Grandezas e Medidas em Matemática, constituindo em um meio impulsionador de motivos para explorar a relação existente entre a Matemática e o mundo do trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Educação de Jovens e Adultos; Grandezas e Medidas; Normas Regulamentadoras do Trabalho; Modelo dos Campos Semânticos.

KNOWLEDGE PRODUCTION ABOUT LARGE AND MEASURES WITH STUDENTS IN THE WORK SAFETY TECHNICAL COURSE - PROEJA

ABSTRACT: This article aims to present research in progress, whose general theme is focused on the production of knowledge involving disciplines of the technical course, in the National Program for the Integration of Professional Education with Basic Education in Youth and Adult Education (Proeja). Specifically, it focuses as a mathematical and interdisciplinary object of teaching and learning the magnitudes

and measures axis, in mathematics, based on the theories of Vigotski, Leontiev and Model of the Semantic Fields. With this research and the elaboration of this text, we hope to encourage reflections - epistemological and pedagogical practice - on school work in Mathematics with students of Professional Education in the modality for Youth and Adults. We intend that the idealized didactic proposal can foster activities, using the Regulatory Norms of Labor for the teaching of the magnitude and measures axis in Mathematics, constituting a means of promoting reasons to explore the existing relationship between Mathematics and the world of work.

KEYWORDS: Youth and Adult Education; Quantities and Measures; Regulatory Labor Standards; Semantic Fields Model.

1 | INTRODUÇÃO

Nossa investigação tem por campo temático geral a produção de conhecimento envolvendo as disciplinas do curso técnico em Segurança do Trabalho, na modalidade Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica de Jovens e Adultos (Proeja). Especificamente, foca como objeto matemático e interdisciplinar de ensino e aprendizagem o eixo grandezas e medidas.

A aproximação com o tema vem da atuação de uma das autoras como professora de matemática, voluntária, no curso Técnico de Segurança do Trabalho na modalidade Proeja de uma Instituição Federal. Pois, ao participar de reuniões na coordenadoria de Segurança do Trabalho e tendo contato com os professores das disciplinas do núcleo técnico, presenciou relatos sobre várias dificuldades dos alunos com os conteúdos matemáticos nestas disciplinas, principalmente quanto ao eixo de Grandezas e Medidas.

Além disso, foi observado que os alunos nos quatro primeiros períodos do curso têm pouca proximidade com as disciplinas do núcleo técnico. E, sendo assim, não conseguem durante os períodos iniciais vincular as disciplinas do ensino médio com as disciplinas técnicas baseadas nas Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR).

As NR tratam do conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Essas Normas passaram a vigorar com a aprovação da Portaria nº3214/ 78, pelo Ministério do Trabalho e durante nossa pesquisa verificamos que existem 36 (trinta e seis) normas.

Em 2017, uma das autoras iniciou uma pós-graduação em ensino de matemática, na modalidade de educação a distância (EaD), na Universidade Federal do Espírito Santo e, em parceria com uma colega dessa pós-graduação, que também é formada e atua como Técnico de Segurança do Trabalho, elaboraram atividades relacionando as NR com alguns conteúdos matemáticos. Desta parceria, obteve-se bons resultados de

aprendizagem pelos alunos, os quais foram apresentados em eventos e publicados em revista de Educação Matemática (REIS; JESUS; STRASSEMANN, 2018; ABADI, *et al*, 2018).

Motivados por estas experiências e diante das dificuldades percebidas, surgiu a ideia de pesquisar e desenvolver recursos didáticos utilizando as NR no ensino e aprendizagem do eixo de Grandezas e Medidas, para alunos do curso Técnico de Segurança do Trabalho. No bojo da ação idealizada, pretendemos ampliar a discussão sobre a Educação Matemática de alunos da Educação Profissional, retomando a questão da integração curricular e interdisciplinaridade, apontadas em documentos oficiais como um dos eixos organizadores dos currículos para essa modalidade de ensino (BRASIL, 2012).

A partir dessa contextualização, apresentamos a seguir nosso objetivo: analisar potencialidades de uma proposta didática envolvendo as Normas Regulamentadoras do Trabalho do curso Técnico de Segurança do Trabalho na modalidade Proeja para explorar/ensinar conhecimentos matemáticos do eixo de Grandezas e Medidas. O qual foi desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

1. Identificar quais Normas Regulamentadoras podem ser utilizadas para trazer significado ao ensino de matemática no eixo Grandezas e Medidas.
2. Elaborar uma proposta didática utilizando as Normas Regulamentadoras identificadas, contendo atividades do eixo de Grandezas e Medidas para o ensino e aprendizagem de Matemática no curso Técnico de Segurança do Trabalho.
3. Realizar intervenção pedagógica utilizando a proposta didática.
4. Analisar a proposta didática com base epistemológica centrada no MCS.

Em consonância com esses objetivos, temos a questão principal da pesquisa: Como as Normas Regulamentadoras do Trabalho podem favorecer o ensino e aprendizagem do eixo de Grandezas e Medidas presente na matemática de jovens e adultos, do curso Técnico de Segurança do Trabalho?

Para alcançar os objetivos traçados entendemos como pertinente conhecer alguns trabalhos que sirvam de aporte teórico e argumentativo ao tema, portanto no próximo tópico apresentamos comentários sintéticos a respeito.

2 | FUNDAMENTAÇÃO PARA O CAMPO TEMÁTICO

O Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos (Proeja) surge pelo Decreto nº5478 de 24/06/2005 para atender às demandas de homens e mulheres com mais de 18 anos que não concluíram a Educação Básica. O programa teve inicialmente como base de ação a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica e, por meio do Decreto nº 5840 de 13 de julho de 2016, é ampliado em termos de abrangência e aprofundado em seus princípios pedagógicos,

passando a se chamar Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja).

Esse é um desafio que vem sendo enfrentado pelas Instituições Federais de Educação Profissional, visto que se constitui em uma nova forma de pensar a EJA, integrando formação geral e educação profissional, reinserindo no sistema escolar um imenso contingente de sujeitos, possibilitando-lhes uma formação integral. Além disso, amplia-se a possibilidade de inclusão, visto que o atendimento aos jovens e adultos no Ensino Médio ainda é escasso e sua integração com a educação profissional também representa desafios a serem enfrentados.

Em 2007 foi lançado o Documento Base do Proeja com o objetivo de contextualizar as concepções e os princípios do programa. Segundo o Documento Base, os pressupostos do programa apontam para a necessidade de universalização da educação básica aliada à formação para o mundo do trabalho, indicando para “a perenidade da ação proposta, ou seja, para além de um Programa, institucionalizando uma política pública de integração da educação profissional ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos.” (BRASIL, 2007, p. 2).

Em 2012 foi lançada a Resolução do Conselho Nacional de Educação, CNE nº 6/2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, cujo Art 4º discorre sobre o ensino na Educação de Jovens e Adultos e em parágrafo único diz que este ensino deve articular-se, preferencialmente, com a Educação Profissional e Tecnológica, propiciando a qualificação profissional e a elevação dos níveis de escolaridade dos trabalhadores.

A modalidade de ensino médio integrado a Educação Profissional “tem por finalidade proporcionar ao estudante conhecimentos, saberes e competências profissionais necessários ao exercício profissional e da cidadania, com base nos fundamentos científico-tecnológicos, socio-históricos e culturais” (Brasil, 2012, Art. 5º).

Esta resolução recomenda a contextualização e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais, por serem “favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas” (BRASIL, 2012, Art. 6º, inciso VIII).

A importância da disciplina de Matemática e suas contribuições para a formação técnica são evidenciadas, de modo especial, quando pensamos num currículo integrado. Nessa formação integral e integrada são considerados aspectos políticos, sociais, profissionais, históricos e culturais, conforme aponta Ciavatta (2005).

Assim, esta pesquisa está de acordo com a teoria histórico-cultural, na defesa de que o homem não pode ser estudado separado das condições objetivas (históricas, socioculturais) em que vive, o que se enraíza na psicologia social. Para Vigotski (1988), as marcas da existência social não estão apenas nas coisas, mas na mente do ser humano,

que elabora conceitos a partir dos signos com os quais se relaciona. Signo considerado como um símbolo que tem significado próprio, e seu significado é construído socialmente, na interação social.

No desenvolvimento das atividades durante a intervenção em sala de aula, o trabalho se baseará em outro pesquisador da teoria histórico-cultural – Alexei Nikolaievich Leontiev (1904-1977) – e sua Teoria da Atividade. Na qual defende o desenvolvimento do homem pela necessidade de uma relação com o meio em que está inserido, mediante a satisfação de alguma necessidade pessoal. Dessa forma, o desenvolvimento das funções psíquicas decorrerá de um processo de apropriação de algum saber, transformando a atividade externa em atividade interna.

Segundo essa teoria, a aprendizagem é uma atividade humana movida por um objetivo, a qual concebe três pontos de relevância, acontece em um meio social, a partir de uma atividade mediada nas relações entre os sujeitos e é uma atividade entre o sujeito e o objeto de aprendizagem.

A Teoria da Atividade relaciona-se ao contexto escolar e está vinculada diretamente à ideia de necessidade, ou seja, de se ter um motivo para aprender. Assim, é o motivo que impulsiona a ação do aluno, de modo que ele seja responsável por sua aprendizagem. Segundo Leontiev (1978, p.103), “[as] ações que realizam atividade são despertadas por seu motivo, mas estão direcionadas para um objetivo”.

Conforme Leontiev (1983, p. 66-67), a atividade não é uma reação, nem um conjunto de reações, mas um sistema de relações na sociedade que possui uma estrutura, etapas internas e conversões. Por isso, ele entende que a atividade de cada pessoa depende do lugar que ela ocupa na sociedade e a dependência do desenvolvimento psíquico voltado à atividade é sempre em relação à atividade principal, e não a atividade em geral, como um todo. A atividade principal, segundo Leontiev (1983), é aquela encontrada com mais frequência em cada estágio do desenvolvimento, nela o sujeito dedica muito mais tempo em relação às demais atividades. A mudança do tipo de atividade principal do estudo para o trabalho marca a transição entre o mundo jovem, escolar, e o mundo adulto, das relações proeminentes de trabalho.

Um dos grandes problemas no ensino de Matemática é a falta de compreensão do propósito de determinada atividade ou ação pelo aluno. Logo, não basta simplesmente trabalhar com determinado conteúdo matemático em sala de aula para garantir sua compreensão, pois segundo a teoria sociocultural a compreensão somente é alcançada pelos motivos do interlocutor. Portanto, há a necessidade de propor atividades específicas, que potencializem a internalização dos conceitos e, por consequência, o desenvolvimento da aprendizagem.

Assim, pretendemos utilizar as Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR) como motivo (de âmbito profissional) que impulsionará a ação do aluno, de modo que ele seja responsável por sua compreensão e aprendizagem, facilitando seu desejo por saber o

porquê de determinada atividade e seu propósito.

Nos procedimentos da análise dos dados obtidos com a intervenção pedagógica, articularemos com princípios do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) – um modelo epistemológico que foi elaborado incorporando as ideias de Vigotski e Leontiev. Segundo o MCS, a noção de significado de um objeto, deve ser entendida como “aquilo que efetivamente se diz a respeito de um objeto, no interior de uma atividade” (LINS, 2012, p. 28).

Afirmar que um sujeito produziu significados é dizer que ele produziu ações enunciativas a respeito de um objeto no interior de uma atividade. Além disso, produzir significados não se refere a tudo o que numa dada situação o sujeito poderia ou deveria dizer de um objeto, mas o que ele efetivamente diz sobre aquele objeto em meio à atividade. Ou seja, os objetos são constituídos e compreendidos enquanto tal à medida que o sujeito diz o que eles são. Por isso, pretendemos utilizar o MCS nas observações em sala de aula e na análise dos dados, a fim de verificar se realmente as NR (objetos também a serem constituídos) podem ajudar no ensino e aprendizagem do eixo matemático de Grandezas e Medidas, para sujeitos participantes que são alunos de uma turma do curso Técnico de Segurança do Trabalho na modalidade Proeja.

Todas essas indicações teóricas aqui comentadas ancoram nossa pesquisa. Contudo, devido ao enfoque do estudo priorizar conhecimentos do eixo Grandezas e Medidas, consideramos importante observar o que indicam autores que tratam especificamente desse tema do ponto de vista matemático. Nesse sentido, buscamos amparo conceitual em obras de Caraça (1951) e Machado (1998). Esses autores entendem que *medir é comparar*, isto é, a medida pode ser definida como o meio conceitual pelo qual duas entidades diferentes, porém de mesma grandeza, podem ser comparadas em termos numéricos. Isso tem relação com o conceito de grandeza, já que uma medida vai estar de acordo com a grandeza do que se quer medir.

Caraça (1951, p 29-30) acredita que seja necessária a existência de um termo de comparação único entre todas as grandezas de mesma dimensão: “[...]para medir é necessário que se defina uma unidade única, e que se conte, então, o número de vezes que a unidade definida cabe naquilo que se queira medir”.

Machado (1998) compartilha da mesma ideia, medir começa por escolher uma unidade, considerando a praticidade. Só mais tarde há comparação de grandezas, comparando com essa unidade o que se quer medir. “Dessas duas comparações resultam dois números. Através deles comparamos as grandezas correspondentes” (MACHADO, 1998 p.12). Exemplo, escolher entre o centímetro e o metro para medir algo linear, e só depois observar a relação entre estas duas unidades de grandezas.

Esses pressupostos teóricos conceituais sustentam as análises dos dados deste estudo. Porém, ao invés de esmiuçarmos mais esses dados, devido aos limites do texto em tela, optamos por detalhar no próximo tópico a metodologia utilizada e o percurso do

trabalho de campo.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa, quanto à abordagem, é de caráter qualitativo por ser um meio de produção de conhecimento que não busca mensurar, medir, mas sim compreender e buscar explicações a valores e significados num meio social. Segundo Bogdan e Biklen (1994), o pesquisador qualitativo aproxima-se ou insere-se no ambiente natural do fenômeno investigado por acreditar na importância do contexto e na influência que exerce nas ações dos sujeitos e a partir disso faz registro de tudo o que ouve e observa.

Quanto ao objetivo é de cunho exploratório, com vinculação com a pesquisa intervenção. O emprego da palavra intervenção, concordando com Damiani (2012), será utilizado para denominar determinado tipo de pesquisa educacional, no qual, práticas de ensino inovadoras são planejadas, implementadas e avaliadas em seu propósito de maximizar as aprendizagens dos alunos que delas participam. Exploratório, pois é o tipo de pesquisa utilizado para proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito. Segundo Gil (2002), este tipo de pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

Pesquisa intervenção, segundo Damiani (2012) são pesquisas aplicadas, com parte voltada à prática na sala de aula, enfatizando seu valor para produzir conhecimento que poderá ser utilizado por professores para prover qualidade em suas atividades didáticas. Nesse tipo de pesquisa é o pesquisador quem identifica o problema e decide como resolvê-lo, levando em consideração as contribuições dos sujeitos participantes, integrantes da intervenção pedagógica.

4 | DESCRIÇÃO PROCEDIMENTAL E ANÁLISE DE DADOS

Considerando tais fundamentos metodológicos, a pesquisa foi organizada para ser executada em quatro partes. A primeira foi iniciada com investigação e estudos teóricos nos campos científicos da temática, paralelamente, diálogos junto a colegas professores do curso Técnico de Segurança do Trabalho, a respeito de quais NR podem ser utilizadas para trazer significado ao ensino de Matemática no eixo de Grandezas e Medidas. Nesse sentido, também contamos com a pesquisa bibliográfica e informações obtidas na pesquisa de iniciação científica intitulada: *Educação Matemática e educação Profissional: reflexão sobre o trabalho escolar no Nível Médio do grupo de pesquisas Educação Matemática e Educação Profissional (EMEP)* (<http://emep.va.ifes.edu.br/>).

Na segunda parte, iremos nos aproximar ainda mais dos professores das disciplinas do curso Técnico de Segurança do Trabalho do Campus Vitória e, por meio de encontros dialógicos e planejamento, elaboraremos uma proposta didática para o ensino do eixo de

Grandezas e Medidas, utilizando as NR. É importante frisar que este projeto foi submetido para análise do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Ifes (CEP – Ifes) e aprovado segundo CAAE nº 13552419.1.0000.5072, considerando que a pesquisa em educação matemática, na área de ciências humanas e sociais, requer respeito e garantia de procedimentos éticos, como direito dos participantes – a obtenção dos dados estará condicionada à autorização fornecida pelos alunos do referido curso (participantes). Assim, já na terceira parte da pesquisa, nosso núcleo de investigação, analisaremos potencialidades e limites das atividades sobre saberes matemáticos do eixo Grandezas e Medidas, planejadas e replanejadas em parceria com professores do curso técnico na modalidade Proeja. Esta sequência de atividades será trabalhada em sala de aula de uma turma do curso técnico na modalidade Proeja para análise e validação dos resultados.

As ações serão registradas a partir do instrumento diário de campo, tanto do professor pesquisador como dos alunos, gravações de áudio e vídeo de momentos de planejamento didático, além de registros fotográficos do desenvolvimento desse planejamento em sala de aula.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta investigação, estamos a fomentar a reflexão sobre o trabalho escolar de matemática com educandos da Educação Profissional de nível médio na modalidade para Jovens e Adultos, já com discussões, entre as pesquisadoras e colegas interlocutores, que geram produção de significados relacionados ao eixo matemático de Grandezas e Medidas, instigando à continuidade da investigação.

Ademais, há a intenção de que a proposta didática, utilizando as Normas Regulamentadoras para o ensino do eixo de Grandezas e Medidas, possa ser utilizada como base ao ensino de matemática no curso de Técnico de Segurança do Trabalho do Ifes campus Vitória e de outros campi, de modo a ser um meio impulsionador de motivos para explorarem mais a fertilidade da relação existente entre a matemática e o mundo do trabalho. Para tanto, pretendemos socializar os resultados deste estudo em encontros matemáticos regionais e nacionais, bem como em publicações científicas.

Os estudos realizados com a pesquisa também serão estruturados adequadamente em um Produto Educacional, que poderá ser utilizado por professores de matemática de cursos Técnico de Segurança do Trabalho na modalidade Proeja para explorar a interface entre Educação Matemática e Educação Profissional. O produto será submetido ao Educimat e publicado no site institucional do programa.

REFERÊNCIAS

- ABADI, Marilete. Batista; REIS, Solange Taranto de; Ligia Arantes; BARCELLOS, Anderson. Desperdício de água: Uma Atividade de Modelagem Matemática com turma de Segurança do Trabalho. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v.7 n.2 dez, 2018.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Documento Base do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos** - Educação Profissional Técnica de Nível Médio/Ensino Médio. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - Agosto, 2007.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 06**, de 20 de dezembro de 2012: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: CNE/CEB. 2012.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Censo escolar da Educação Básica 2016**: notas estatísticas. Brasília – DF, 2017. Disponível em: Acesso em: 08 de nov. 2018.
- CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa, 1951.
- CIAVATTA, Maria. **A formação integrada**: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Org.). **O ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.
- DAMIANI, Magda Floriana. Sobre Pesquisas do Tipo Intervenção. **Anais...XVI ENDIPE** -Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.
- GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, 2002.
- LEONTIEV, A. N. **Actividad, consciència, personalidad**. 2. ed. Habana: Pueblo y Educación, 1983.
- LEONTIEV, A. N. **O Desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa, Livros Horizonte, 1978.
- LINS, Romulo Campos. **O Modelo dos Campos Semânticos**: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. et al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história**. São Paulo: Midiograf, 2012.
- MACHADO, Nilson José. **Vivendo a matemática, medindo comprimentos**. 15ª edição, São Paulo: Scipione, 1998.
- REIS, Solange Taranto de; JESUS, Thamires Belo de; STRASSEMANN, Thiago Guedes. Teorema de Tales no contexto da segurança do trabalho: Um olhar para os acidentes em alturas. In: **Anais...XI Encontro Capixaba de Educação Matemática**, 2018, Cariacica. XI ECEM, 2018. p. 29-29.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

RESSIGNIFICANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR MEIO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR: UMA EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DE UM CURSO DE AGROINDÚSTRIA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 06/03/2019

Luciana Yoshie Tsuchiya

Instituto Federal do Paraná

Paranavaí – PR

lattes.cnpq.br/4953567492575405

Rosemeire Carvalho da Silva

Instituto Federal do Paraná

Paranavaí – PR

lattes.cnpq.br/4874174998871531

Thayla Lorena Silva da Conceição

Instituto Federal do Paraná

Paranavaí – PR

lattes.cnpq.br/6035959562513139

Kézia Letícia Beia

Instituto Federal do Paraná

Paranavaí – PR

lattes.cnpq.br/2240262015716318

RESUMO: Este trabalho visa relatar a experiência vivenciada com a Modelagem Matemática no decorrer de uma etapa de um projeto interdisciplinar. A equipe do projeto foi composta por duas alunas do curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná (IFPR) e duas

professoras, sendo uma com formação em Agronomia e a outra em Matemática. O projeto traz como uma das propostas ressignificar conteúdos matemáticos vistos pelas alunas nas aulas regulares e introduzir novos conceitos e ferramentas matemáticas de forma significativa. Assim, este relato foi escrito sob esta ótica. Em relação à prática docente das professoras, o desenvolvimento do projeto rompeu a barreira do medo de se trabalhar de forma interdisciplinar, trazendo também uma reflexão sobre a possibilidade de se trabalhar com a Modelagem Matemática em sala de aula de forma integrada com outras disciplinas.

PALAVRAS-CHAVE: Regressão Linear, Modelagem Matemática, Interdisciplinaridade, Ensino-Aprendizagem.

GIVING A NEW MEANING TO
MATH'S CONTENTS THROUGH AN
INTERDISCIPLINARY PROJECT: AN
EXPERIENCE WITH STUDENTS IN AN
AGROINDUTRY COURSE

ABSTRACT: This work aims to report the experience lived with Mathematical Modeling during a stage of an interdisciplinary project. The project team consisted of two students from the

Technical Agroindustry Course Integrated to High School at the Federal Institute of Paraná (IFPR) and two teachers, one with a background in Agronomy and the other in Mathematics. The project brings as one of the proposals to giving a new meaning to math's content seen by students in regular classes and to introduce new mathematical concepts and tools in a meaningful way. Thus, this report was written from this perspective. In relation to the teachers' teaching practice, the development of the project broke the barrier of fear of working in an interdisciplinary way, also bringing a reflection on the possibility of working with Mathematical Modeling in the classroom in an integrated way with other disciplines.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das maiores dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática é o fato de os alunos não conseguirem associar os conteúdos matemáticos no contexto que vivenciam. Frente a isso, nos últimos anos, o ensino de Matemática vem passando por um momento de reflexão quanto a possibilidade de um ensino com aprendizagem mais significativa. Sobre isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais nos trazem que:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação (BRASIL, 2006, p.111).

É um ponto de concordância que ensinar a Matemática de forma isolada das demais áreas do conhecimento, sem trabalhar com ela de forma contextualizada ou apenas como pré-requisito para outros conteúdos matemáticos mais complexos, não tem contribuído para que os estudantes tenham uma formação integral. Ao ensinar a Matemática dessa forma, perde-se a oportunidade de mostrar ao aluno o quanto a Matemática é importante e essencial na nossa sociedade. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Em nossa sociedade, o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento. (BRASIL, 2006, p.111).

Nesse sentido, uma metodologia de ensino que vem ganhando espaço nos últimos anos e que atende à necessidade de contextualização da Matemática é a do aprendizado por meio de projetos. Segundo Alves e Oliveira (2008) o aprendizado por meio de projetos apresenta uma nova perspectiva para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem em que aprender não se resume mais apenas ao ato de memorização e ensinar não significa mais repassar conceitos prontos. Ocorre assim, uma ressignificação do espaço escolar que é transformado em um espaço vivo de interações, aberto ao real e

às suas múltiplas dimensões.

Maçumoto (2017) enfatiza entretanto, que muitos professores trabalham com essa metodologia de forma equivocada, acreditando que contextualizar é usar o meio em que o aluno está inserido como cenário dos exercícios dados em sala de aula. O resultado significativo da utilização desta metodologia de ensino acontece quando o aluno vive o problema que deve resolver tornando-se o protagonista da sua resolução. Nessa perspectiva, casa com a metodologia de ensino por meio de projetos a Modelagem Matemática, visto que, de maneira geral, ela parte de um problema real e busca soluções para este por meio da Matemática. De fato, segundo Barbosa (2004), a Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade. Bassanezi (2002) ainda enfatiza que a modelagem é uma nova forma de encarar a Matemática e “...consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.”

Entretanto, trabalhar com a metodologia de ensino por meio de projetos e a Modelagem Matemática não é uma tarefa fácil para os professores da área. Pegô (2013) aponta que a falha no ensino da Matemática não é apenas culpa do professor, já que este também teve uma formação mais teórica, como é feito na maioria das universidades. Os professores muitas vezes não trabalham com utilizações práticas da Matemática porque não têm conhecimento das diversas áreas e situações onde seus conceitos são utilizados. No que tange a Modelagem Matemática, além na inabilidade dos professores, Bassanezi (2002) aponta ainda outras dificuldades como: o fato de ela ser um processo demorado de se aplicar, o que interferiria no cumprimento do programa dos cursos regulares; o problema de os alunos estarem adaptados ao ensino tradicional, encontrando assim dificuldade de aprendizagem com uma metodologia diversificada; a formação heterogênea da turma, que poderia dificultar o desenvolvimento do processo de Modelagem Matemática; a resistência de alguns professores que têm dúvida se as aplicações e conexões com outras áreas fazem parte do ensino de Matemática e o medo dos professores de se encontrarem em situações embaraçosas, visto que a Modelagem Matemática é um processo dinâmico.

Por possuir cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, os Institutos Federais são instituições de ensino que saem na frente ao proporcionar que seus alunos participem de projetos em que os conhecimentos adquiridos nas disciplinas do núcleo base possam ser aplicados de forma significativa dentro de sua área de atuação no curso. Cabe mencionar, que conforme estabelece o Projeto de Lei N° 3775/2008, os Institutos Federais buscam promover a educação profissional e tecnológica, pública, de qualidade, socialmente referenciada, por meio do ensino, pesquisa e extensão, visando à formação de cidadãos críticos, autônomos e empreendedores, comprometidos com a sustentabilidade em áreas técnicas.

O presente trabalho tem propósito de relatar uma experiência com a Modelagem Matemática no desenvolvimento de parte de um projeto realizado no âmbito do Programa de Iniciação Científica Júnior direcionado para estudantes do Ensino Médio. O projeto foi desenvolvido no contra turno, de forma interdisciplinar, integrando conceitos matemáticos com conceitos da área técnica. Participaram do projeto duas alunas do curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio do IFPR do campus Paranavaí. O relato será descrito sob a ótica das professoras orientadoras, sendo uma da área técnica e outra com formação em Matemática.

2 | RELATO DE EXPERIÊNCIA

Barbosa (2004) identifica na literatura sobre Modelagem Matemática três formas de se trabalhar com ela as quais ele denomina de casos e diferem-se quanto ao nível de participação do professor e do aluno:

- no caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação;
- no caso 2, o alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas precisam sair da sala de aula para os coletar dados. Cabe ao professor, a tarefa de formular o problema inicial;
- no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas “não-matemáticos”, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos.

Em qualquer uma das três formas o professor deve manter um diálogo constante com seus alunos e estar aberto para esclarecer dúvidas por parte deles ou opinar diante das situações.

No projeto em questão, trabalhamos dentro do caso 2, porém com um tema “não-matemático”. O problema proposto para as alunas foi o de avaliar se um extrato de ora-pro-nóbis tem o potencial estimulante no enraizamento e desenvolvimento de mudas produzidas a partir da propagação vegetativa por estacas.

A propagação vegetativa por meio de estacas é uma das formas de propagação de plantas e o processo de enraizamento das estacas é influenciado por diferentes fatores, dentre eles a presença do fitormônio vegetal auxina, que estimula a formação de raízes. A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) por sua vez, é uma planta nativa com extrema facilidade de enraizamento atribuindo assim à hipótese de alta concentração de auxina endógena em seus tecidos (Souza, 2014), podendo apresentar potencial estimulante ao desenvolvimento de raízes e crescimento de outras espécies vegetais.

Para o projeto, as alunas prepararam estacas semilenhosas de mudas de erva cidreira brasileira (*Lippia alba*) e as submeteram a dois tratamentos, sem e com aplicação do extrato de ora-pro-nóbis. As mudas foram avaliadas pelas alunas aos 20, 27, 34, 41, 48

e 55 dias após o plantio das estacas, sendo as seguintes variáveis consideradas: número, comprimento e massa seca das brotações e raízes. Elas foram orientadas a utilizar o delineamento inteiramente causalizado, com quatro repetições, e considerado 20 plantas a cada data de coleta, totalizando 120 mudas por tratamento.

Os dados coletados ao longo dos 55 dias foram organizados pelas alunas em forma de tabelas. As alunas perceberam que seria impossível realizar uma análise a partir das tabelas, uma vez que os resultados obtidos por meio das avaliações, não apresentaram variações evidenciadas apenas pelas observações. Ao analisarem visualmente os dados, verificava-se comprimento e massas parecidas. Assim, foi sugerido às alunas que elas fizessem um gráfico de dispersão. Os gráficos de dispersão são utilizados como uma primeira etapa para visualizar possíveis relações entre duas variáveis x e y . Sendo x a variável independente e y a variável dependente de x . No caso, x seria a quantidade de dias e y , nos diversos gráficos, seriam as variáveis número, comprimento e massa seca das brotações e raízes. Para essa etapa foi utilizado o *Geogebra*, um software de matemática dinâmica que possui a vantagem de ser de fácil manipulação e ser um software livre. Os gráficos de dispersão obtidos para as variáveis comprimento de brotos e comprimentos de raízes com e sem o extrato de ora-pro-nóbis, podem ser observados nas figuras 1, 2, 3 e 4 correspondendo apenas aos pontos das figuras.

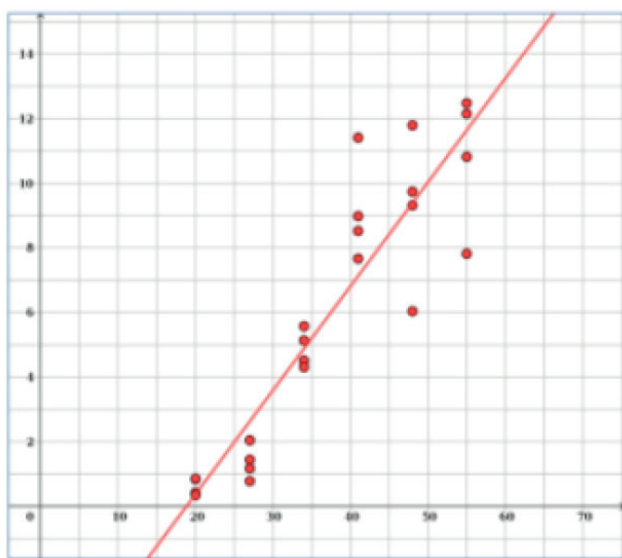


Figura 1: Gráfico de dispersão e regressão linear para o comprimento dos brotos – sem extrato

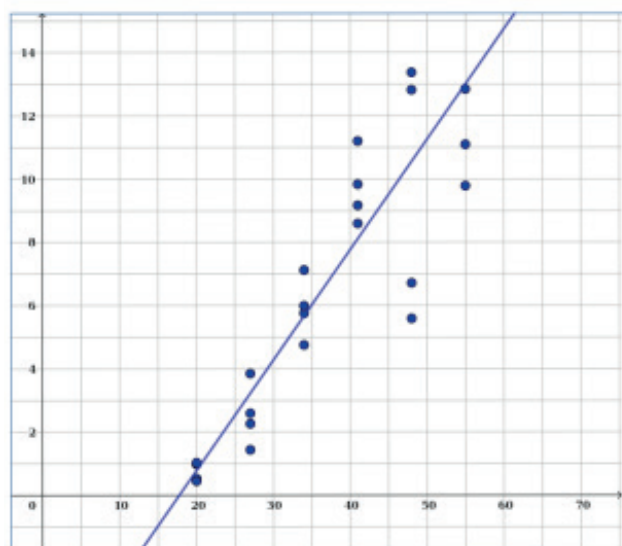


Figura 2: Gráfico de dispersão e regressão linear para o comprimento dos brotos – com extrato

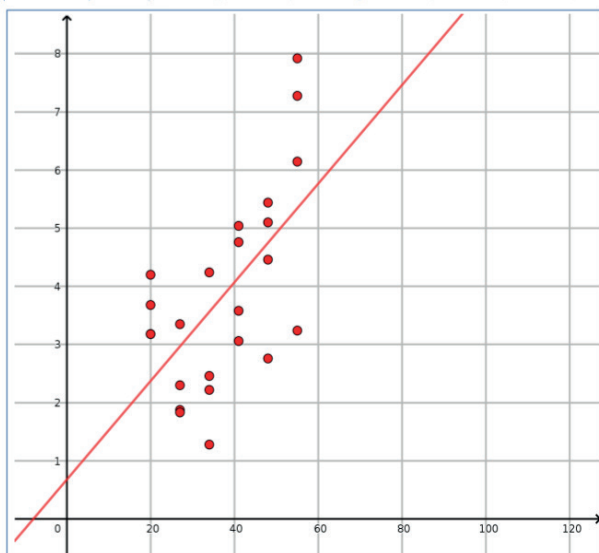


Figura 3: Gráfico de dispersão e regressão linear para o comprimento das raízes – sem extrato

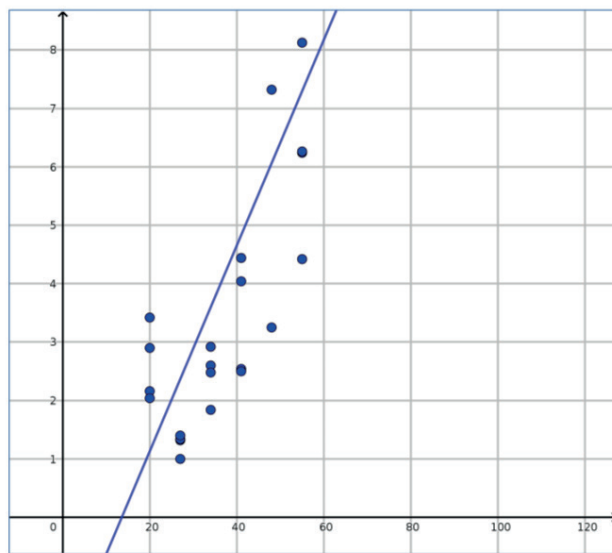


Figura 4: Gráfico de dispersão e regressão linear para o comprimento das raízes – com extrato

As alunas perceberam que os gráficos são ferramentas que facilitam a análise e interpretação de um conjunto de dados. Também conseguiram associar as tabelas e os gráficos de dispersão com os gráficos que aprenderam a fazer na disciplina de Matemática, quando uma função do tipo $y = f(x)$ é dada pelo professor e monta-se uma tabela com os valores de x em uma coluna e os valores de y correspondentes aos valores de x na outra coluna e posteriormente os pares ordenados (x,y) são colocados em um plano cartesiano. Porém observaram que no projeto não havia uma função e os pares (x,y) eram plotados a partir dos dados que elas coletaram.

A partir daí introduzimos o conceito de Modelagem Matemática para as alunas. Explicamos que a modelagem visa à criação de um modelo matemático (um padrão ou fórmula matemática) que tenta se aproximar dos dados observados para explicar ou compreender um dado fenômeno natural. Na disciplina de matemática geralmente o modelo, no caso as funções, já são dadas, mas no projeto essas funções deveriam ser obtidas a partir dos dados observados. Enfatizamos também, que a Modelagem Matemática no projeto se iniciou a partir do planejamento e da coleta de dados considerados relevantes para o problema.

Observando os gráficos de dispersão, as alunas notaram que as variáveis x e y estavam relacionadas de certa forma, pois na maioria dos gráficos de dispersão, exceto os gráficos relacionados com as raízes, a variável y parece crescer à medida que a variável x cresce, dessa forma escolheram a função afim como modelo matemático.

Era preciso então, encontrar para cada tipo de variável que estava sendo analisada, coeficientes a e b de forma que a reta $y = ax + b$ melhor se aproximasse dos pontos do gráfico de dispersão, ou seja, era necessário fazer uma análise de regressão linear. Para

tanto, foi utilizado novamente o software *Geogebra* e foram obtidas as retas exibidas nas figuras 1, 2, 3 e 4, cujas equações são dadas por, $y = 0,3491x - 6,1989$, $y = 0,3218x - 6,0306$, $y = 0,17609x - 2,38956$ e $y = 0,08484x - 0,67586$, respectivamente.

As alunas compreenderam que com os gráficos obtidos poderiam estimar a variável y nos dias em que não foram coletadas informações e poderiam comparar melhor o comportamento das estacas submetidas aos dois tipos de tratamento (com e sem o extrato de ora-pro-nóbis). A figura 5, por exemplo, exhibe as retas das figuras 1 e 2 em um só gráfico. Por meio do gráfico, as alunas constataram que as estacas sem o tratamento com o extrato, se comparadas dia a dia, produziram folhas com maior comprimento. Também observaram isso pelo coeficiente angular das retas da figura 1 e 2. Notaram que o coeficiente da reta 1 é ligeiramente maior que o coeficiente da reta 2, o que indica que ao longo dos dias as estacas sem o tratamento com o extrato tendem a produzir folhas de maior comprimento do que as estacas com o extrato se comparadas dia a dia.

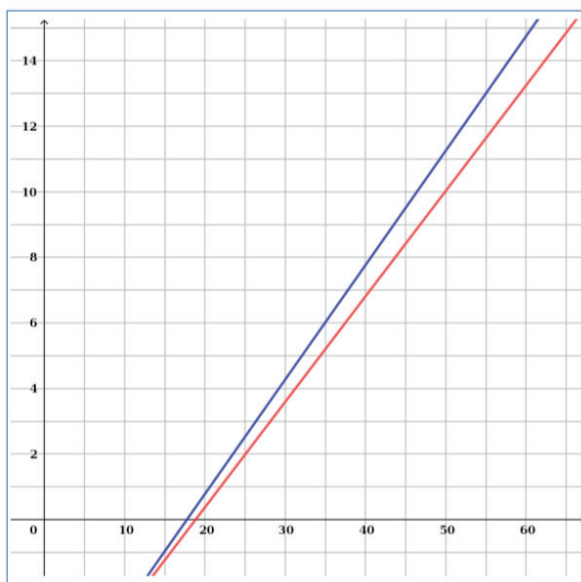


Figura 5: Comparação do comprimento das folhas das estacas tratadas sem o extrato de ora-pro-nóbis (em azul) e com o tratamento do extrato (em vermelho)

Além disso, chamou a atenção, os gráficos de dispersão do comprimento das raízes (figura 3 e 4). Em ambos os tratamentos, pudemos observar a partir dos gráficos, que o comprimento das raízes são maiores na primeira avaliação (no vigésimo dia) em relação à segunda e a terceira avaliação (no vigésimo sétimo dia e trigésimo sétimo dia, respectivamente). Esse fato, a princípio, causou estranheza, pois parecia antinatural que as raízes das mudas avaliadas na segunda e terceira avaliação fossem menores. Olhando apenas para os gráficos poderíamos pensar que o experimento estava dando errado, porém discutindo de forma interdisciplinar, nós orientadoras, juntamente com as alunas, chegamos à conclusão de que as mudas estavam sendo retiradas da terra de forma incorreta, causando assim o rompimento das raízes. Nossa hipótese era de

que as mudas arrancadas para a segunda e terceira avaliação tinham raízes maiores e que justamente por esse fato, as raízes se rompiam ao serem arrancadas de maneira incorreta. Dessa forma, repensamos a nossa metodologia e novos testes foram feitos. Destacamos aqui, a importância de se trabalhar de forma interdisciplinar para detectar o problema na forma como as mudas foram retiradas da terra nos primeiros testes. Isso vem de encontro ao que Bassanezi (2002) destaca ao dizer que ao se trabalhar com Modelagem Matemática em projetos o intercâmbio do matemático com o pesquisador da área correlata ao projeto é que proporciona a obtenção de modelos coerentes e úteis.

Os resultados obtidos durante essa etapa do projeto não se demonstraram tão satisfatório, uma vez que os gráficos e funções obtidos com a Modelagem Matemática não evidenciaram um melhor desempenho para as estacas tratadas com o extrato de ora-pro-nóbis. Porém, apesar disso, foram grandes os aprendizados acadêmicos para as alunas. Em relação à Matemática, elas compreenderam o quão foi importante as ferramentas matemáticas para o desenvolvimento do projeto, se apropriaram de conceitos matemáticos vistos na disciplina regular que muitas vezes pareciam sem sentido, compreenderam que as funções matemáticas modelam situações reais estabelecendo relação entre duas variáveis e permitindo previsões de acontecimentos, aprenderam a utilizar ferramentas estatísticas do software *Geogebra* e viram a importância de se trabalhar de forma interdisciplinar para compreender os resultados obtidos e (re)planejar novas etapas. Uma das alunas que não tem muita afinidade com a disciplina de Matemática, chegou a comentar que nunca imaginaria que usaria a Matemática em um projeto de pesquisa do curso Técnico em Agroindústria no qual ela estuda.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudantes do Ensino Médio se queixam muitas vezes que não encontram aplicações para os conteúdos aprendidos em sala de aula, principalmente na disciplina de Matemática, o que torna a aprendizagem destes conteúdos desmotivantes. Por outro lado, os professores de Matemática encontram dificuldade de oferecer uma contextualização significativa para os conteúdos matemáticos curriculares. Nessa perspectiva, nas últimas décadas, a Modelagem Matemática vem sendo discutida pela Educação Matemática como uma ferramenta de contribuição para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática em sala de aula. A Modelagem tem sido apontada como uma estratégia capaz de motivar e estimular a construção do conhecimento matemático, na medida em que promove a interdisciplinaridade e mostra ao aluno como a matemática pode ser útil em sua vida e como ela interage com as demais áreas do conhecimento. Entretanto, como aponta vários autores, a utilização da Modelagem Matemática em sala de aula exige dos professores um grande desprendimento em relação ao método tradicional, o que não é fácil.

Nesse sentido, a experiência com o desenvolvimento do projeto interdisciplinar

descrito no relato de experiência foi enriquecedora para toda a equipe do projeto. Em relação à prática docente, acreditamos que foi dado um primeiro passo na direção do trabalho com a Modelagem Matemática em sala de aula. Isso porque, o desenvolvimento do projeto rompeu a barreira do medo de se trabalhar de forma interdisciplinar, trazendo também uma reflexão sobre a possibilidade de se trabalhar com a Modelagem em sala de aula de forma integrada com outras disciplinas. Esperamos que ao relatar nossa experiência com o projeto, mais professores se motivem a dar esse “primeiro passo”. Já em relação ao aprendizado das alunas, dentre o que já citamos, ressaltamos a articulação entre a teoria aprendida em sala de aula e a prática dentro do campo de atuação delas, o que promoveu uma ressignificação de conteúdos matemáticos que foram aprendidos por mera obrigação e também a aquisição de novos conhecimentos de forma significativa

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S. O, OLIVEIRA, S. M. **A (Re)significação do aprender-e-esinar: a pedagogia de projetos com uma proposta interdisciplinar no contexto da escola pública.** EM EXTENSÃO, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 19 - 29, 2008.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: Como? O que é? Por quê?**, Veritati, n 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo : Editora Contexto, 2002.

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).** Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006

MAÇUMOTO, M. C. S. S. C. **Metodologia de projetos: estratégias para o ensino de matemática no ensino fundamental II. 69 p. 2017.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017

PEGÔ, N. R. **O ensino-aprendizagem de matemática através de projetos envolvendo profissões: um estudo de caso no ensino fundamental. Dissertação apresentada (Mestrado Profissional em Matemática)** – Universidade do Espírito Santo, Vitória, 2013.

SOUZA, L.F. **Aspectos fitotécnicos, bromatológicos e componentes bioativos de Pereskia aculeata, Pereskia grandifolia E Anredera cordifolia.** Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do grau de Doutor em Fitotecnia Ênfase Horticultura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – URGs. Porto Alegre, RS. 2014. 125 p.

CONTEXTUALIZAÇÕES NO ENSINO DE GEOMETRIA COM A REALIDADE AMAZÔNICA: UMA ANÁLISE PRAXEOLÓGICA EM LIVROS DIDÁTICOS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 02/03/2020

Biatriz Gomis Nogueira Neta

Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente
- IEAA, Universidade Federal do Amazonas –
UFAM

Humaitá - Amazonas

<http://lattes.cnpq.br/8714575394672987>.

Douglas Willian Nogueira de Souza

Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente
- IEAA, Universidade Federal do Amazonas –
UFAM

Humaitá - Amazonas

<http://lattes.cnpq.br/8804384425280471>.

Pedro Thiago Ferreira Marques

Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente
- IEAA, Universidade Federal do Amazonas –
UFAM

<http://lattes.cnpq.br/1681187979525003>.

RESUMO: Este trabalho apresenta análise praxeológica de livro didático e tem como objetivo caracterizar o ensino de geometria referente às atividades resolvidas permeadas pela realidade da Amazônia em livros didáticos do Ensino Fundamental I, do município de Humaitá - AM. A pesquisa fundamentou-se

na Teoria Antropológica do Didático como referencial teórico-metodológico. A análise restringiu a cinco atividades encontradas em quatro dos 5 livros do Ensino Fundamental I. Vale destacar que a pesquisa se encontra em andamento, contudo, podemos discorrer que o autor dos livros didáticos propõe um ensino de geometria voltado ao processo contínuo do desenvolvimento de ensino e aprendizagem. A contextualização do ensino com a realidade amazônica encontra-se de maneira tímida e pode apresentar-se como uma dificuldade no momento de contextualizações com a realidade para os alunos que residem na região. Desse modo, esperamos ao fim da pesquisa contribuir com o ensino de geometria, sob a perspectiva de vê-la em toda parte.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Fundamental; Geometria plana; Teoria Antropológica do Didático;

CONTEXTUALIZATIONS IN TEACHING GEOMETRY WITH THE AMAZONIC REALITY: A PRAXEOLOGICAL ANALYSIS IN TEXTBOOKS

ABSTRACT: This work presents a praxeological analysis of a textbook and the aim

is characterizing the teaching of geometry according to the resolved activities permeated by the reality of the Amazon in textbooks of Elementary School I, in the city of Humaitá-AM. The research was based on the Anthropological Theory of Didactics like as theoretical-methodological groundwork. The analysis restricted to five activities that were found in four of the five books of Elementary School I. It is worth to say that the research is ongoing, however, we can say that the author of the textbooks proposes a teaching of geometry focused in the continuous process of the development of teaching and learning. The contextualization of the teaching with the amazonic reality is in a timid way and can present itself like as difficult in the contextualization to the reality for students that live in the region. In this way, we hope at the end of this research contributing to the teaching of geometry, from the perspective of seeing it everywhere.

KEYWORDS: Elementary School; Plane Geometry; Anthropological Theory of Didactics.

1 | INTRODUÇÃO

O livro didático pode ser um recurso didático para o professor, onde na maioria das vezes convém como material de apoio principal no trabalho pedagógico dos professores do nosso país. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), recursos didáticos como livros, calculadoras e outros materiais têm um papel importante no processo do ensino e aprendizagem como auxílio ao professor.

Em relação aos livros didáticos observa-se que, segundo o Programa Nacional do Livro e do Material Didático -PNLD (BRASIL, 2019, p.45), “a Geometria e as Grandezas e Medidas são tratadas proporcionalmente nos cinco volumes, privilegiando a contextualização e, quando possível, a relação com outras áreas de estudo”. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), a geometria trata-se como campo fértil para situações problemas do dia a dia, o qual é um tema que os alunos acabam tendo um certo interesse natural, de forma a instigá-los a entender e apreciar formas geométricas em elementos da natureza e em invenções do homem, estimulando a criança ao pensar e aprender.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), a geometria trata-se de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos indispensáveis para resolver problemas do mundo físico e de diferentes campos do conhecimento, enfim, do desenvolver do pensamento geométrico dos alunos.

Nas séries iniciais, o ensino de geometria ocasiona uma abordagem manipulativa e experimental para a compreensão do aluno. De acordo com Silva (2016), é corriqueiro ressaltar que, nas escolas, o ensino de geometria esteja focalizado no trabalho com figuras planas.

Barguil (2016) defende vastamente o desenvolvimento, no Ensino Fundamental e na Educação Infantil, dos conceitos geométricos, considerando, assim, todos os

conhecimentos matemáticos na escola. Ensinar Geometria no Ensino Fundamental é muito formidável, pois aceita que a criança expanda seus conhecimentos eficazes para o seu incremento integral. Para que isso ocorra, é indispensável que ela tenha a utilidade de usar recursos didáticos apropriados.

A importância da análise do livro didático é devido às diversas contribuições para as pesquisas em didática. A escolha dos livros didáticos utilizados na pesquisa foi por meio de preferência da autora que visa os livros que foram adotados nas escolas da cidade de Humaitá - AM.

A presente pesquisa, a qual encontra-se em andamento, apresenta como objetivo caracterizar o ensino de geometria referente às atividades resolvidas permeadas pela realidade da Amazônia, em livros didáticos do Ensino Fundamental I do município de Humaitá - AM.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de mapear, sistematizar e discutir acerca dos conhecimentos produzidos em um dado recorte temporal, apresentaremos nosso “Estado da Arte”. Pois, corroborando com Ferreira (2002), buscamos refletir/compreender acerca das investigações já realizadas em uma temática, linha de pesquisa e até mesmo área de conhecimento. Desse modo, utilizamos as palavras chave: “Teoria Antropológica do Didático”, “Ensino Fundamental”, “análise de livro didático”, “geometria”, “livro didático” e “Praxeologia” para localizar os trabalhos.

Como critério de recorte, nos embasamos nos aspectos destacados por Ferreira (2002), como título e resumo, pois a autora discorre que é no título em que se procura transmitir a ideia central da investigação e o resumo apresenta-se como um elemento da pesquisa, o qual busca socializar os resultados com um nível de detalhes maior que o título.

Para tanto, utilizamos o banco de dados disponibilizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, o Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, pois este configura-se como o principal evento brasileiro de divulgação científica na área de pesquisa da Educação Matemática. Utilizamos o recorte temporal de cinco anos, tendo em vista a sociedade imediatista em que vivemos e o número crescente de informação a cada segundo. Logo, foram identificados trabalhos, onde buscamos analisar apenas as comunicações científicas, pois acreditamos que essa escolha seja pertinente ao nosso objetivo.

A sistematização dos dados foi realizada mediante o seguinte critério de recorte: a presença da temática “Geometria no Ensino Fundamental I” no título do trabalho. Encontramos 365 pesquisas, entretanto, após a seleção, apenas 7 artigos. Vale destacar que nenhuma análise do ensino de Geometria em livros didáticos do Ensino Fundamental

I por meio da Teoria Antropológica do Didático fora realizada. Diante disso, buscamos regionalizar nosso estudo e optamos em analisar os tópicos que continham algum elemento oriundo da Amazônia.

Dentre os trabalhos, Barguil (2016, p. 1) publicou sua pesquisa de um artigo intitulado “*FIPLAN: RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NO ENSINO FUNDAMENTAL*”, o qual “buscava problematizar a utilização dos Blocos Lógicos como recurso didático na aprendizagem, no ensino da Geometria, no Ensino Fundamental e na Educação Infantil, com o uso das formas geométricas planas”. O referencial teórico metodológico utilizado pelo autor foi a Teoria de Van Hiele (1957).

Durante a pesquisa, o autor pôde constatar que os Blocos Lógicos, por causa de sua tridimensionalidade, não são apropriados para lecionar as figuras geométricas planas, necessitando ser suprido pelo Fiplan, o qual consiste em um conjunto com 65 figuras planas, e apresenta-se como uma possibilidade para o ensino de Geometria.

Barbosa e Cortela (2016, p. 5) publicaram sua pesquisa intitulada “*MODALIDADES DE CONTEÚDOS CURRICULARES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM OLHAR A PARTIR DAS PESQUISAS*”, a qual “buscava verificar como os estudos referentes ao ensino e aprendizagem da geometria voltados para as séries iniciais do Ensino Fundamental abordam as modalidades de conteúdos curriculares”. O referencial teórico- metodológico utilizado pela autora foi abordagem quantitativa.

Com base nos resultados, a autora discorreu que há uma ausência de trabalhos acerca de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo esse fato uma possibilidade para novas discussões científicas sobre o tema, a fim de proporcionar reflexões atuais, partindo daquilo que já fora produzido.

Custódio e Nacarato (2016, p. 2) publicaram o trabalho intitulado “*O MOVIMENTO DE ELABORAÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL*”, o qual “buscava analisar as contribuições de uma cultura de sala de aula pautada em pressupostos da perspectiva histórico-cultural”. O referencial teórico metodológico utilizado pelo autor foi a perspectiva histórico-cultural de Lev S. Vigotski (2010).

Os resultados comprovaram o quanto o processo de aprendizagem e elaboração de conceitos é não linear e permeado por idas e vindas. Por isso, a importância de um trabalho que contemple conceitos geométricos, desde os anos iniciais e caminhe por uma intencionalidade pedagógica.

Vital, Martins e Souza (2016, p. 2) publicaram sua pesquisa intitulada “*O USO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE GEOMETRIA*”, a qual “buscava analisar a ocorrência de evidências de aprendizagem em cálculos de superfícies e volumes a partir do uso de materiais concretos”. O referencial teórico metodológico escolhido, fora

pesquisa e ação, por meio de aplicação de questionários.

Com base nos dados obtidos, a pesquisa foi favorável comparando os questionários aplicados. Para aprendizagem dos alunos, foi feita a construção e manipulação dos sólidos, deixando as aulas, não só com a explicação do professor. Assim, os autores, acreditam que a iniciativa de estimular novas descobertas e a busca de respostas alternativas para o aprendizado deve partir do professor com a criação de um meio antagônico ao sistema didático.

Coelho e Silva (2016, p. 3) publicaram o trabalho intitulado “*UM PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE O VOCABULÁRIO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL*”, o qual buscava “fazer um panorama das investigações já realizadas em torno do vocabulário geométrico nos anos iniciais do ensino fundamental, visando compreender o que vem sendo produzido [...]”. O referencial teórico-metodológico foi uma pesquisa bibliográfica, que buscou mapear a produção já existente em torno deste tema, por meio de consultas às bibliotecas digitais, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Banco de Teses da CAPES, alguns periódicos publicados no Brasil e em outros países, como Portugal e Espanha e as bibliotecas dos programas de pós-graduação em Educação Matemática.

Os resultados desta pesquisa apontaram a necessidade de reflexões a respeito da linguagem presente nos livros didáticos para assinalar termos da geometria, tendo que o não utilizar o vocabulário apropriado pode ocasionar a dificuldade da compreensão na construção do significado deste objeto geométrico, assim como sua compreensão.

Silva e Costa (2016, p. 3) publicaram sua investigação intitulada “*A GEOMETRIA NAS SÉRIES INICIAIS: EXPLORANDO MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULAVEIS*”, a qual “buscava mostrar aos alunos o papel e importância da geometria no seu cotidiano a partir do desenvolvimento de atividades com material concreto, com vistas à produção de uma aprendizagem mais significativa dos conceitos matemáticos estudados”. O referencial teórico-metodológico utilizado pelo autor foi a pesquisa qualitativa.

Durante as atividades, os autores perceberam um claro desenvolvimento ao identificar figuras geométricas, uma capacidade em compreender as formas no espaço, assim como os lados de figuras geométricas, bem como ao desenhar os contornos com mais precisão e clareza.

Curi (2016, p. 1) publicou sua pesquisa intitulada “*APRENDIZAGENS NA VIDA E NA ESCOLA: ESTUDO SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA*”, a qual “buscava discutir resultados de duas pesquisas sobre a aprendizagem de geometria com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental; uma sobre relações espaciais e outra sobre o trabalho com figuras geométricas espaciais”. O referencial teórico-metodológico utilizado pela autora foi uma pesquisa quantitativa, a partir de uma análise documental.

Os dados mostraram uma ampla evolução dos alunos nas práticas e que a aquisição espontânea dos conhecimentos relativos ao espaço e às formas geométricas não são

suficientes, ficando para a escola a responsabilidade de instrumentalizar situações nas quais as crianças possam articular o desenvolvimento espontâneo de noções geométricas com a aquisição de conhecimentos escolares necessários para a vida e para a aprendizagem matemática.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

A Teoria Antropológica do Didático, desenvolvida por Chevallard (1992), afirma que todo saber é de uma instituição, que não existe saber isolado, o qual padece por alterações adaptativas, conforme a instituição em que ele está associado. Cada instituição possui um conjunto de condições e restrições, as quais precisam ser respeitadas para que o saber possa existir. Este texto apresenta interesse no estudo das praxeologias propostas nos livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental I (1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos), adotados pelo município de Humaitá - AM, sendo eles da coleção Ápis, do autor Roberto Dante.

A Teoria Antropológica do Didático discorre acerca dos elementos, como tarefas (T), técnicas (τ), tecnologia (θ) e teoria (Θ), as quais modelam as práticas sociais, em particular, o exercício matemático. A tarefa pode ser descrita por meio de uma atividade humana, o tipo de tarefa é apresentado por um verbo de ação e um complemento. Alinhada a esta tarefa existirá um número finito de técnicas que podem resolvê-la.

Desse modo, o modelo praxeológico descreve qualquer atividade matemática ou não. Sendo composto por tipo de tarefa (T), técnicas (τ), que resolvem determinado tipo de tarefas, tecnologia (θ), que justifica a técnica, e enfim, a teoria (Θ) que fundamenta a tecnologia. O quarteto praxeológico contém dois blocos, o bloco tecnológico-teórico [θ , Θ] e o bloco prático-técnico [T, τ].

A prática dessa abordagem para análise de livros didáticos não segue comumente o arranjo de outros métodos. Desse modo, seguiremos o modelo proposto por Bittar (2017) e Almouloud (2015), onde a identificação dos tipos de tarefas, que serão analisadas, se constituirá em atividades resolvidas nos tópicos de geometria que trazem alguma menção à realidade amazônica. A identificação das técnicas será tomada com base no modo como o autor do livro didático propõe resolver as tarefas, bem como as tecnologias e as teorias que são expressas em seus comentários.

Os critérios para a análise de tipos de tarefas (T) serão: os de identificação, ou seja, se as tarefas são postas de maneira clara e bem identificada. O critério das razões de ser, o que implica em verificar se as tarefas estão explícitas ou surgem sem pretextos válidos. O critério de pertinência, em que serão analisados os comentários do autor do livro didático.

Para as análises das técnicas (τ), abordaremos os mesmos critérios que serão utilizados pelas tarefas, no entanto, o bloco tecnológico-teórico nos ajudará a analisar as estratégias matemáticas utilizadas. O modelo de praxeológicos apresentado é um bloco

básico, entretanto, analisaremos praxeologias pontuais, regionais e globais.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

No livro didático L_1 , Dante (2017) expõe uma atividade, a qual podemos relacionar com a prática da prevenção da Amazônia. A atividade 1 (Figura 1) relata a prevenção da natureza, onde o autor propõe ao professor dialogar com o aluno sobre a importância do cuidado com a natureza.

A atividade 1 elenca a tarefa T_1 : identificar as formas de figuras planas em meio a atividades de deslocamento. Nela, o aluno deverá observar os três canteiros dispostos e estabelecer padrões de comparação ou exclusão, onde seja possível selecionar e contabilizar os possíveis caminhos que ele poderá passar, sem prejudicar a natureza.

Deste modo, podemos modelar quatro técnicas, sendo τ_1 : critério de comparação por formas de figuras planas e τ_2 : critério de exclusão por formas de figuras planas. Nelas, o aluno deverá possuir um conjunto de situações de modo a estabelecer semelhanças e diferenças entre as figuras apresentadas. A τ_3 : critério de lista possibilidades, está intimamente ligada às possíveis teorias que o autor busca construir e modela no processo de aprendizagem do aluno, pois vários caminhos são impedidos de forma que apenas um seja possível. Na τ_4 : operacionalizar estruturas aditivas, o aluno deve fazer uso de estratégias de conta e de pensamento lógico formal para a construção de sua solução.

Com base no autor, podemos modelar uma possível tecnologia, sendo θ_1 : uma boa maneira de se fazer, Chevallard (1999) a chama de “autotecnologia”. Quanto à teoria, modelamos duas teorias, Θ_1 : uma análise combinatória e Θ_2 : comparação de estruturas aditivas, as quais estão relacionadas com as estratégias supracitadas.

DESLOCAMENTO E MEDIDA DE COMPRIMENTO As medidas são em centímetros e arredondadas na aproximação.

GUILHERME FOI PASSEAR NA PRAÇA E VIU ESTE AVISO.

CUIDADO: NÃO PISE NOS CANTEIROS VERDES!

A) GUILHERME VAI ATÉ O BANCO PELO CAMINHO AZUL. POR QUANTOS QUADRINHOS ELE VAI PASSAR?
 _____ 10 _____ QUADRINHOS.

B) PINTE OUTRO CAMINHO QUE GUILHERME PODE FAZER PARA IR ATÉ O BANCO COM A MESMA QUANTIDADE DE QUADRINHOS. ANDE PARA CIMA, PARA BAIXO OU PARA A DIREITA NA IMAGEM. Exemplo de resposta:

C) AGORA, PINTE UM CAMINHO QUE LEVE GUILHERME ATÉ O BANCO USANDO MENOS QUADRINHOS DO QUE NOS CAMINHOS ANTERIORES.

D) QUANTOS QUADRINHOS TEM O TERCEIRO CAMINHO?
 _____ 8 _____ QUADRINHOS.

E) ESSA PRAÇA TEM QUANTOS CANTEIROS VERDES COM A FORMA QUADRADA? _____ 6 _____ CANTEIROS.

F) E QUANTOS CANTEIROS NÃO TÊM A FORMA QUADRADA?
 _____ 3 _____ CANTEIROS.

G) QUE FORMA ELES TÊM? Retângulo _____

Figura 1: atividade do L₁

Fonte: Dante (2017a)

No livro didático L₂ (DANTE, 2017b), foram encontradas duas atividades referentes ao contexto amazônico. Na atividade 1, de caráter interdisciplinar com a Língua Portuguesa, o autor orienta o professor a realizar a atividade a partir das sílabas dos sólidos geométricos, com o intuito de construir seus próprios nomes. A escolha dessa atividade é justificada pelo fato de nela conter uma cobra, animal típico em nossa região.

A atividade 1 pode ser modelada por cinco tarefas, os quais consistem em T₂: reconhecer o nome de cada sólido geométrico, T₃: identificar a letra pedida, T₄: descobrir o nome do animal, T₅: desenhar o animal encontrado. Diferente do livro do 1º ano, onde para a resolução das tarefas não eram necessárias subtarefas. Assim, diante dessas tarefas, o aluno é instigado a saber o nome dos sólidos e operacionalizar a quantidade de letras que é necessária para formular a palavra.

Desse modo, podemos modelar três técnicas, como τ_4 : estabelecer critérios de comparação entre grupos, τ_5 : estabelecer critérios de exclusão entre grupos e τ_6 : operacionalizar estruturas aditivas para encontrar a quantidade de letras que é necessária para a escrita da palavra.

Nas τ_4 e τ_5 , o aluno deverá observar os quatro conjuntos dispostos e estabelecer padrões de comparação ou exclusão que os permita selecionar e contabilizar cada sólido geométrico e letra. Na τ_6 , ele deverá dispor, mentalmente, ou com uso de materiais manipuláveis a contabilidade das letras para formar o nome do animal em questão.

Para esta atividade, é possível que o aluno faça uso da mesma tecnologia, já modelada, θ_1 : uma boa maneira de se fazer. Quanto à teoria, modelamos Θ_3 : conceitos dos sólidos geométricos e Θ_4 : o nome dado a esses sólidos. Quanto ao uso dessas teorias, é possível perceber que o autor, previamente, já mencionou o nome dos sólidos anteriormente, assim como as propriedades de cada um, ou seja, buscou construir um processo de aprendizagem contínuo, onde seja possível fazer uso de um conjunto de situações anteriormente vivenciadas para a solução de novas situações.

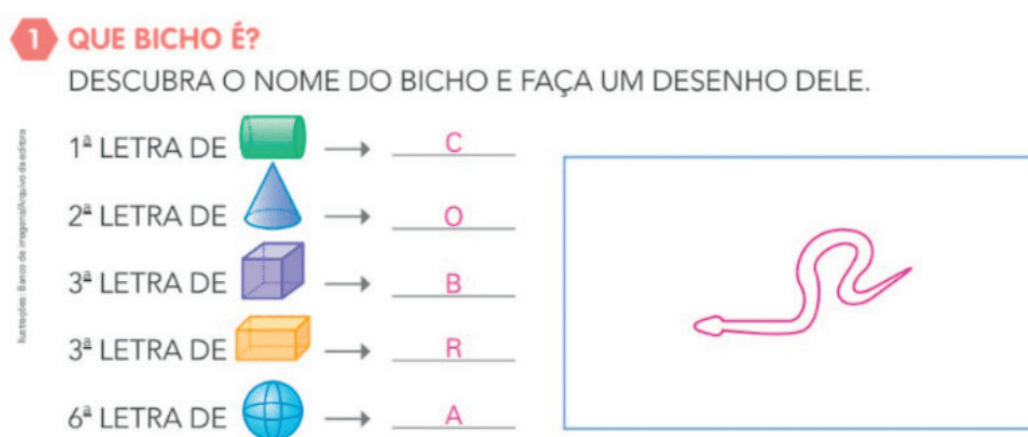


Figura 2: atividade de L_2
Fonte: Dante (2017b)

A atividade 2 é permeada pela interdisciplinaridade com a ciência, onde o autor orienta o professor a discorrer acerca dos hábitos saudáveis, como o consumo de verduras, legumes e frutas, bem como o desperdício de alimentos. A escolha dessa atividade ocorre em razão do fato de nela conter o açaí, fruto típico do Amazonas.

Na atividade 2, podemos modelar a seguinte tarefa T_6 : Identificar as figuras planas, contabilizar as frutas regionais e completar o quadro abaixo. Diante dessa tarefa, o aluno é instigado a identificar a figura geométrica plana pelo nome, operacionalizar a quantidade disposta em cada uma delas e estabelecer comparações entre grupos.

Desse modo, podemos modelar três técnicas, tais como, τ_7 : estabelecer critérios de comparação entre grupos; τ_8 : estabelecer critérios de exclusão entre grupos e τ_9 : operacionalizar estruturas aditivas em sequências lógicas do conjunto dos números naturais. Nas τ_7 e τ_8 , o aluno deverá observar os quatro conjuntos dispostos e estabelecer padrões de comparação ou exclusão que o permita selecionar e contabilizar cada fruta regional. Na τ_9 , além de se fazer necessário um conjunto de situações prévias que

deem sentido para alunos na nova situação, ele deverá dispor, mentalmente ou com uso de materiais manipuláveis, da contabilidade de todos os elementos pertencentes nos conjuntos, seja em ordem crescente ou não.

Nessa atividade, listamos as mesmas tecnologias e teorias que foram modeladas na análise do L1, sendo θ_1 : uma boa maneira de se fazer, Θ_1 : uma análise combinatória e Θ_2 : comparação de estruturas aditivas.

2 OBSERVE OS DESENHOS DE FRUTAS, VERDURAS E LEGUMES DENTRO DE ALGUMAS REGIÕES PLANAS. EM SEGUIDA, COMPLETE O QUADRO.

PRODUTO	FRUTA, VERDURA OU LEGUME?	FORMA DA REGIÃO PLANA	NÚMERO DE UNIDADES DO PRODUTO
ABACAXI	Fruta.	Quadrada.	10
ALFACE	Verdura.	Triangular.	6
CENOURA	Legume.	Circular.	8
AÇAÍ	Fruta.	Retangular.	12

Figura 3: atividade do L₂
 Fonte: Dante (2017b)

Com o livro didático L₃ (DANTE, 2017c), encontramos uma atividade, a qual podemos relacionar com a prática da agricultura da região amazônica. Na atividade 1, o autor faz uma contextualização com a técnica de cultivo, que pode ser articulada a nossa região.

A tarefa modelada dessa atividade é T₇: traçar de uma circunferência o círculo. Diante desta tarefa o aluno é instigado a trazer à memória conceitos de figuras planas.

Dessa forma, modelamos a seguinte técnica τ_{10} : critério de comparação de objetos circulares. Nessa técnica, o aluno deverá observar os objetos em sua volta ou dispostos pelo professor e estabelecer padrões de comparação ou exclusão que o possibilite selecionar a forma geométrica que está sendo solicitada.

As tecnologias e teorias poderão ser as mesmas até aqui modeladas. Contudo, conceitos de geometria plana deverão se fazer presente nessa atividade.

5 TRAÇADO DA CIRCUNFERÊNCIA E DO CÍRCULO

ATIVIDADE EM GRUPO (TODA A TURMA) O jardineiro Caio está construindo um canteiro circular. Veja ao lado como ele faz para traçar a circunferência.



- a) ATIVIDADE ORAL** Converse com os colegas sobre outras maneiras de traçar uma circunferência. Exemplos de resposta: Contornando regiões circulares, como o fundo de panelas ou latas, moedas, CDs e botões, ou usando um compasso.
- b)** Agora, use moedas e desenhe 3 circunferências de tamanhos diferentes. Respostas possíveis: Contorno de 3 das 6 moedas brasileiras (1 real, 50 centavos, 25 centavos, 10 centavos, 5 centavos e 1 centavo).



- c)** Pense e responda: Como podemos fazer para desenhar um círculo?

Basta desenhar uma circunferência e pintar a região plana interior a ela.

- d)** No caderno ou em uma folha à parte, desenhe alguns círculos de tamanhos diferentes. Resposta pessoal.

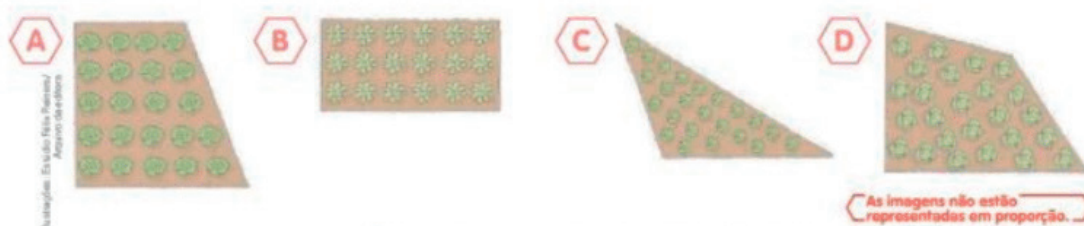
Figura 3: atividade do L_3

Fonte: Dante (2017c)

No livro didático L_4 , não foram encontradas atividades que pudessem ser contextualizadas com elementos da região amazônica. Quanto ao livro didático L_5 (DANTE, 2017d), encontramos uma atividade, a qual podemos relacionar com a prática da agricultura da região Amazônica.

Na atividade 1, podemos modelar a tarefa T_8 : comparar com os ângulos dos canteiros. Perante esta tarefa, o aluno é instigado a comparar o formato pelos canteiros, operacionalizar a quantidade disposta em cada uma delas e pôr comparações entre grupos. As técnicas, tecnologias e teorias utilizadas constituem-se como as mesmas já modeladas na análise de $L1$.

- 5 Observe os 4 canteiros da horta da chácara de Lourenço, vistos de cima. Complete a tabela indicando quantos ângulos de cada tipo citado aparecem nos canteiros.



Ângulos nos canteiros da horta

Ângulo \ Canteiro	Canteiro A	Canteiro B	Canteiro C	Canteiro D
Ângulo reto	2	4	0	1
Ângulo agudo	1	0	2	2
Ângulo obtuso	1	0	1	1

Figura 3: atividade do L₄

Fonte: Dante (2017d)

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de tecermos nossas considerações finais, vale destacar que a pesquisa se encontra em andamento e nos próximos meses esperamos ampliar nossas análises, com o objetivo em compreender como estão caracterizados os blocos praxeológicos e verificar a existência de tipos de praxeologias. Desse modo, apresentamos alguns resultados parciais a seguir.

Com o objetivo em responder nossa questão norteadora “Como é caracterizada em livros didáticos a contextualização do ensino de Geometria com a realidade amazônica?”, retornamos para a coleção de livros didáticos dos anos iniciais adotada na rede pública do município de Humaitá-AM. A análise dessa coleção nos mostra os aspectos significativos para a diferenciação do ensino proposto em cada série.

Apresentamos aqui algumas dessas principais características e no final debatemos determinados assuntos que merecem atenção em futuras pesquisas. Vale dizer, essencialmente, que a Teoria Antropológica do Didático, usada como metodologia em nossa pesquisa, até o presente momento se fez evidentemente fundamental para a compreensão e a construção da proposta de instrução em discussão. As noções dos momentos didáticos e da organização praxeológica nos deixaram ressaltar a instituição analisada de modo a focar nas características que ponderamos essenciais para uma visão ao mesmo tempo detalhada da praxeologia e panorâmica.

A análise dos livros didáticos traz uma oportunidade de entender como é indicado o ensino da geometria. Em decorrência dessa análise, podemos debater possíveis causas

de dificuldades e erros que os estudantes enfrentam na construção de conhecimentos respectivos a esse conteúdo.

Conseqüentemente, acreditamos que ao utilizar o livro didático como recurso de trabalho, é interessante que o professor de Matemática, no desenvolvimento das atividades propostas em sala de aula, acrescente tarefas referentes ao nosso dia a dia, para que o aluno possa ter uma visão mais ampla e adequada acerca do conceito de área de figuras planas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente - IEAA, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, pelo apoio e viabilização nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOU, Saddo Ag. Teoria Antropológica do Didático: Metodologia de análise de materiais didáticos. **UNIÃO** - Revista Iberoamericana de Educación Matemática, n. 42, p. 09-34, 2015.
- BITTAR, Marilena. A Teoria Antropológica do Didático como ferramenta metodológica para análise de livros didáticos. **Zetetiké**, v. 2, n. 3, p. 364-387, 2017.
- BARBOSA, Aline Pereira Ramirez; CORTELA, Beatriz Salemme Correa. Modalidades de conteúdos curriculares para o ensino e aprendizagem de geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: um olhar a partir das pesquisas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.
- BARGUIL, Paulo Meireles. Fiplan: recurso didático para o ensino e a aprendizagem de geometria na educação infantil e no ensino fundamental. In: encontro nacional de educação matemática, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2017.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Guia de livros didáticos: PNLD 2019: Matemática**. Brasília: Ministérios da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2018.
- CHEVALLARD, Y. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1992, v 12.1, p.73-112.
- COELHO Larissa Ferreira; SILVA, Maria José Ferreira da. Um panorama das pesquisas sobre o vocabulário geométrico nos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.
- CURI, Edda. Aprendizagens na vida e na escola: estudo sobre o ensino de geometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.
- CUSTÓDIO, Iris Aparecida; NACARATO, Adair Mendes. O movimento de elaboração de conceitos geométricos nos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.

DANTE, Luiz Roberto. Ápis matemática, 1º ano: **Ensino Fundamental, anos iniciais**. 3.ed. São Paulo: Àtica, 2017a.

DANTE, Luiz Roberto. Ápis matemática, 2º ano: **Ensino Fundamental, anos iniciais**. 3.ed. São Paulo: Àtica, 2017b.

DANTE, Luiz Roberto. Ápis matemática, 3º ano: **Ensino Fundamental, anos iniciais**. 3.ed. São Paulo: Àtica, 2017c.

DANTE, Luiz Roberto. Ápis matemática, 4º ano: **Ensino Fundamental, anos iniciais**. 3.ed. São Paulo: Àtica, 2017d.

SILVA, Vanderlania Feitosa da; COSTA, Marília Lidiane Chaves da. A geometria nas séries iniciais: explorando materiais didáticos manipuláveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**, Ago 2002, vol.23, no 79, p. 257-272.

VITAL, Carla; MARTINS, Egídio Rodrigues; SOUZA, Jéssica Rodrigues de O uso de materiais concretos no ensino de geometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOSÉ ELYTON BATISTA DOS SANTOS - Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (2014), graduação em pedagogia pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (2020), com especialização em Metodologia do Ensino da Matemática e Física pelo Centro Universitário Internacional – UNINTER (2015) e especialização em Educação Infantil e Anos Iniciais (2019). Também é Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe (2018). É integrante do Núcleo Colaborativo de Práticas e Pesquisas em Educação Matemática (NCPPEM). Membro de corpo editorial do Boletim GEPEN (Online). Professor formador de professores da Educação Básica para a Prova Brasil. Tenho experiência nos diferentes níveis de ensino, anos iniciais, anos finais, ensino médio e ensino superior. Atualmente sou professor efetivo do ensino fundamental da SEMED de Maragogi-Alagoas.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aprendizagem 1, 3, 4, 9, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 39, 44, 48, 50, 53, 54, 68, 73, 74, 76, 77, 78, 81, 82, 88, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 134, 135, 137, 139, 140, 141, 145, 147, 149, 153, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 169, 170, 171, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 186, 190
Aprendizagem Significativa 22, 25, 35, 36, 38, 74, 76, 77, 78, 117, 121, 124, 126

B

Base Nacional Comum Curricular 1, 2, 10, 83, 86, 158, 179, 190

C

Ciências 5, 18, 29, 32, 41, 63, 74, 75, 82, 83, 85, 86, 87, 95, 97, 98, 101, 106, 110, 117, 127, 130, 136, 163, 167, 177, 192
Conhecimento 7, 9, 13, 17, 18, 23, 31, 32, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 57, 66, 68, 75, 84, 86, 87, 88, 89, 98, 100, 101, 102, 106, 108, 109, 115, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 140, 145, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 166, 170, 171, 176, 179, 180
Conteúdos 1, 2, 4, 23, 25, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 67, 69, 70, 71, 72, 85, 88, 91, 99, 100, 102, 103, 105, 110, 117, 121, 123, 137, 138, 140, 151, 161, 169, 170, 176, 177, 181, 190
Cotidiano 8, 47, 53, 85, 87, 88, 109, 117, 119, 122, 123, 124, 128, 136, 137, 150, 152, 182
Currículo 1, 2, 6, 9, 11, 13, 42, 50, 66, 67, 82, 83, 88, 95, 99, 105, 140, 152, 163

D

Didática 16, 17, 54, 73, 74, 76, 82, 104, 130, 135, 137, 141, 148, 150, 151, 154, 156, 157, 160, 162, 166, 167, 168, 180
Dificuldades 15, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 40, 43, 44, 48, 49, 57, 64, 67, 68, 77, 80, 94, 97, 98, 99, 101, 104, 105, 106, 109, 117, 118, 122, 123, 125, 161, 162, 170, 171, 190
Docência 13, 14, 18, 19, 21, 23, 44, 153
Docente 12, 14, 15, 16, 19, 23, 27, 34, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 51, 85, 88, 91, 92, 123, 126, 158, 169, 177

E

Educação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 39, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 54, 63, 64, 65, 66, 73, 74, 76, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91,

92, 93, 94, 95, 96, 101, 115, 116, 118, 121, 122, 126, 127, 130, 134, 135, 136, 147, 150, 151, 153, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 171, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 190, 191, 192

Educação Básica 1, 2, 5, 9, 11, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 23, 25, 31, 39, 54, 66, 73, 76, 84, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 134, 160, 161, 162, 163, 168, 190, 192

Educação Estatística 1, 2, 8, 9

Ensino 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 56, 58, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 189, 190, 191, 192

Ensino Médio 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 42, 75, 82, 96, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 122, 123, 158, 161, 162, 163, 168, 169, 171, 172, 176, 192

Escola 8, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 40, 41, 43, 48, 50, 52, 54, 55, 57, 58, 63, 65, 73, 76, 77, 87, 88, 94, 122, 123, 125, 127, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 141, 145, 150, 151, 158, 168, 177, 180, 182, 183, 190

Etnomatemática 96, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 158, 159

Experiência 12, 16, 18, 22, 27, 33, 44, 45, 54, 55, 74, 92, 96, 130, 145, 147, 169, 172, 176, 177, 192

F

Financeira 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

Física 39, 137, 192

Formação continuada 10, 49, 76

Formação Inicial 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 45, 46, 48, 49, 83, 85, 87, 88, 89, 91, 95

Funções 74, 108, 110, 112, 116

G

GeoGebra 9, 37, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82

Geometria 9, 37, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 86, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 134, 135, 137, 138, 144, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 187, 189, 190, 191

H

História 22, 42, 75, 87, 116, 117, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 147, 168

I

Interdisciplinar 4, 18, 86, 87, 127, 129, 142, 145, 160, 161, 169, 172, 175, 176, 177, 185

Interpretação 9, 15, 43, 53, 124, 127, 139, 174

L

Leitura 9, 15, 18, 36, 42, 45, 90, 91, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 139, 140, 146

Literatura 7, 14, 31, 53, 57, 93, 111, 119, 128, 129, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 147, 172

Livros 6, 7, 10, 22, 48, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 96, 109, 110, 112, 115, 116, 140, 153, 158, 159, 168, 178, 179, 180, 182, 183, 189, 190

M

Mapas 15, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 138

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 182, 183, 190, 191, 192

P

PCN 1, 2, 21, 22, 23, 53, 69, 72, 109, 177

Pensamento geométrico 137, 138, 147, 179

PIBID 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Planejamento 5, 14, 16, 17, 18, 26, 27, 48, 73, 87, 126, 166, 167, 174

Polivalentes 27, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50

Professor de matemática 20, 83, 93, 95

Projeto 1, 2, 5, 6, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 37, 39, 49, 52, 68, 69, 72, 73, 76, 83, 86, 87, 89, 93, 94, 95, 118, 122, 123, 124, 152, 153, 154, 167, 169, 171, 172, 174, 176, 177

R

Raciocínio 6, 22, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 97, 98, 102, 103, 107, 119, 121, 122, 123, 136, 138, 151, 156

Racionais 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 153

Recurso didático 36, 37, 38, 128, 129, 179, 181, 190

Relação com o saber 63

Resolução de problemas 1, 4, 24, 47, 49, 76, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 122,

126, 128, 129, 130, 134, 135, 136, 138, 139, 147

S

Saberes 1, 5, 22, 23, 27, 28, 39, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 63, 85, 94, 148, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 163, 167

Sala de aula 16, 18, 22, 23, 26, 27, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 46, 48, 57, 58, 64, 66, 67, 76, 78, 92, 98, 102, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 139, 141, 145, 150, 152, 164, 165, 166, 167, 169, 171, 176, 177, 181, 190

T

Tecnologias 4, 5, 6, 11, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 76, 82, 163, 177, 183, 187, 188

 **Atena**
Editora

2 0 2 0