

José Elyton Batista dos Santos

Organizador

Ensino de
Ciências e
Educação
Matemática

5

Atena
Editora

Ano 2020

José Elyton Batista dos Santos

Organizador

Ensino de
Ciências e
Educação
Matemática

5

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª 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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª 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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. 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 5 [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 978-65-5706-115-2 DOI 10.22533/at.ed.152201606</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

A busca por alternativas metodológicas que contribuam para o ensino de ciências e matemática é grande. Eventos regionais, nacionais e internacionais propõem rodas de conversa para apresentar e debater ações que ressignifiquem o ensino, dinamizem as aulas, integrem os alunos, desenvolvam o pensar e movam os estudantes em busca do saber.

Desta feita, o quinto volume da coletânea “Ensino de Ciências e Educação Matemática” apresenta em seu corpus de artigos produções acadêmicas que respaldam o referido desejo de alternativas metodológicas para o ensino de ciências e matemática. Isto é, os leitores irão apreciar pesquisas científicas e relatos de experiências sobre jogos com blocos lógicos, aplicação de outros jogos, vídeoaulas, materiais manipuláveis, *softwares*, entre outras.

Essa diversidade de recursos ou estratégias de ensino possibilitam englobar diferentes propulsores da educação básica nos seus diferentes níveis de ensino. Também possibilitam aos que fazem parte do ensino superior ter uma visão holística do que está sendo desenvolvido no aludido nível de ensino, assim como, as suas necessidades para desempenharem a função de ensinar com maestria.

Partindo desse viés, os capítulos presentes nesta coletânea darão um norte aos professores que estão em exercício, bem como aqueles que não estão com ações pedagógicas inovadoras e que enriquecem para a construção ou reconstrução do conhecimento seja no ensino regular da educação básica, na EJA ou no ensino superior.

Em suma, se debruçar nos capítulos desta coletânea irá contribuir significativamente para o enriquecimento de seu aporte teórico e metodológico.

José Elyton Batista dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
GRUPO DE ESTUDOS COM PROFESSORAS QUE ENSINAM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: JOGOS COM OS BLOCOS LÓGICOS	
Wirla Castro de Souza Ramos Gilberto Francisco Alves de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.1522016061	
CAPÍTULO 2	9
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UM OLHAR ACERCA DAS DIFICULDADES EM UMA TURMA DO SEMIÁRIDO BAIANO	
Micléia da Silva Souza Américo Junior Nunes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.1522016062	
CAPÍTULO 3	26
YOUTUBE.COM: INVESTIGAÇÃO SOBRE ESTUDAR MATEMÁTICA COM VIDEOAULAS	
Andréa Thees Tarliz Liao	
DOI 10.22533/at.ed.1522016063	
CAPÍTULO 4	39
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE POR MEIO DE JOGOS	
Jhonatan da Silva Lima Eliseu da Rocha Marinho Filho	
DOI 10.22533/at.ed.1522016064	
CAPÍTULO 5	62
UM OLHAR SOBRE A TEORIA DA MODELAGEM NO ENSINO DE FÍSICA	
Ednilson Sergio Ramalho de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1522016065	
CAPÍTULO 6	71
O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA CONSOLIDAÇÃO DE CONCEITOS DE GEOMETRIA ESFÉRICA	
Isabela Cristina Soares Gregor Josué Antunes de Macêdo Luciano Soares Pedroso Lílian Isabel Ferreira Amorim Edson Crisostomo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.1522016066	
CAPÍTULO 7	84
JOVENS EMPREENDEDORES APRENDENDO A EMPREENDER: O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA ESCOLA ESTADUAL IRMÃ MIGUELINA CORSO	
Vanessa da Silva das Flores Maltezo	
DOI 10.22533/at.ed.1522016067	

CAPÍTULO 8 93

IMPLANTAÇÃO DA SALA VIRTUAL DE ENSINO NA ESCOLA ESTADUAL DR. ARTUR ANTUNES MACIEL NO MUNICÍPIO DE JUÍNA – MT

Maike Zaniolo Arvani
Custódio Gastão da Silva Junior
Agnaldo Oliveira Paixão
Flavia Heloisa Nogueira Francisco
Rosilene Gerlach
José Benjamin Severino Franco
Rosemilda Teixeira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1522016068

CAPÍTULO 9 100

A PRODUÇÃO DE APLICATIVOS DIGITAIS COM APP INVENTOR PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E Nº 2584

Sinara Pereira da Silva
Pedro Martins de Sousa Júnior
Lucas Pereira de Araújo
Maycon Brendo Rodrigues Moura
Deive Barbosa Alves

DOI 10.22533/at.ed.1522016069

CAPÍTULO 10 107

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA PARA PLANEJAR E REVOLVER AVALIAÇÕES NA UNIFAP: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO INTERCULTURAL

Cristiane Santos dos Santos
Karen Vanessa Silva Pacheco
Eliane Leal Vasquez

DOI 10.22533/at.ed.15220160610

CAPÍTULO 11 125

ASSIMILAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR NA MATEMÁTICA: DISCUTINDO ATIVIDADES DE ENSINO

Severina Andréa Dantas de Farias

DOI 10.22533/at.ed.15220160611

CAPÍTULO 12 138

CONTRIBUIÇÕES DO USO DE *SOFTWARES* MATEMÁTICOS NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS DE MATEMÁTICA

José Cirqueira Martins Júnior
Rafael Henrique Rezende Lacerda
Layla Raquel Barbosa Lino

DOI 10.22533/at.ed.15220160612

CAPÍTULO 13 152

MODOS DE VER E SIGNIFICAR PRÁTICAS MATEMÁTICAS COM O USO DA TERAPIA DESCONSTRUCIONISTA

Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
Denison Roberto Braña Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.15220160613

CAPÍTULO 14	163
O GEOPLANO E O GEOESPAÇO PARA COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA: A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NUMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB	
Kátia Maria de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.15220160614	
CAPÍTULO 15	176
MINDSET E AS POSSIBILIDADES DE AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA POR MEIO DE JOGOS	
Marcus Vinícius Pereira	
Dayse do Prado Barros	
DOI 10.22533/at.ed.15220160615	
CAPÍTULO 16	185
CORRELAÇÃO CRUZADA EM CONSTANTES MATEMÁTICAS: UMA ABORDAGEM DCCA	
Gilney Figueira Zebende	
Aloisio Machado da Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.15220160616	
SOBRE O ORGANIZADOR	191
ÍNDICE REMISSIVO	192

GRUPO DE ESTUDOS COM PROFESSORAS QUE ENSINAM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: JOGOS COM OS BLOCOS LÓGICOS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 13/05/2020

Wirla Castro de Souza Ramos

Universidade Federal do Acre – Ufac
Rio Branco – AC
<http://lattes.cnpq.br/3885010474984311>

Gilberto Francisco Alves de Melo

Universidade Federal do Acre – Ufac
Rio Branco – AC
<http://lattes.cnpq.br/6003432443072815>

RESUMO: Este artigo configura-se enquanto sistematização de estudos realizados na disciplina “Ensino de Matemática e suas Metodologias”, no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, junto a Universidade Federal do Acre. Objetivando a elaboração e a organização de uma Sequência Didática, baseada em jogos com os Blocos Lógicos, apresenta-se a vivência em um grupo de estudos, composto por quatro professoras e uma coordenadora pedagógica da Educação Infantil, realizado em uma Creche Municipal da Cidade de Rio Branco/AC. Buscou-se aporte teórico de cunho qualitativo acerca do tema em questão. Para materializar e planejar os encontros realizou-se uma entrevista

semiestruturada com as participantes e seis encontros para discussões e reflexões. Os resultados apontam para a importância da realização de grupos de estudos, tendo em vista que a formação inicial das professoras não contemplou satisfatoriamente aspectos importantes relacionados ao uso pedagógico e intencional dos Blocos Lógicos, no referido nível de escolaridade.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos; Blocos Lógicos; Formação de professores; Educação Infantil.

GROUP OF STUDIES WITH TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS IN CHILDHOOD EDUCATION: GAMES WITH LOGICAL BLOCKS

ABSTRACT: This article is configured as a systematization of studies carried out in the subject “Teaching of Mathematics and its Methodologies”, in the Professional Master’s in Science and Mathematics Teaching, at the Federal University of Acre. Aiming at the elaboration and organization of a Didactic Sequence, based on games with the Logical Blocks, the experience is presented in a study group, composed of four teachers and a pedagogical coordinator of Early Childhood Education, held in a Municipal Nursery in the

City of Rio Branco / AC. A theoretical contribution of a qualitative nature about the topic in question was sought. To materialize and plan the meetings, a semi-structured interview was conducted with the participants and six meetings for discussions and reflections. The results point to the importance of carrying out study groups, given that the initial training of teachers did not satisfactorily contemplate important aspects related to the pedagogical and intentional use of Logic Blocks, in the referred level of education.

KEYWORDS: Games; Logic Blocks; Teacher training; Child education.

1 | INTRODUÇÃO

Diante das variadas tendências em Educação Matemática no Brasil, a ênfase, neste trabalho, será dada à importância dos Jogos nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática Escolar, nos anos iniciais de escolaridade, mais especificamente, na Educação Infantil.

Este estudo foi realizado durante o segundo semestre do ano de 2018, no Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, na disciplina “Ensino de Matemática e suas Metodologias”, junto a Universidade Federal do Acre – UFAC.

É importante destacar que a proposta de trabalho foi desenvolvida com um grupo composto por quatro professoras/pedagogas e uma coordenadora pedagógica de Educação Infantil, focando nas possibilidades de jogos, utilizando o material didático manipulável: Blocos Lógicos. Para tanto, organizou-se um grupo de estudos sobre o material em questão e sobre a importância dos jogos, no referido nível de escolaridade, culminando na elaboração e organização de uma Sequência Didática.

Essa experiência foi socializada junto aos professores e mestrandos do MPECIM, durante uma aula da disciplina citada. Na ocasião, também foi apresentado um vídeo contendo cenas de como o trabalho foi desenvolvido na creche com as professoras e as crianças. Além disso, a turma vivenciou um dos jogos planejados e realizados na escola: Caça ao tesouro. Assim, foi possível oportunizar discussões pertinentes ao tema, tendo em vista que ali estavam professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

O jogo, na perspectiva da Matemática Escolar, aparece ou deveria aparecer carregado de intencionalidade pedagógica, pois se sabe o quanto as crianças se mostram motivadas a aprender quando estão diante de atividades em que podem interagir com seus pares, levantar hipóteses, fazer conjecturas, tomar decisões, enfim, agir matematicamente. Muniz (2014a, p. 26) corrobora dizendo que “O interesse pelos estudos da relação entre jogos e aprendizagem matemática sustenta-se na possibilidade de que todos os alunos possam, por meio dos jogos, se envolverem mais na realização de atividades matemáticas”.

2 | A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

A Educação Infantil, fase inicial da Educação Básica, tem o brincar e o cuidar como propostas macros de trabalho com as crianças. No brincar, podemos dispor das brincadeiras orientadas e livres. São diversas estratégias que podem ser trabalhadas em sala de aula, que permitem as crianças raciocinar, interagir com os demais colegas da sala e tomar decisões. Entre essas estratégias estão os jogos, uma atividade que pode ser proposta pelo professor com o objetivo de desenvolver alguns conceitos matemáticos e assim como o raciocínio lógico das crianças. Os jogos possibilitam que as crianças criem regras, explorem conceitos, testem hipóteses e validem os conceitos matemáticos apresentados pela escola.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) enfatizam que os jogos e a matemática estão intrinsecamente relacionados. O documento afirma que, através do trabalho com jogos, as crianças conseguem descobrir caminhos, formular estratégias, aprendem a lidar com símbolos e pensar por analogia.

Além disso, os jogos permitem que os conceitos sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica. Essa movimentação favorece o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e a criatividade do aluno em buscar hipóteses. Silva (2008, p. 3) afirma que o “jogo pode ser desenvolvido a partir da ideia de diversão, distração ou como jogos pedagógicos.”

Trabalhar os conceitos matemáticos a partir de jogos pedagógicos tem modificado a dinâmica das aulas de matemática em todos os eixos do ensino. Grandó afirma que:

Poderíamos caracterizar o jogo matemático como aquele que incorpora a estrutura matemática, fornecendo uma manipulação concreta e manipulativa para sustentar e demonstrar o que há por trás da Matemática. Assim, os aspectos relacionados à ação pedagógica do jogo propiciam uma discussão matemática que objetiva, sobretudo, o desenvolvimento do aluno e sua compreensão e relação com a realidade que o cerca. Se a criança se sentir em dúvida por algum motivo lógico ou linguístico do conceito matemático, ela pode recorrer ao concreto (jogo) para chegar e dar suporte ao que está pensando. (GRANDO, 1997, p.105).

Assim, os jogos, como estratégias pedagógicas que podem auxiliar no ensino e aprendizagem de matemática, são essenciais na Educação Infantil, pois facilitam o desenvolvimento de habilidades básicas e do raciocínio lógico-matemático.

3 | DO GRUPO DE ESTUDOS

Esse foi mais um grupo de estudos, realizado junto as professoras e proposto pela coordenadora pedagógica, autora desse artigo, de uma das creches municipais da cidade de Rio Branco/AC.

Tendo em vista que a unidade educativa disponibilizava o material didático manipulável Blocos Lógicos, mas que as professoras pareciam, durante suas práticas pedagógicas,

desconhecer as potencialidades desse material para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático das crianças, viu-se a necessidade de se realizar estudos pertinentes ao assunto.

A princípio, foi realizada uma sondagem sobre os conhecimentos prévios que as professoras tinham sobre o referido material. Para isso, fez-se uma entrevista semiestruturada com cada uma das quatro professoras, sobre questões relacionadas ao nome do material, origem, composição, possibilidades de atividades com as crianças, possibilidades de conceitos que podem ser construídos a partir do seu uso, enfim, informações necessárias para que o grupo de estudos fosse planejado.

Diante dos dados obtidos, a partir da entrevista, o grupo se reuniu durante seis encontros, todos realizados no segundo semestre de 2018, com a duração de uma hora cada.

Primeiro encontro (13/08/2018): cada professora propôs três atividades com os Blocos Lógicos e realizou-se a socialização no grupo.

Segundo encontro (15/08/2018): a coordenadora pedagógica socializou as informações obtidas, a partir da entrevista, e sugeriu a leitura de um artigo científico intitulado “O uso dos blocos lógicos à luz da teoria histórico – cultural: uma abordagem diferenciada no ensino de matemática”.

Terceiro encontro (17/09/2018): o grupo socializou as ideias principais do artigo lido e realizou a composição/organização do kit de Blocos Lógicos, de acordo com as informações apresentadas no texto estudado.

Quarto encontro (19/09/2018): cada professora planejou e socializou três atividades utilizando o material de maneira intencional, focando no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático através de jogos.

Quinto encontro (24/09/2018): o grupo escolheu e preparou o material referente dois dos jogos elencados: Bingo e Caça ao Tesouro.

Sexto encontro (26/09/2018): o grupo vivenciou os jogos escolhidos e preparados no encontro anterior. Dando continuidade, houve a socialização do material produzido pelo grupo (atividades pensadas pelas professoras), através da sistematização feita pela coordenadora pedagógica, originando, assim, uma Sequência Didática com dezenove atividades/jogos que foram desenvolvidas durante as aulas junto as crianças.

Duhalde e Cuberes (1998) dizem que:

Você pode reformular cada jogo e encontrar variantes, mas para que estes jogos adquiram sentido para o ensino é indispensável fazer uma série de previsões. Como ponto de partida há que determinar que objetivos se perseguem para assim selecionar a atividade, o momento em se desenvolverá, os materiais a usar e o espaço mais conveniente. Já com as crianças, poder-se-ão estabelecer, mudar ou aumentar as regras, analisar-se-ão os resultados e se promoverá a reflexão e o debate, entre eles e com você mesma. É fundamental que se reconheçam os procedimentos utilizados e as atitudes manifestadas. O intercâmbio verbal permitirá descobrir os erros e possíveis maneiras de evitá-los.” (DUHALDE; CUBERES, 1998, p.193).

Para o último momento, foi sugerido que cada professora propusesse os mesmos jogos para seus alunos e trouxessem seus relatos para serem socializados nos encontros de planejamento pedagógico.

É importante frisar que, a Sequência Didática elaborada pelas professoras e sistematizada pela coordenadora pedagógica, foi desenvolvida com as crianças da creche, durante vários momentos do fazer pedagógico.

Os relatos das professoras e as experiências vividas por elas junto a seus alunos, depois da realização desse grupo de estudos, apontam o quanto é importante oportunizar momentos de estudos, tendo em vista a necessidade de se aliar a teoria à prática, visando oportunizar a construção de conhecimentos pela criança, de maneira significativa.

Em falas, bem específicas, as professoras relataram que, a partir de então, fez sentido o uso do material didático manipulável Blocos Lógicos. Isso porque, em suas práticas pedagógicas, esse material era utilizado apenas para ensinar os atributos pertinentes a ele, como por exemplo, e /ou deixar que as crianças o manuseassem livremente sem qualquer intencionalidade de ensino específico. Vale destacar a fala de uma das professoras, que usando o próprio celular filmou, com o auxílio da sua assistente, o momento em que o jogo “Caça ao tesouro” estava sendo realizado com a turma: Assim é bem melhor a gente desenvolver atividades com os Blocos Lógicos, do que deixar as crianças só brincando sem desafio ou intenção pedagógica. Com os jogos elas aprendem mais. Cheguei a pensar que as crianças não conseguiriam jogar, mas me surpreendi. Elas gostaram muito e conseguiram fazer tudo direitinho (informação verbal).

O manuseio livre do material didático é salutar, desde que não se restrinja a essa ação como se fosse um passatempo, pois é possível, além de estimular a criatividade e oportunizar a identificação e reconhecimento do material, favorecer vivências que possibilitarão o desenvolvimento do raciocínio-lógico matemático, necessário para futuras abstrações pertinentes ao saber matemático.



Material Didático Manipulável- Blocos Lógicos

Fonte: Figura gerada pelos autores

4 | DOS JOGOS PLANEJADOS: CAÇA AO TESOURO E BINGO

Caça ao tesouro: Para o jogo precisa-se de um kit de Blocos Lógicos e baús para guardar as pedras preciosas (peças). Foram reutilizadas quatro embalagens de plástico (embalagens de uvas) e identificadas uma etiqueta com a palavra TESOURO.

Tudo inicia a partir de uma história criada pela professora para justificar a caça ao tesouro.

A professora esconde todas ou algumas peças dos Blocos Lógicos, no espaço da sala de aula, em lugares acessíveis aos alunos, mas sem que eles vejam.

Os alunos ficam organizados em grupos com três e/ou quatro componentes e cada grupo recebe um baú para guarda as pedras preciosas (peças).

A professora socializa as regras do jogo:

- Encontrar e guardar no baú a pedra preciosa (peça) indicada de acordo com os atributos enfatizados (o grau de dificuldade pode ir sendo gradativamente aumentado);
- Cada grupo só pode pegar peça uma por vez;- O jogo termina quando todas as peças são encontradas;- Será vencedor o grupo que tiver encontrado a maior quantidade de peças;

Na sala de aula, cada professora realizou os agrupamentos e oportunizou discussões de acordo com a vivência particular em cada situação.

Bingo: O material necessário: um kit de Blocos lógicos, cartelas com quatro formas geométricas planas com cor, forma e tamanho diferentes, levando-se em consideração que o material apresenta três cores diferentes (vermelha, azul e amarela), dois tamanhos (pequeno e grande) e quanto as formas (têm-se objetos com face triangular, retangular, quadrangular e de base circular). A espessura, não é considerada nessa atividade. Precisa-se de grãos ou canetas para marcar os itens contemplados.

Os alunos se organizam em duplas e cada dupla recebe uma cartela e grãos ou caneta para marcar.

A professora tenta identificar os conhecimentos prévios dos alunos a partir de uma conversa sobre Bingo. Em seguida, socializa as regras do jogo:

- Cada dupla deve marcar a imagem da figura descrita pela professora; - Só pode marcar uma imagem por vez; - A dupla que marcar as quatro imagens primeiro deve falar: BINGO! E será a vencedora. - Se mais de uma dupla marcar as quatro imagens, na mesma jogada, todas serão vencedoras.

Nesse contexto da Matemática Escolar na Educação Infantil, pretende-se proporcionar atividades que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático das crianças, focando em processos mentais necessários para futuras abstrações pertinentes a essa área do conhecimento. Dentre eles pode-se citar: classificação, inclusão, pertinência, correspondência e outros.

5 | BLOCOS LÓGICOS: UM MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL

Existem vários materiais didáticos manipuláveis que se configuram como importantes recursos para se desenvolver atividades pedagógicas com as crianças, desde os primeiros anos de escolaridade, onde é essencial as atividades com materiais concretos. Destaca-se nesse estudo, os Blocos Lógicos, que podem ser apresentados de maneira significativa para as crianças, desde que trabalhados levando-se em consideração suas potencialidades, aliando-se o material ao fazer pedagógico intencional, visando o desenvolvimento do raciocínio lógico – matemático dos alunos. Nesse contexto, as análises, quanto as formas, consideram as figuras planas identificadas a partir de uma face ou base desses sólidos geométricos.

Esse material, originalmente fabricado em madeira, foi bastante utilizado e divulgado pelo matemático húngaro Zoltan Paul Dienes, na década de 50. É composto por quarenta e oito peças diferentes entre si. Tais peças possuem quatro atributos diferentes: cor (amarela, azul e vermelha), tamanho (pequeno e grande), forma (tem-se objetos com face triangular, retangular, quadrangular e de base circular) e espessura (fina e grossa). Alguns autores destacam que:

Dienes sugere que sempre se deve iniciar a construção de um novo conceito a partir da utilização de materiais de apoio, seja na pré-escola, seja em séries mais avançadas, inclusive além da 5ª série – fase em que tradicionalmente os professores consideram que não há mais necessidade de concretização. (TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro, 1997a, p.34).

Com esse material, quando utilizado levando-se em consideração suas potencialidades, podem ser planejadas atividades que oportunizam a realização das primeiras operações lógicas pela criança de maneira significativa. Existem autores que salientam questões importantes quanto a essa afirmação, dizendo:

Na maioria das vezes, os blocos lógicos não são aproveitados em toda a sua potencialidade, servindo apenas para ensinar os atributos de suas peças (cor, forma, tamanho e espessura) para crianças pré-escolares. No entanto, eles constituem um excelente material para trabalhar as noções de pertinência, inclusão, interseção, reunião e complementação, da teoria dos conjuntos, bem como o uso de conectivos lógicos (e, ou, se... então), da lógica matemática. (TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro, 1997b, p.32).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dessa proposta de se desenvolver um trabalho de formação junto a professores que ensinam matemática desde os anos iniciais de escolaridade, tendo em vista a Educação Matemática, essa experiência configura-se como importante passo para que essa área do conhecimento se consolide, partindo do princípio de que todos podem produzir Matemática, nas suas diferentes expressões.

O jogo aparece, nesse contexto teórico, como instrumento pedagógico e sua

introdução é gradual e crescente no ensino da Matemática.

Aliar o jogo ao fazer pedagógico intencional, tendo um material didático manipulável como os Blocos Lógicos, requer que os professores conheçam, não só as potencialidades do material, mas também as nuances que permeiam o uso dos jogos como mediador do processo de construção do conhecimento matemático pelo aluno.

Assim, precisa-se evidenciar os tipos de relações existentes entre o lúdico e o conhecimento matemático que estão sendo previstas nos jogos propostos, nos mais variados níveis de escolaridade.

REFERÊNCIAS

DUHALDE, María Elena; CUBERES, Mária Teresa Gonzáles. **ENCONTROS INICIAIS COM A MATEMÁTICA: contribuições à educação infantil**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GRANDO, Regina Célia. **O Jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da Matemática**. 1995. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

SILVA, Katie Calonassi de Oliveira de. **O Jogo como Estratégia no Processo Ensino-Aprendizagem de Matemática na 6ª Série ou 7º Ano**. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1665-6.pdf>.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática de Matemática: como dois e dois**. São Paulo: FTD, 1997.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UM OLHAR ACERCA DAS DIFICULDADES EM UMA TURMA DO SEMIÁRIDO BAIANO

Data de aceite: 01/06/2020

Micléia da Silva Souza

Estudante do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), *Campus VII*, Senhor do Bonfim/BA; santosmicleia@gmail.com

Américo Junior Nunes da Silva

Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (DEDC/VII) e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos. ajnunes@uneb.br

RESUMO: Este texto é recorte de um trabalho de conclusão de curso de graduação que teve como objetivo geral compreender as dificuldades que um grupo de professor e alunos, de uma turma da Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública do município de Senhor do Bonfim-BA, enfrenta no ensino e aprendizagem de Matemática. O *lócus* de investigação foi uma escola municipal, localizada em um povoado do semiárido baiano. Nessa escola são ministrados os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, no período diurno, e no noturno a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os sujeitos que aceitaram participar voluntariamente da

pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram: a) 14 estudantes (cinco do sexo masculino e nove do sexo feminino); b) A professora responsável pelo ensino de Matemática nessa turma. Busca-se, ao longo da pesquisa, ampliar o olhar acerca da seguinte questão: quais as dificuldades que professor e alunos da EJA enfrentam no ensino e aprendizagem da Matemática? Nessa direção, vale destacar o percurso metodológico adotado: realizamos, ao longo de um mês, a imersão no *lócus* de investigação, para aproximação com o grupo pesquisado, a fim de conhecer a turma e o trabalho pedagógico realizado pela professora e aplicamos um questionário investigativo aos sujeitos da pesquisa. Para aprofundar as discussões nos respaldamos teoricamente na Lei de Diretrizes e Bases, Brasil (1996), e em outros documentos oficiais importantes como Brasil (2000), Brasil (2001) e Bahia (2019); nos autores como Freire (1987), Santos (2016), Friedrich (2010), Melo (2015) e Duarte (2009), por exemplo. Concluimos, com essa pesquisa, que o professor que atua na EJA, precisa ter uma formação que contemple as especificidades desse público, algo que muitos cursos de licenciatura não apresentam. Além disso, os estudantes e professora revelaram dificuldades do processo de ensino

e aprendizagem da matemática, muitas delas resultado de problemas conceituais advindos das experiências anteriores com a Educação Básica e da prática pedagógica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino da Matemática. Educação de Jovens e Adultos. Dificuldades.

ABSTRACT: This text is an excerpt from an undergraduate course work that aimed to understand the difficulties that a group of teachers and students, from a group of Youth and Adult Education in a public school in the municipality of Senhor do Bonfim-BA, faces in teaching and learning mathematics. The locus of investigation was a municipal school, located in a semi-arid village in Bahia. In this school, the initial and final years of elementary school are taught, in the daytime, and in the evening, Youth and Adult Education (EJA). The subjects who accepted to participate voluntarily in the research, signing the Informed Consent Form, were: a) 14 students (five males and nine females); b) The teacher responsible for teaching mathematics in this class. It is sought, throughout the research, to broaden the view on the following question: what are the difficulties that teachers and students of EJA face in teaching and learning mathematics? In this sense, it is worth highlighting the methodological path adopted: we carried out, over the course of a month, immersion in the locus of investigation, to approach the researched group, in order to get to know the class and the pedagogical work carried out by the teacher and we applied an investigative questionnaire to the research subjects. To deepen the discussions, we theoretically support the Law of Guidelines and Bases, Brazil (1996), and other important official documents such as Brasil (2000), Brasil (2001) and Bahia (2019); in authors such as Freire (1987), Santos (2016), Friedrich (2010), Melo (2015) and Duarte (2009), for example. We concluded, with this research, that the teacher who works at EJA, needs to have a training that contemplates the specifics of this audience, something that many undergraduate courses do not have. In addition, the students and teacher revealed difficulties in the mathematics teaching and learning process, many of them the result of conceptual problems arising from previous experiences with Basic Education and pedagogical practice.

KEYWORDS: Mathematics teaching. Youth and Adult Education. Difficulties.

1 | INTRODUÇÃO

Frequentar uma escola no ensino regular e na idade correta constitui-se enquanto um direito constitucional previsto pela legislação. Como aponta os Referenciais Curriculares da Bahia, Bahia (2019), por exemplo, todos têm o direito de aprender na idade certa. Hoje isso é normativo. Para muitos brasileiros, no entanto, essa não é ou foi a realidade.

Ainda de acordo ao apresentado anteriormente, vale destacar que muitos estudantes abandonam os estudos e isso acontece por diversos motivos, como por exemplo: a) necessidade de ajudar os pais a levar recursos financeiros para casa e b) falta de entendimento dos pais em reconhecer a necessidade da educação na vida dos filhos. Em todos os cenários as questões de sobrevivência e de dificuldades financeiras fizeram

muitos escolherem entre a escola e o trabalho, como destaca Barbosa (2009). Quase sempre, ainda segundo o autor, vence nessa escolha o trabalho e a família.

No entanto, como garantia constitucional, Brasil (1996), é preciso garantir o acesso e continuidade dos estudos na idade própria. Nesse sentido importa-nos considerar que o público da Educação de Jovens e Adultos é marcado não só “[...] por sua faixa etária, mas principalmente por uma identidade delineada por traços da exclusão sociocultural” (FONSECA, 2002, p.11-12). Mesmo quando esses jovens ou adultos retornam a escola, devido às exigências pessoais e contemporâneas, muitas vezes (im)postas pela sociedade, muitos dos mecanismos de exclusão ainda se fazem presentes e isso é perceptível pelas inúmeras dificuldades que esse público enfrenta.

A concepção de que jovens e adultos representam uma clientela com peculiaridades diferenciadas das demais, se fundamenta na Lei de Diretrizes e Bases da Educação de nº 9.394/96, Brasil (1996), no seu capítulo II, seção V. Por conseguinte, as Diretrizes Curriculares para a Educação de Jovens e Adultos, Brasil (2000), determina que a formação do professor, além das exigências formativas para qualquer etapa educacional, pressupõe o atendimento à complexidade diferencial da referida modalidade de ensino no tocante a conteúdos, recursos e metodologia apropriados.

Portanto, para os que foram excluídos do processo formal de ensino, a Educação de Jovens e Adultos acena como uma oportunidade de libertação, conforme o ideal de Freire (1987), que preconizou uma educação embutida numa concepção de mundo capaz de despertar a conscientização do indivíduo para o saber e conhecimento da sua realidade e transformação da sua própria história.

Nessa direção, tendo em vista todo esse cenário apresentado, consideramos importante desenvolver estudos e pesquisas que aprofundem, empírica e teoricamente, sobre a realidade da EJA, considerando enxergar esta modalidade como uma oportunidade no processo de escolarização e inclusão social.

Este trabalho, portanto, se justifica para além do que apresentamos anteriormente, pela motivação dos moradores do povoado, pertencente ao município de Senhor do Bonfim-Bahia, que mesmo diante de limitações e dificuldades, não desistem de buscar o aprendizado. Nessa direção, portanto, pensando nas especificidades desse público, surgiu a seguinte problemática de investigação: quais as dificuldades que professor e alunos da EJA enfrentam no ensino e aprendizagem da Matemática?

Para isso, elegeu-se como objetivo geral compreender as dificuldades que um grupo de professor e alunos, de uma turma da Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública do município de Senhor do Bonfim-BA, enfrenta no ensino e aprendizagem de Matemática.

Para apresentar o percurso de construção deste texto de pesquisa o organizamos da seguinte forma: i) a fundamentação teórica que embasa o trabalho e que nos auxiliou na análise dos dados; ii) o percurso metodológico da pesquisa; iii) a análise dos dados

produzidos e iv) as considerações do trabalho realizado.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), amparada pelo governo e garantida por lei, é uma modalidade de ensino que representa um desafio para professores e alunos diante de uma sociedade globalizada e em constante transformação. Para iniciar essa discussão consideramos pertinente trazer um caminhar histórico com o intuito de situar o leitor acerca da EJA no Brasil.

Como apresentam Friedrich et al. (2010), essa modalidade teve alicerce em uma concepção missionária e caridosa, com a presença dos Jesuítas no Brasil. Com a expulsão dos mesmos, quando da reforma pombalina, a educação em si foi subordinada ao império que criou poucas escolas e as submeteu a nobreza, enquanto os pobres recebiam pequenas instruções em suas casas. A partir da década de 1930 o governo, movido por interesses políticos e comerciais, decidiu alfabetizar a camada desfavorecida (FRIEDRICH et al., 2010).

Na década de 1960, ainda segundo Friedrich et al. (2010), o Presidente João Goulart propõe o desenvolvimento de um Programa Nacional de Alfabetização de Adultos (PNAA), dirigido por Paulo Freire e que foi extinto pelo golpe de estado em 1964. Em 1967 foi lançado Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL) que se expandiu por todo Brasil e foi extinto na década de 1980, sendo substituído pela Fundação Educar.

Com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971), cria-se o Ensino Supletivo. Mais adiante, com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96, reafirma-se o direito dos jovens e adultos ao acesso a Educação Básica e ao Estado Brasileiro o dever de o oferecê-lo de forma gratuita (BRASIL, 1996).

Nessa direção, a partir desse resumido e aligeirado caminhar histórico, nos cabe considerar que as políticas públicas voltadas a Educação de Jovens e Adultos apresenta discontinuidades em seu percurso que a fragiliza. Portanto, importa-nos considerar, também, que por esse motivo, mas não apenas por ele, a formação de professores para atuar nessa modalidade foi comprometida e isso implica diretamente no trabalho desenvolvido em sala de aula e reflete na aprendizagem desses alunos.

Por esse pequeno caminhar histórico percebe-se, concordando com Brasil (2000, p. 5), que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) “representa uma dívida social não reparada para com os que não tiveram acesso a e nem domínio da escrita e leitura como bens sociais, na escola ou fora dela”. Ainda segundo as Diretrizes Curriculares, “ser privado deste acesso é, de fato, a perda de um instrumento imprescindível para uma presença significativa na convivência social contemporânea” (BRASIL, 2000, p. 5).

Mas o que, de fato, os autores e os documentos oficiais brasileiros compreendem

por Educação de Jovens e Adultos? Segundo Paiva (1973)

A Educação de Jovens e Adultos é toda educação destinada àqueles que não tiveram oportunidades educacionais em idade própria ou que tiveram de forma insuficiente, não conseguindo alfabetizar-se e obter os conhecimentos básicos necessários (PAIVA, 1973, p.16)

Como se sabe, a fala anteriormente apresentada esta de acordo com a Lei 9.394/96. A citada Lei evidencia preocupação em garantir a continuidade e acesso aos estudos por aqueles que não tiveram oportunidades em idade própria. A Constituição Federal, (BRASIL, 1988), em seu art. 208 determina que é dever do Estado garantir uma Educação Básica obrigatória e gratuita, assegurando, inclusive, sua oferta aos que a ela não tiveram acesso na idade certa.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, (BRASIL, 2000), ao encontro desse direito, apresentam os princípios e objetivos que norteiam essa modalidade, entendendo por jovens e adultos que estudam na EJA, no geral, “trabalhadores e a tantos outros segmentos sociais como donas de casa, migrantes, aposentados e encarcerados” (p. 9), cumprindo sua função equalizadora. São homens e mulheres (jovens maiores de 15 anos) no ensino fundamental e adultos e idosos (maiores de 18 anos) no ensino médio que estão em busca de melhorar a renda familiar ou de mobilidade social (BRASIL, 2000).

Diante dessas considerações e do caráter social e político que essa modalidade assume, Melo (2015), torna-se evidente que trabalhar com jovens e adultos representa muito mais do que uma mera transmissão de conteúdo, por envolver articulação entre conhecimentos que os alunos já trazem pelas experiências e vivências propiciadas pelas histórias de vida aos conhecimentos novos. Cabe, portanto, ao professor e a escola promover um espaço em que essa articulação de fato aconteça e que esse caminho de construção conceitual, das experiências para as abstrações conceituais, seja assegurado.

O desenvolvimento do conhecimento matemático pelo estudante da EJA, como destacam Fonseca (2002) e Santos (2016), inicia-se muito antes do seu ingresso na educação formal. As experiências de vida e o contato social em suas diversas dimensões são algumas delas. Importa-nos considerar, quando do seu ingresso na escola, o que sabem e relacionar tudo isso as leituras e estudos que a escola promove. A EJA deve, ainda segundo os autores, valorizar as experiências que servirão para o amadurecimento e compreensão dos conceitos matemáticos, criando uma relação entre o aprendido na escola e as práticas e vivências cotidianas.

Muitas vezes, pelo grande tempo afastado das escolas, cria-se um distanciamento das rotinas de estudo que esse espaço espera. A dificuldade de aprendizagem, muitas vezes, como assevera Santos (2016), é resultado do não entender essa dinâmica e de marcas que, muitas vezes, esse espaço escolar deixou. Por isso importa-nos considerar as questões idiossincráticas do processo de formação e entender, como aponta Brasil (2000), que

os estudantes que abandonam a escola o fazem por diversos fatores de ordem social e econômica, e também por se sentirem excluídos da dinâmica de ensino e aprendizagem.

Segundo Santos (2016), para que isso que apontamos anteriormente ocorra, é importante que os professores da EJA deixem as suas aulas atraentes, com uma metodologia acessível e que facilite a aprendizagem dos alunos. Práticas contextualizadas são importantes.

A EJA, nessa direção, propõe práticas pedagógicas que vão de encontro a muitas ideias do sistema em que vivemos, influenciadas, muitas delas, pelo mercado econômico que se preocupa com a quantidade e com a produção de mão de obra e de sujeitos sem criticidade. Vieira (2018), nessa direção, propõe pensar em um processo de ensino e aprendizagem significado por uma gama de aspectos inter-relacionados, onde os aspectos cognitivos do ensinar e do aprender figuram como os mais importantes nesse processo.

O conhecimento matemático é inquestionavelmente e crucial para a formação do cidadão, como destaca Bahia (2019). Em se tratando da aprendizagem de matemática, Fonseca (2002) ressalta que há necessidade de se proporcionar aos estudantes oportunidades de acesso a representações matemáticas diversificadas, enquanto objetos de discussão e interpretação. Trabalhando dessa forma eles podem superar suas maiores dificuldades.

Pensar sobre essas questões de dificuldades de aprendizagem da Matemática nos leva a refletir sobre a formação de professores, sobretudo, por ser ele um dos responsáveis por esse processo de construção de conhecimento. Colocamos “um dos”, na sinalização anterior, por entender que importa ao estudante se perceber como parte importante de sua própria aprendizagem. Ou seja: para além do professor saber que precisa considerar as vivências do aluno importa ao aluno saber que suas experiências são pontos de partida para a construção dos conceitos.

Carvalho e Perez (2001) apud (MELO, 2015), nesse sentido, destacam os saberes necessários à docência e que permite uma concreta relação entre teoria e prática. Neste caso, sinalizam os seguintes saberes: i) os saberes conceituais e metodológicos da área em que irá ensinar; ii) os saberes integradores, que são relativos ao ensino dessa área; iii) os saberes pedagógicos.

Como salienta Melo (2015, p. 3), estas premissas devem ser observadas, pois “há um entrave sério causado pela carência de conhecimentos da matéria pelo professor, transformando-o em um transmissor mecânico dos conteúdos dos livros e material bibliográfico de suporte”. Portanto, ainda segundo o autor, é importante que o professor domine os saberes conceituais e metodológicos da área em que atua. Só assim o professor conseguirá transitar e relacionar as experiências e vivências do aluno da EJA com os conceitos matemáticos trabalhados.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, regulamentadas pelo Parecer CNE/CP 009/2001, apontam dificuldades para

a melhoria da Educação Básica e relaciona algumas delas a prática e despreparo dos professores. Segundo esse documento é importante que os cursos de formação cumpram com as exigências contemporâneas e prepare o professor para: a) orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos; b) comprometer-se com o sucesso da aprendizagem dos alunos; c) assumir e saber lidar com a diversidade existente entre os alunos; d) incentivar atividades de enriquecimento cultural; e) desenvolver práticas investigativas; f) elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares; g) utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio; h) desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe. (BRASIL, 2001, p. 04).

Partindo do apresentado, vale particularizar a discussão para a EJA. Nesse sentido, Soares e Simões (2005) apontam que desde 1947, quando da Campanha Nacional de Educação, se discute a necessidade de uma formação específica para a atuação do educador voltada para jovens e adultos. Isso é importante por colocar a EJA em um patamar em que a discussão relaciona-se à própria configuração do campo da Educação de Jovens e Adultos e das suas necessidades mais específicas.

A maioria dos cursos de formação de professores, como salienta Machado (2008, p. 5), “nos prepara para atuar com o aluno ideal - por que não dizer irreal”. A primeira questão a ser enfrentada pela formação de professores da EJA é o repensar dos currículos dos cursos de licenciatura, para que a formação inicial trate dessa modalidade de ensino. Ainda segundo a autora “aprendemos os conteúdos de nossas áreas, conhecemos algumas ferramentas pedagógicas e metodológicas, mas estamos longe de pensar a realidade concreta da escola na qual iremos atuar” (p. 5).

O descompasso entre a formação do professor e a realidade dos alunos na EJA, como assevera Machado (2008), tem causado uma situações de difícil solução e para isso questiona

Como lidar com alunos que chegam cansados, a ponto de dormir durante quase toda aula? Como auxiliar os alunos no seu processo de aprendizagem, com atendimento extra ou atividades complementares, se uma grande parte deles trabalha mais de oito horas diárias, inclusive no final de semana? Como atender as diferenças de interesse geracional, tendo na mesma sala adolescentes e idosos? Como administrar, no processo ensino-aprendizagem, as constantes ausências, em sua maioria justificadas por questões de trabalho, família e doença? Por outro lado, como o professor deve proceder para reconhecer e validar os conhecimentos prévios que os alunos da EJA já trazem? (MACHADO, 2008, p. 5)

Mas o desafio não é apenas pensar nos professores que estão entrando nas licenciaturas do Brasil, e sim no número expressivo de docentes já formados, atuando na EJA, e que não tiveram as discussões referentes e trabalham com os alunos jovens e adultos como se fossem crianças.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Partindo da seguinte problemática de pesquisa, “*quais as dificuldades que professor e alunos da EJA enfrentam no ensino e aprendizagem da Matemática?*”, entendemos que essa investigação fará uma abordagem qualitativa, sobretudo por que se explorará de maneira subjetiva o problema, Borba (2004).

Durante a investigação aconteceu um contato natural do pesquisador com os seus participantes, além de que a nossa maior preocupação com a realização dessa pesquisa é em ampliar o olhar acerca da problemática e não apenas apresentar respostas (GIL, 2012). Entendemos, e isso intercruzará os nossos dados, que a verdade não é rígida e que, justamente por isso, não queremos com esse trabalho criar generalizações.

Para isso, elegeu-se como objetivo geral *compreender as dificuldades que um grupo de professor e alunos, de uma turma da Educação de Jovens e Adultos, anos finais do Ensino Fundamental, de uma escola pública da zona rural do município de Senhor do Bonfim-BA, enfrenta no ensino e aprendizagem de Matemática*. São objetivos específicos: *i) Observar a metodologia de trabalho apresentada pelo professor para a turma da EJA; ii) Identificar as dificuldades apresentadas pelos discentes e docente investigados; iii) Discutir se há e qual a relação entre as dificuldades identificadas e o trabalho desenvolvido de fato pela professora.*

Os sujeitos da pesquisa foram: uma professora de Matemática e 14 alunos e alunas da EJA, com idades entre 29 e 68 anos. São, em sua maioria, lavradores, pedreiros, donas de casa. Todos residentes em uma comunidade rural do semiárido baiano, algo que marca a identidade social e cultural desse público. Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aceitaram participar da pesquisa de forma voluntária. Vale destacar que os critérios para escolha dos participantes se deu pelo fato de ser essa a única turma da EJA dos anos finais do Ensino Fundamental e ter apenas uma professora de Matemática.

Para produzir os dados, sobretudo pensando em ampliar o olhar acerca do primeiro objetivo específico, observamos por um mês as aulas de Matemática da professora, entendendo a observação¹ e os registros oriundos dela como importante ferramenta de produção de dados. Aplicou-se também um questionário² com a finalidade de produzir informações que nos auxiliassem no ampliar o olhar acerca do problema de pesquisa, mais precisamente em relação aos dois últimos objetivos específicos (GIL, 2012).

Vale ressaltar que esta pesquisa é relevante tanto no plano social quanto acadêmico por favorecer a compreensão das dificuldades que ainda persistem no campo da EJA, referente à Matemática. O presente capítulo de livro servirá para futuros professores conhecerem essas dificuldades e refletirem sobre isso em suas formações e [futuras] práticas pedagógicas cotidianas.

1. A percepção da observação como instrumento de produção de dados se assenta em Gil (2012);

2. Partindo dos pressupostos teórico-metodológicos apresentados por Gil (2012);

A escola que aconteceu a pesquisa é de zona rural, formada por 150 famílias e sendo no total uma comunidade com 500 habitantes. Boa parte da renda dessa comunidade é oriunda da agricultura de subsistência. A escola conta com uma boa infraestrutura e possui ótimas instalações físicas.

Tendo em vista o conteúdo produzido pelas observações às aulas de Matemática e pelos questionários respondidos pelos 14 alunos e pela professora, optamos para proceder à análise pela Análise de Conteúdo (AC), pois, para Bardin (2009), trata-se de um conjunto de técnicas de análise das comunicações que faz uso de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo da mensagem.

Segundo Bardin (2009), há necessidade das etapas de organização da análise, codificação de resultados, categorizações, inferências e, por fim, a informatização das análises da comunicação, importantes para uma aplicabilidade coerente do método. A Análise de Conteúdo organiza-se em torno de três polos: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; e por fim, 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação (BARDIN, 2009, p. 121).

4 | ANÁLISES DOS DADOS PRODUZIDOS

4.1 A observação realizada

Com a finalidade de ampliar o olhar acerca do nosso objetivo de pesquisa, primeiramente iniciamos o período de observação na sala de aula da professora de Matemática participante da pesquisa. Vale destacar que quando o pesquisador se insere no lócus de pesquisa é capaz de construir uma visão geral da problemática e elucida melhor o caminho a ser percorrido durante todo o processo de pesquisa, justamente por conhecer essa realidade. Durante a observação, segundo Minayo (1999, p. 23), o pesquisador além de ver e ouvir “pode manter contato direto com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos”.

Após a autorização da diretora para a realização da pesquisa na unidade escolar iniciamos as observações [ressaltando mais uma vez que esse período durou um mês]. Em conversa inicial com a docente nos foi exposto que a participação maior nas tarefas escolares era das mulheres. Buscamos, ao longo da primeira semana, uma aproximação, para que os discentes se familiarizassem com a nossa presença e se sentissem a vontade para expressar suas inquietudes. Logo nessa primeira semana percebemos que a turma é bem diversa, no que tange a idade e histórias de vida.

Na segunda e terceira semana a professora os conduziu a uma revisão referente ao conteúdo Algoritmo. Observamos, ao longo do trabalho, certo grau de dificuldade na interpretação. Em conversas com os estudantes percebemos que essas dificuldades são, como relato deles, devido dificuldades que eles trazem de suas vivências escolares

pregressas. Era comum, durante as 2 semanas, ouvir reclamações em relação a disciplina de matemática, o quanto era difícil e como eles não a entendiam, bem como quanto ao cansaço que os impossibilitava de realizar as atividades propostas. Nesse período observamos uma queda na frequência escolar.

Ao longo das resoluções de atividades propostas percebemos que muitos alunos ficaram, a princípio, com medo de responder. Não por que não sabiam, mas sim pelo medo e insegurança de responderem errado em nossa frente. Tentamos construir uma relação de confiança com eles, pois isso era importante para a pesquisa. Ao final das observações eles estavam mais a vontade.

A professora, em uma das atividades, trabalhou com uma adaptação do jogo dominó. Isso permitiu aos alunos criarem estratégias de contar, observar os valores das peças, levando para o cotidiano. É válido sinalizar o cuidado da professora em explicar um por um, cadeira por cadeira.

Na última semana foram trabalhados os números pares e ímpares. A observação ajudou na elaboração do questionário, pois nos permitiu conhecer a realidade da turma e a professora, e conhecer a forma como eram trabalhados os conteúdos matemáticos.

Daí, logo após a finalização da observação, aplicamos o questionário com a professora. Esse instrumento de produção de dados tinha 14 questões e objetivava principalmente: a) conhecer a professora e traçar o seu perfil; b) sua concepção quanto a algumas questões particulares para o trabalho com a EJA; c) A forma como trabalhava o conteúdo e o método de avaliação; d) As dificuldades encontradas. Para identificá-la usaremos um nome fictício, respeitando as questões éticas da pesquisa. Chamaremos-na de Margarida.

4.2 A professora Margarida

Margarida é licenciada em Matemática e leciona nessa modalidade há 6 anos, mesmo tendo ao longo desse período tido experiências com outras modalidades. Vê a educação como ferramenta de libertação na construção de um mundo mais humanizado, indo ao encontro do que destaca Freire (1987). Para ela o ensino para o público da EJA precisa ser pensado a partir dos seus contextos e da realidade de cada um. Nessa direção vale destacar que

É muito importante que o professor conheça a realidade de seus alunos, seu cotidiano, suas vivências, que servirão de conteúdo a serem trabalhados, A prática da ação-reflexão-ação permite ao professor lançar estratégias para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem". (NASCIMENTO, 2013, p. 21)

É necessário que o professor conheça a realidade do estudante e faça interlocuções entre essas vivências e o conteúdo matemático. Para ela os alunos precisam ser atendidos de acordo com as suas necessidades, concordando ao que apresenta Fonseca (2002). A professora Margarida sinaliza que se identifica com essa modalidade por perceber que os

estudantes buscam sempre “novos horizontes para um futuro”.

Para permitir que as aprendizagens matemática de fato ocorram, a professora destaca que o seu trabalho se desenvolve “de maneira atrativa, com interações, motivações, e realização de atividades em grupo” e para isso realiza planejamento. A reação dos alunos com o uso desses dispositivos pedagógicos é, segundo Margarida, de prazer pelos estudos.

Quanto às dificuldades encontradas por ela ao trabalhar Matemática elenca: o cansaço que apresentam e que impossibilita de realizar as atividades e se concentrarem nas aulas e problemas conceituais em relação ao conteúdo. Vale destacar, como apresentamos na seção anterior, percebemos isso ao longo das observações. Para ela eles “conseguem superar as dificuldades que aparecem durante o processo de ensino e aprendizagem”. Ela, concordando com a Machado (2008), entende que os estudantes estão distantes de ser aqueles idealizados por muitos cursos.

Para isso, superar essas dificuldades, a professora sinaliza fazer uso de aulas expositivas e participativas. Com essas metodologias ela garante a participação dos alunos e que haja interesse e motivação. Ainda continua: “Os mesmos mostram interação na busca de conhecimento, de acordo [com] as suas vivências, trazendo para sala de aula as suas experiências, lições de vida [...]”. Nessa resposta nos faz inferir que os diferentes contextos são incorporados ao longo das aulas expositivas e participativas que diz realizar.

Para avaliar esses alunos ela usa de testes e provas, apresentação de trabalhos, jogos recreativos, gincanas, trabalhos em grupo e individual etc. Percebe-se, com a lista apresentada, que se abre um leque de possibilidades avaliativas e que todo o processo, não apenas o final, é considerado.

4.3 A turma

Para identificar os estudantes da turma que aceitaram participar do estudo usaremos o termo “Estudante”, ou a letra E, seguido do algarismo de 1 a 14, tendo em vista que 14 foi o número total de questionários respondidos. O questionário teve 24 questões e buscou, para além de traçar um perfil, entender os motivos que os levaram a abandonar os estudos, a voltar a estudar nesse momento, que dificuldades enfrentam entre outros.

Do total de participantes tivemos 9 mulheres e 5 homens, com faixa etária entre 29 a 68 anos. Todos são casados, têm filhos, residem na mesma comunidade rural e apresentam a seguinte rotina: trabalha durante o dia e estuda a noite. 5 alunos estudam na EJA da comunidade há 3 anos, 2 pessoas há 5 anos, 5 alunos há 2 anos e os demais sendo o primeiro ano de participação na Educação de Jovens e Adultos.

Diante do apresentado anteriormente e analisando as respostas e conversas informais com a professora e estudantes, percebemos que muitos deles não chegam a concluir o

ano letivo. Vale destacar que “o processo contraditório vivido pelo adulto desescolarizado mostra a necessidade em desenvolver uma metodologia de ensino que possibilite a real superação- incorporação do conhecimento que ele já adquiriu, e não uma metodologia que venha contradizer o que ele não sabe e não precisa saber” (DUARTE, 2009, p. 17).

Os estudantes, em sua grande maioria, abandonaram os estudos na antiga 4ª série. Os motivos que os levaram a desistir foram por conta de problemas relacionados a questões financeiras e familiares. Nessa direção, percebamos que os conteúdos produzidos em seus questionários se alinham com palavras que nos remetem a questões financeiras e falta de condições de se manter na escola, tendo que optar entre ela e o trabalho:

“Os meus pais eram pobres e **não tinha condições**” E14

“**Condições financeiras**” E1

“Trabalhar, pois **não tinha pai para dar comida e roupa**” E12

“*Trabalho*” E8

“**Falta de recursos**” E3

“Cansaço de *trabalho*” E9

“*Para trabalhar*” E10

“Por ter que *trabalhar para me manter*” E6

E também os que desistiram por conta de questões pessoais e familiares:

“Casei, construí família e foi ficando difícil” E4

“Casei e tive que trabalhar cedo” E2

“Engravidei cedo e não tinha com quem deixar a minha filha” E7

“Gravidez e filho” E11

Nesse sentido, a partir do que apresenta os conteúdos produzidos pelos estudantes em suas respostas e o que sinaliza Barbosa (2009) quanto aos motivos que levam os estudantes a abandonarem os estudos, inferimos que quando da escolha entre a escola e a família ou trabalho, as últimas opções levam a melhor.

Segundo os estudantes que participaram da pesquisa, a Matemática, desde a época em que cursaram os anos iniciais, era “difícil”. O ensino da Matemática, para eles, era representado pelo uso excessivo da memorização, como por exemplo, o decorar da tabuada e o de castigos físicos. Em quase todos os questionários o termo “**difícil**” ou “**difículdade**” apareceram.

A eles se acrescentaram a tabuada como lembrança desse período e o uso de

palmatória. Apenas 3 dos estudantes não apresentaram lembranças negativas quando se referem a Matemática e 6 deles, mesmo alguns que apresentavam lembranças negativas, pontuaram gostar da disciplina. Isso é um sinal importante a ser considerado pelos professores, uma vez que esses estudantes trarão essas dificuldades e lembranças, acrescidas pelo longo tempo fora da escola, para o espaço de aprendizagem e isso precisa ser considerado.

Quanto aos motivos que os levaram a retornar a escola, notamos que 11 estudantes destacam o desejo de aprender e “terminar os estudos” E7, pois “estudo é tudo” E2 e “nunca é tarde para alcançar o melhor” E4. Somados a esses tiveram os que destacaram

“Para poder facilitar a minha vida na sociedade” E8

“A vontade de vencer e de chegar lá” E9

“Por que as coisas hoje estão mais difíceis e sem os estudos se tornarão mais difíceis ainda. Pra trabalho mesmo e para a educação dos filhos” E11

Nessas respostas apresentadas fica evidente o que Melo (2015) destaca a respeito do trabalhar com jovens e adultos representar muito mais do que uma mera transmissão de conteúdo. Essa modalidade assume um papel social e político importante. Nessa direção Gadotti (2008, p.31) sinaliza que

Os jovens e adultos trabalhadores lutam para superar suas condições precárias de vida (moradia, saúde, alimentação, transporte, emprego, etc.) que estão na raiz do problema do analfabetismo. Para definir a especificidade de EJA, a escola não pode esquecer que o jovem e adulto analfabeto é fundamentalmente um trabalhador – às vezes em condição de subemprego ou mesmo desemprego.

Para eles, por exemplo, a Matemática é uma disciplina que influencia no trabalho e durante o cotidiano. Alguns acham difícil entender os conteúdos propostos e não gostam da disciplina. Para a maioria deles, não há dificuldades para continuar os estudos. No entanto 3 estudantes sinalizaram que há “preconceito da população”. Isso, como destaca Fonseca (2002), marca as questões de exclusão que, mesmo quando estão de volta ao ambiente escolar, se mantém.

Todos os estudantes consideram a Matemática uma disciplina importante e muitos deles, em suas respostas, utilizam o termo “dia a dia” como forma de relacionar essa ciência com as práticas sociais cotidianas que, para serem desenvolvidas, precisam dos conhecimentos matemáticos. Como salienta Duarte (2009), apesar da importância atribuída ao ensino e à aprendizagem de Matemática, ela tem sido caracterizada por altos índices de reprovação, o que faz muitos acreditarem que esta disciplina é direcionada apenas a pessoas mais “talentosas”. Para isso é importante considerar as diferentes realidades e o que esses estudantes já sabem.

A maioria dos questionados acredita que a Matemática ajuda na compreensão e execução das atividades cotidianas como, por exemplo, das compras dos materiais de

consumo de casa, na preparação de comidas e na compra de roupa; usada também durante a realização de trabalhos como pedreiro, trabalho doméstico ou em costuraria, também nas medidas de terra, etc..

Quando questionados se enfrentam dificuldades atualmente em relação à aprendizagem da Matemática respondem que

“Sim, pois antes só ensinava tabuada e **agora são mais coisas**” E12

“Sim, por viver na roça” E6

“**Hoje é mais difícil**. Parêntese e mais e menos. Tenho uma dificuldade enorme” E4

“Sim, pois ela transmite pelo quadro” E2

“Sim, a minha mente tem dificuldade para entender certas coisas. Até por que **as contas não são mais iguais a antes. Antes era mais simples**” E8

“Sim, tem coisas que não lembro mais” E13

A metade dos pesquisados sinalizam possuir dificuldades em aprender matemática. Essas dificuldades, ao analisar as respostas apresentadas, estão fundamentadas em uma percepção de que a própria Matemática é difícil. Quando os estudantes dizem “**hoje é mais difícil**”, “**agora são mais coisas**”, “**antes era mais simples**”, é como se estivessem falando de duas matemáticas diferentes. No entanto, como eles mesmos sinalizaram ao longo das respostas, antes eles só estudavam as quatro operações fundamentais. Hoje, com uma série de habilidades asseguradas pelos referenciais curriculares, Bahia (2019), importante garantir determinadas aprendizagens.

Nessa direção, ainda tem aluno que assume a responsabilidade em aprender ou não a disciplina, pontuando “a minha mente tem dificuldade para entender certas coisas”. Outro discurso perigoso que, muitas vezes, está enraizado na sociedade. Cabe a escola e ao professor desmistificar certas concepções errôneas.

E tiveram os alunos que responderam que não possuem dificuldade e que a professora explica bem.

“Não, a *professora explica direito*” E10

“Não tenho dificuldades” E11

“Não, *ensina bem*” E9

“Não, *pois a professora ensina bem*” E14

“Não, *pois a professora ajuda com o conteúdo*” E3

“Não” E1

“Não, *pois ela ensina super bem, faz tarefas no quadro e passa*

nas cadeiras para tirar dúvidas” E5

“Às vezes tenho dificuldade com a matéria” E7

A outra metade revela não possuir dificuldade ou possuir “às vezes” (1 estudante). Foi comum, nos excertos apresentados anteriormente, o direcionar da não dificuldade ao trabalho que a professora realiza. Segundo eles ela “ensina bem” e pontuam também o atendimento individualizado que ela realiza passando nas cadeiras para tirar dúvidas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo de livro buscou, por meio da realização de uma pesquisa qualitativa, ampliar o olhar acerca da seguinte questão de pesquisa: *“quais as dificuldades que professor e alunos da EJA enfrentam no ensino e aprendizagem da Matemática?”*.

Para isso, teve como objetivo geral compreender as dificuldades que um grupo de professor e alunos, de uma turma da Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública do município de Senhor do Bonfim-BA, enfrenta no ensino e aprendizagem de Matemática. Foram objetivos específicos: i) Observar a metodologia de trabalho apresentada pelo professor para a turma da EJA; ii) Identificar as dificuldades apresentadas pelos discentes e docente investigados; iii) Discutir se há e qual a relação entre as dificuldades identificadas e o trabalho desenvolvido de fato pela professora.

Quanto aos objetivos apresentados teceremos algumas considerações, de forma a permitir um aprofundar das questões aqui abordadas:

- I. Quanto à metodologia da professora, percebe-se que embora opte por aulas expositivas e participativas, trazendo algumas vezes materiais didáticos diversos, como observado, há um entendimento de que as diferentes realidades desses estudantes sejam consideradas e incorporadas às aulas. Não foi possível acompanhar, nessas observações, situações que envolvessem as diferentes realidades, por exemplo, em outras atividades que não as expositivas. No entanto, como sinalizam a metade dos estudantes em seus questionários, a metodologia é bem avaliada e segundo eles promove a aprendizagem da Matemática;
- II. A docente destaca, em seu questionário, que as principais dificuldades enfrentadas por ela é em relação ao cansaço que os estudantes apresentam durante as aulas, o que os impossibilita, muitas vezes, de realizar as atividades propostas. Além disso, também, sinaliza alguns problemas com aprendizagem de conceitos. A metade dos estudantes aponta possuir dificuldades em aprender matemática. Essas dificuldades, muitas delas, estão ligadas a uma percepção de que a própria Matemática é difícil. Quando dessa percepção muitos não conseguem revelar, por exemplo, dificuldades que são do trabalho realizado pela professora, uma vez que, nesses casos, independente do que se faça ela, a Matemática, continuará difícil e eles não aprenderão. Teve aluno que assumiu

a responsabilidade em não aprender a disciplina, outro discurso perigoso que, muitas vezes, está enraizado na sociedade. Cabe a escola e ao professor desmistificar certas concepções errôneas.

- III. No entanto, pelo observado ao longo das aulas e do apresentado pelos participantes da pesquisa em seus questionários, inferimos que existe uma relação entre a forma como o conteúdo é apresentado e as dificuldades que os estudantes sinalizam. Infelizmente, é importante que diferentes conexões teóricas sejam feitas e que essa realidade, tão importante para o contexto da EJA, faça parte do fazer matemático [no que tange ao trabalho com os conceitos]. Nesse sentido, diferentes metodologias como a resolução de problemas, a etnomatemática, a modelagem matemática e a contextualização, por exemplo, podem ser usadas.

A título de conclusão do trabalho, mas entendendo que as discussões não se esgotam aqui [e essa nem foi a nossa intenção], é importante que os cursos de formação de professores repensem as suas estruturas curriculares, uma vez que, por exemplo, quanto ao curso de formação inicial da professora pesquisada, não teve nenhuma discussão quanto ao trabalho com o público da Educação de Jovens e Adultos.

REFERÊNCIAS

ARBACHE, Ana Paula. A Formação de educadores de pessoas jovens e adultos numa perspectiva multicultural crítica. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro. Papel Virtual Editora, 2001.

BAHIA. Secretaria da Educação. Superintendência de Políticas para Educação Básica. Documento Curricular Referencial da Bahia para Educação Infantil e Ensino Fundamental. Bahia. Salvador: Secretaria da Educação, 2019.

BARBOSA, M. J. Reflexões de educadoras/es e educandas/os sobre a evasão na escolarização de jovens e adultos. In M. A. da Aguiar (org.), J. Paiva; M. J. Barbosa & W. B. Ferreira. A educação de jovens e adultos: o que dizem as pesquisas. 2009.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. Anais da 27ª reunião anual da ANPED. Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004.

BRASIL, Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971. Brasília, DF, 1971.

BRASIL. Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96. Brasília: 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Diretrizes Curriculares para Educação de Jovens e Adultos. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 009/2001, de 08 de maio de 2001. Dispõe sobre as Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cursos de licenciatura, de graduação plena. 2001.

DUARTE, Newton. O ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos, Ed. 11, São Paulo: Cortez, 2009.

FONSECA, M. da C. F. R. Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia, Saberes necessários à Prática Educativa. São Paulo, ed. Paz e Terra. 1987.

FRIEDRICH M. BENITE, A. M. C; BENITE, C. R. M; PEREIRA, V. S. Trajetória da escolarização de jovens e adultos no Brasil: de plataformas de governo a propostas pedagógicas esvaziadas. Ensaio: aval. pol. públ. Educ. vol.18 no.67 Rio de Janeiro Apr./June. 2010.

GADOTTI, Moacir. Educação de Jovens e Adultos: correntes e tendências. In: GADOTTI, Moacir. ROMÃO, José E. (Orgs). Educação de Jovens e Adultos: Teoria prática e proposta. Editora Cortez: Instituto Paulo Freire, São Paulo, 2006, (Guia da escola cidadã; v. 5).

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed São Paulo. Atlas, 2012.

MACHADO, M. M. Formação de professores para EJA Uma perspectiva de mudança. Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 2, n. 2-3, p. 161-174, jan./dez. 2008.

MELO, F. S. Formação de professores e prática docente na EJA: saberes conceituais, metodológicos e políticos. Anais do V Seminário Internacional sobre profissionalização Docente – SIPD – Cátedra UNESCO. 2015.

MINAYO, M.C.S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: (Org). Pesquisa social: Teoria, Método e Criatividade. 18 ED. Petrópolis: Vozes, 1999.

NASCIMENTO Sandra Mara do. Educação de jovens e adultos na visão de Paulo Freire. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paranaíba, 2013.

PAIVA, Vanilda Pereira. Educação popular e educação de jovens e adultos. Rio de Janeiro: Edições Loyola, 1973.

SANTOS; Lijecson Souza dos. Foucault: Dificuldades encontradas pelos alunos da EJA no ensino e aprendizagem da Matemática. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). 2016.

YOUTUBE.COM: INVESTIGAÇÃO SOBRE ESTUDAR MATEMÁTICA COM VIDEOAULAS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 03/03/2020

Andréa Thees

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/5129744682082358>

Tarliz Liao

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2314358346768400>

RESUMO: Esse artigo apresenta um recorte da tese de doutorado que investigou em que medida assistir às videoaulas de matemática disponíveis no YouTube pode contribuir para o estudo efetivo de conteúdos matemáticos. Para isso, foram selecionadas videoaulas produzidas por um professor de matemática para seu canal no YouTube, que foram assistidas e analisadas. O referencial teórico buscou a convergência de três eixos temáticos e embasou as reflexões acerca da influência da sociedade em rede e da cultura da convergência, do uso educacional do YouTube e da aplicação dos doze princípios para análise de produtos da mídia da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia, em especial, em

relação à prática de estudar matemática com videoaula. A metodologia da pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, caracterizando-se como uma investigação netnográfica, cujos dados foram coletados diretamente em redes sociais virtuais. Alguns resultados apontaram para a defasagem de uma década entre o início das pesquisas sobre videoaulas em Educação Matemática e o lançamento do YouTube; um cenário ainda pouco explorado, conforme apontado na revisão de literatura, frente à crescente projeção do YouTube para fins educacionais. Sendo assim, espera-se fomentar o debate sobre essa temática na Educação Matemática e contribuir com futuras investigações.

PALAVRAS-CHAVE: Youtubologia; Videoaula; Tecnologias Digitais.

YOUTUBE.COM: RESEARCH ON STUDYING MATHEMATICS WITH VIDEOLESSONS

ABSTRACT: This article presents an excerpt from the doctoral thesis that investigated to what extent watching mathematics videolessons available on YouTube can contribute to the effective study of mathematical content. For this, videolessons produced by a math teacher for their YouTube channel were selected, which

were watched and analyzed. The theoretical framework sought the convergence of three thematic axes and supported the reflections about the influence of the network society and the culture of convergence, the educational use of YouTube and the application of the twelve principles for the analysis of media products from the Cognitive Theory of Multimedia Learning, in particular, related to the practice of studying mathematics with videolessons. The research methodology followed a qualitative approach, characterized as a netnographic investigation, whose data were collected directly on virtual social networks. Some results pointed to the gap of a decade between the beginning of research on videolessons in Mathematics Education and the origin of YouTube; a still little explored scenario, as pointed out in the literature review, given the growing projection of YouTube for educational purposes. Thus, it is expected to foster the debate on this topic in Mathematics Education and contribute to future investigations.

KEYWORDS: Youtubology; Videolessons; Digital Technologies.

1 | INTRODUÇÃO

Nossa pesquisa começou com uma abrangente revisão de literatura, na qual se realizou uma análise documental (CELLARD, 2012), que é considerada um método para coleta de dados, podendo ser usado nos documentos públicos arquivados eletronicamente na internet. Os documentos utilizados neste trabalho englobaram as dissertações e teses defendidas no período de 2013 a 2016 e foram coletadas do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES; bem como as publicações da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Entendemos que os canais de divulgação dessa organização congregam a quase totalidade de investigações na Educação Matemática. Nosso escopo de trabalho abrangeu os Anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática, dos Seminários Internacionais de Pesquisa em Educação Matemática; e os artigos das publicações Educação Matemática em Revista e International Journal for Research in Mathematics Education.

Nessa etapa, realizamos uma análise preliminar de cada documento escrito examinando as cinco dimensões propostas por Cellard (2012, p. 299-302), a saber, contexto, autor ou autores, interesses, confiabilidade, natureza e conceitos-chave/lógica interna. A dimensão contextual foi utilizada para selecionar a origem dos documentos; a dimensão autoral permitiu o cruzamento das publicações de um mesmo autor ou autores, para que não houvesse redundância; os interesses, a confiabilidade e a natureza do texto, dimensões que se inter-relacionam, foram importantes para assegurar a autenticidade e a qualidade da informação transmitida, sua credibilidade e o contexto particular de sua produção; e, por fim, as últimas dimensões consideradas nessa análise documental fazem referência aos conceitos-chave, auxiliando na compreensão adequada do sentido dos termos e das definições empregadas pelo autor ou autores, e à lógica interna do texto, para contextualizar o esquema ou plano do texto e a argumentação. Nesse

sentido, Cellard (2012, p. 303) indica que “essa contextualização pode ser, efetivamente, um precioso apoio, quando, por exemplo, comparam-se vários documentos da mesma natureza”, como no caso dessa revisão de literatura.

Assim sendo, nosso recorte se limitou às investigações sobre videoaulas de matemática do YouTube. Por conseguinte, optou-se por embasar esse levantamento delimitando-o à quarta fase das tecnologias digitais, conforme definiram Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014). Essa fase teve início em 2004 e está caracterizada por aspectos como ambientes virtuais, interatividade, produção e compartilhamento online de vídeos e por elementos como YouTube, videoaulas, celulares, tablets, mobilidade e internet rápida. Apesar do lançamento da plataforma de compartilhamento de vídeos YouTube ter ocorrido em 2005, após sistematizar esse levantamento, foi constatado que as pesquisas que se aproximavam um pouco do objeto dessa investigação, ou que teriam um foco semelhante que ampliasse o diálogo, começaram a ser publicadas somente a partir de 2010.

2 | A REVISÃO DE LITERATURA

Após a consulta ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e aos Anais dos ENEMs e SIPEMs, realizou-se também um levantamento nas duas revistas científicas publicadas pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, a EMR e a The RIPEM.

Publicações SBEM	Trabalhos publicados	Trabalhos selecionados	Trabalhos incorporados	Índice de Ocorrência
EMR*	460	5	0	0,00%
The RIPEM**	69	2	2	2,90%
Total	529	7	2	0,38%

* Educação Matemática em Revista

** The International Journal for Research in Mathematics Education

Tabela 1 –Comparativo de trabalhos para revisão de literatura

Conforme a tabela, a relação entre os trabalhos publicados e selecionados mostrou-se ínfima. Cellard alerta ser necessário “constituir um corpus satisfatório, esgotar todas as pistas” (2012, p.298) e, portanto, realizar uma “consulta exaustiva a trabalhos de outros pesquisadores que se debruçaram sobre objetos de estudos análogos” (IBIDEM). Sendo assim, apesar de somente dois trabalhos disporem de características que os aproximavam dessa investigação, a qualidade das ideias agregadas, superou a quantidade de documentos encontrados (CELLARD, 2012). Ainda para o autor, ao realizar uma análise documental em profundidade, busca-se examinar também as fontes primárias dos artigos selecionados para leitura. A partir desse método proposto por Cellard (2012), conseguimos identificar que muitas pesquisas científicas internacionais pressupondo o uso educacional do YouTube, têm sido publicadas desde 2006. Entretanto, no Brasil, as publicações com

essa temática surgem apenas a partir de 2010 e aquelas que abordam especificamente as videoaulas de matemática disponíveis no YouTube ainda são escassas.

Silva (2011) investigou a organização da prática pedagógica do professor de matemática do Ensino Médio quanto ao uso dos vídeos da TV Escola, ressaltando a importância do audiovisual no ensino de matemática. Porém, o estudo revelou que, apesar das escolas pesquisadas terem aderido ao projeto, continuou faltando infraestrutura, manutenção dos equipamentos, apoio pedagógico, material ao alcance do professor e formação continuada na própria escola. Ainda em relação ao audiovisual, Pereira e Freitas (2010) se puseram a catalogar vídeos, filmes e seriados infantis visando elaborar atividades e buscar uma metodologia que auxiliasse os professores no uso deste recurso didático para obter melhores resultados no aprendizado de matemática.

Mesmo sem mencionar as práticas docentes de professores que atuam planejando, roteirizando, gravando, editando e postando videoaulas em um canal no YouTube, Rosa (2010) questionou a cyberformação de professores de matemática. O estudo realizado buscou descobrir “quais são as dimensões necessárias para a formação de professores de matemática que atuarão em ambientes virtuais de aprendizagem” (ibidem, p. 11). Os trabalhos de Almeida (2010), sobre a produção de vídeos de História da matemática como uma tarefa extraclasse, de Moura, Silva e Souza (2013), que destacava a busca de vídeos simuladores da inclusão da Matemática no cotidiano ou ainda as teleaulas do Telecurso 2000 no YouTube, e de Grimaldi et al (2014), tiveram como objeto comum a pesquisa das produções audiovisuais dos estudantes. Cabe destacar, a percepção de Detoni, Barbariz e Oliveira (2013) em relação ao desinteresse pela investigação do fenômeno videoaulas. Para os autores, constatar que “as videoaulas são desprezadas quanto a serem objetos de aprendizagem interativos” (ibidem, p. 7), pode ser o motivo para que a temática seja ignorada. Comumente, acredita-se que, por não se constituírem como modos colaborativos, apesar da possibilidade de comporem ambientes colaborativos, as videoaulas teriam poucas características de interatividade. Contra esta crença, os autores estabeleceram categorias de pensamento através das quais foi possível aproximar os conceitos de interação e interatividade e refletir sobre fenômeno videoaulas.

Domingues e Borba (2013) também verificaram, na época da publicação de seu trabalho, que estudos sobre o uso educacional de vídeos em aulas de matemática revelavam-se escassos e que a área ainda estava muito pouco explorada. A pesquisa permitiu aos autores concluir que o vídeo, quando usado como apoio didático, pode complementar a explicação do professor expandindo e ilustrando as ideias iniciais de diversos alunos. De acordo com esse mesmo ponto de vista, Amaral (2013) analisou os aspectos da utilização de vídeos no âmbito das práticas de gestão curricular, tendo gerado reflexões acerca das diversas possibilidades de planejamento de atividades envolvendo o audiovisual como mídia formativa ou informativa, como introdução de conteúdo ou aplicação de conceito matemático e como material didático ou entretenimento.

Nessa mesma época, a pesquisa de Santos (2013) indicou o YouTube como local ideal para alocar vídeos, por ser de fácil acesso, ter mobilidade e consistir em uma tendência entre os jovens. O autor produziu uma videoaula contendo cenas de filmes propositalmente escolhidas para divulgação de temas matemáticos e científicos, com o intuito de superar a aula expositiva tradicional.

O conceito de performance matemática digital – PMD foi apresentado por Scucuglia (2012) e seria “um texto ou narrativa multimodal, no qual utilizam-se as artes performáticas para se comunicar ideias matemáticas” (ibidem, p. 3). Tendo como referência técnicas de produção audiovisual, Scucuglia argumenta que “uma performance matemática digital conceitual deve oferecer surpresas matemáticas, sentido ou entendimento, emoções e sensações viscerais” (ibidem, p. 4). Aprofundando as investigações sobre esse conceito, Scucuglia e Gadanidis (2013) apresentaram um novo sentido para PMD a partir do conceito de narrativa digital. Ambos se basearam em argumentos de autores que creditam o uso das narrativas às possibilidades de inserção da matemática em um contexto de realizações humanas, como viés para a comunicação. Em outro momento, Scucuglia e Rodrigues (2015) apresentaram os resultados iniciais de uma pesquisa, na qual foram produzidas PMD em vídeo. Essas performances deveriam oferecer à audiência surpresas, sentidos, emoções e sensações matemáticas. Apesar das diversas limitações envolvidas na atividade educacional sobre PMD, os autores julgaram ter alcançado resultados positivos pelo envolvimento significativo dos participantes.

Não obstante possuírem diferentes enfoques, outras pesquisas assinalavam a questão do audiovisual e seus resultados dialogavam, em parte, com a questão da pesquisa sobre as videoaulas de matemática do YouTube. Em Medeiros (2014), destacou-se a discussão sobre a dificuldade dos jovens em se adaptar ao modelo atual de escola e na dificuldade de se concentrar para estudar fora dela. Villena (2016) descreveu detalhadamente os motivos pelos quais os estímulos audiovisuais causam grande impacto na sociedade atual. A autora apresentou evidências da popularidade e do crescimento da linguagem audiovisual na sociedade, a partir da enorme quantidade de vídeos carregados no YouTube ou postados nas redes sociais, com usuários consumindo e produzindo conteúdos diversos.

Através da aplicação de doze princípios para análise de vídeos presentes na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia – TCAM, desenvolvida por Mayer (2010), Cardoso (2014) confirmou o argumento principal dessa teoria. Argumento esse, que afirma que as pessoas aprendem mais a partir de palavras e imagens juntas do que apenas por palavras (MAYER, 2010). Sua tese originou três artigos. Em Cardoso, Kato e Oliveira (2014), foram reveladas as relações diretas com as videoaulas de matemática postadas no YouTube, buscando compreender a motivação dos usuários para consultar um canal e qual o assunto mais procurado. Os autores concluíram que os estudantes acessavam o canal nos períodos de avaliações escolares para assistir as videoaulas de Álgebra Linear com o intuito de obter reforço, sanar dúvidas ou complementar os estudos.

Em outro artigo Cardoso, Oliveira e Kato (2015) identificaram que os estudantes participantes da pesquisa “não restringiram suas representações semióticas apenas aos conteúdos apresentados nas videoaulas” (ibidem, p. 53), no caso relacionado ao ensino de função, derivada e integral, mas incorporam concepções próprias aos seus registros. Por fim, Milani, Kato e Cardoso (2015) também apontaram algumas possibilidades de uso dos vídeos como material complementar para aulas em uma perspectiva de modelagem matemática.

Encerrando esta revisão de literatura, Leandro et al (2017), analisaram que conhecimentos de conteúdo matemático, tecnológicos e pedagógicos são mobilizados por professores que atuam nos anos iniciais, quando estes têm a oportunidade de criar roteiros para produzir vídeos de curta duração, em cursos de formação continuada. Nessa direção, Souto e Borba (2016) já haviam discutido as aprendizagens de autoformação de professores de matemática, que são mobilizadas quando estes produzem seus próprios vídeos para uso nas aulas das suas disciplinas, a partir do constructo seres-humanos-com-mídias.

Pode-se afirmar que o resultado dessa revisão de literatura retornou algumas referências interessantes sobre o uso do audiovisual na Educação Matemática. No entanto, sobre a temática de videoaulas, encontramos apenas uma tese. Essa escassez de investigações acerca de um assunto contemporâneo, que influencia boa parte da sociedade em suas práticas cotidianas, pode determinar o grau de relevância de uma pesquisa ou produzir um efeito inverso. Nesse sentido, os artigos selecionados para leitura na íntegra, contribuíram para iluminar a questão que conduz essa pesquisa, “em que medida assistir às videoaulas de matemática disponíveis no YouTube, pode contribuir para o estudo efetivo de conteúdos matemáticos?” mas sem respondê-la.

3 | YOUTUBE.COM

A plataforma de compartilhamento de vídeos possui certas peculiaridades desde sua estreia na rede mundial em 2005. Entender a ascensão do YouTube.com, como um fenômeno da internet, tem sido o foco principal de diversos pesquisadores (ALLOCCA, 2018; LANGE, 2014).

No início do milênio as redes sociais virtuais – RSV tornaram a comunicação bastante dinâmica e, logo em seguida, passaram a servir também para o lazer e entretenimento. Segundo Castells (2005), a sociedade as utiliza para praticamente tudo atualmente. Em especial, destaca-se a plataforma de compartilhamento de vídeos denominada YouTube, que se constituiu em uma das redes sociais virtuais mais acessadas, caracterizada pela enorme variedade de utilizações. Estes usos vão desde a gravação de vídeos caseiros, momentos em família, opiniões pessoais, registros cotidianos até programas jornalísticos, documentários, clipes musicais, shows, filmes, novelas, partidas esportivas, cursos,

debates, palestras, aulas, tutoriais, entre outros. Ou seja, praticamente todo material audiovisual existente, produzido de forma amadora ou profissional, pode ser encontrado no YouTube. Dentre todas as opções de páginas na internet, o Google e o YouTube são as duas mais acessadas no Brasil e no mundo, segundo os dados do controlador de tráfego Alexa.

Janeiro/2019					
	Site	Daily Time on Site	Daily Pageviews per Visitor	% of Traffic From Search	Total Sites Linking In
1	Google.com.br	07:23	9.52	0.60%	37,755
	Site de busca que foca seus resultados no Brasil e a nível internacional tanto em português como em inglês.				
2	Youtube.com	08:24	4.72	16.00%	2,780,639
	User-submitted videos with rating, comments, and contests.				
3	Google.com	07:22	7.88	4.30%	3,654,806
	Enables users to search the world's information, including webpages, images, and videos.				
4	Facebook.com	11:11	4.32	8.30%	7,258,941
	A social utility that connects people, to keep up with friends, upload photos, share links and videos.				
5	Globo.com	09:27	3.64	24.80%	81,224
	Portal de conteúdo da Rede Globo de televisão. Notícias, programação e detalhes dos bastidores da emissora.				

Disponível em: <https://www.alexa.com/topsites/countries/BR>. Acesso em 02 mai 2018.

LEGENDA:

Daily Time on Site	Estimativa diária de tempo gasto por visitante neste site.
Daily Pageviews per Visitor	Estimativa diária de visualizações distintas por visitante neste site.
% of Traffic From Search	Percentual de acessos a este site originados de mecanismos de busca.
Total Sites Linking In	Número total de sites encontrados pelo Alexa que fazem referência a este site.

*The Top 5 Sites: A lista "The Top Sites" é ordenada pelo sistema Alexa de monitoramento de tráfego na internet, que é calculado com base na combinação das médias diárias de visitantes e visualizações de páginas do mês anterior. O site com a maior combinação de visitantes e visualizações de páginas é classificado em primeiro lugar.

Quadro 1 – Os cinco sites mais acessados no Brasil e mundialmente

Estimativas de acessos, visualizações e tempo gasto por visitante.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados do site Alexa.com

Talvez seja esse o motivo da Google Brasil ter investido R\$700 milhões no país nos últimos 15 meses, fato este, anunciado durante o evento Google For Brasil, ocorrido em junho de 2018 (GHEDIN, 2018). Parte desse investimento financiou a criação de um canal educativo, com conteúdos dos Ensinos Fundamental e Médio. Batizada de YouTube EDU e com acesso gratuito, a função educacional da plataforma promete videoaulas para complementar os estudos. Segundo Lisa Gevelber, vice-presidente de marketing da GoogleLLC, a curadoria do conteúdo é de responsabilidade da Fundação Lemann, também considerada a maior parceira da Google Brasil em sua missão de expandir o alcance da educação no Brasil (IBIDEM).

De acordo com os dados publicados no Relatório YouTube Insights 2017, uma publicação que reúne dados de algumas das principais categorias da plataforma de vídeos, o portal da Google é um sucesso absoluto no mundo todo e está cada vez mais

presente na vida dos brasileiros. Entre quem usa a internet por aqui, o YouTube é quase uma unanimidade, sendo acessado por 95% da população online brasileira, o que significa 98 milhões de pessoas conectadas pelo menos uma vez por mês.

Este relatório levantou um dado que nos interessa em particular. Cada vez mais o YouTube está deixando de ser, pura e simplesmente, um depósito de vídeos para se tornar uma ampla fonte de informação. Isso porque 59% dos usuários de internet pesquisados preferem se atualizar pelo YouTube a ver notícias nos meios tradicionais, rádio ou televisão, enquanto 31% consideraram a plataforma um local de aprendizado. Desses, 96% têm idades entre 18 e 35 anos. Considerando que, nesta faixa etária, o acesso ao vídeo on demand significa economia de tempo, podemos inferir que o interesse dos jovens em buscar vídeos educativos no YouTube tende a crescer. Além disso, 79% dos entrevistados concordaram que aprendem melhor e mais rápido assistindo aos vídeos disponíveis na plataforma, do que lendo textos escritos. Facilidade e mobilidade foram duas características que também ficaram evidentes nos dados dessa mesma pesquisa. A maioria de 87% concordou que o YouTube permite o consumo de qualquer tipo de conteúdo em vídeo, quando e onde quiser, sendo que 96% dos participantes da pesquisa responderam que acessam a internet diariamente por meio do smartphone (82%) e do computador (66%).

Estes números podem nos dar pistas de como foram planejadas as políticas de inclusão digital do Google, pela via da educação, enquanto o verdadeiro alvo da empresa seria a existência de um nicho de mercado ainda inexplorado. Nele estariam os brasileiros sem condições financeiras de possuir um smartphone e sem possibilidades de conexão e, por isso, excluídos digitalmente. Todavia, os futuros usuários e prováveis consumidores precisam ter acesso às redes sociais virtuais. Afinal, Google e YouTube são os dois buscadores mais acessados mundialmente e pretendem manter esta posição a todo custo.

4 | PARA QUEM INTERESSA AS POSSIBILIDADES EDUCACIONAIS DO YOUTUBE?

Aprendi no YouTube (ALLOCCA, 2018), é uma frase ouvida e repetida com bastante frequência e nota-se, sem nenhum alarde, o crescimento dessa tendência. Em geral, para uma pergunta simples, parecemos estar acostumados com a possibilidade de obter várias respostas, inclusive em vídeo.

A questão que se coloca, então, para pensar as particularidades do processo de aprender e ensinar matemática, não é apenas pensar no que se faz ou deixa de fazer nos espaços escolares. Tampouco é descrever as ações e práticas dos sujeitos envolvidos nesses processos, suas técnicas, procedimentos ou metodologias, tentando entender suas rotinas e cotidianos nas salas de aula. É olhar para esses indivíduos, para sua condição humana e, sobretudo, entender como o mundo os está influenciando em todos os sentidos. É perceber a existência de novas relações de aprender e ensinar, de outras

formas de comunicação inusitadas, de coletivos nunca pensados antes, de conexões que se estabelecem independente da distância e do momento (LANGE, 2014). É também considerar que as tecnologias digitais deveriam estar cada dia mais e mais presentes nos processos de ensinar e de aprender matemática.

Entretanto, vemos a instituição escola como Sibilia (2012): um local destinado à produção de conhecimento, mas que aos poucos foi se tornando incompatível com os corpos e as subjetividades dos sujeitos de hoje. Os componentes e modos de funcionamento da escola parecem como uma “máquina antiquada” (p. 13), que não entra sintonia, nem atende às expectativas das crianças e jovens do século XXI.

A maioria dos indivíduos em idade escolar, atualmente, pertence a uma geração que nunca viveu sem celulares, tablets ou computadores pessoais, conseqüentemente, sem acesso à internet. A chamada Geração Millenium possui hábitos peculiares e esse coletivo de nativos digitais vem fazendo com que as instituições escolares repensem suas estratégias de ensino e seus modos de atuar. Estamos presenciando, a cada dia, mais e mais sujeitos ansiosos para integrar as tecnologias às práticas pedagógicas, buscando inovar o processo de ensino e aprendizagem, sem que essas tentativas de inovação se transformem em apenas mais um modismo.

Ou seja, a aquisição de desenvolvimento tecnológico, o acesso à internet e a chegada à sociedade em rede não são garantia de transformação de uma realidade social para melhor. Castells afirma que

É por isso que difundir a Internet ou colocar mais computadores nas escolas, por si só, não constituem necessariamente grandes mudanças sociais. Isso depende de onde, por quem e para quê são usadas as tecnologias de comunicação e informação. O que nós sabemos é que esse paradigma tecnológico tem capacidades de performance superiores em relação aos anteriores sistemas tecnológicos. Mas para saber utilizá-lo no melhor do seu potencial, e de acordo com os projetos e as decisões de cada sociedade, precisamos conhecer a dinâmica, os constrangimentos e as possibilidades desta nova estrutura social que lhe está associada: a sociedade em rede. (CASTELLS, 2005, p. 19)

Por outro lado, a proliferação de aparelhos móveis de comunicação e informação, tais como os telefones celulares e os computadores portáteis com acesso à internet, tem ditado os modos de ser tipicamente contemporâneos dos chamados nativos digitais.

5 | POR QUE ESTUDAR COM VIDEOAULAS DE MATEMÁTICA DO YOUTUBE?

Para encontrar a resposta a essa pergunta, que também faz parte dessa investigação, foi selecionado um canal de videoaulas de matemática no YouTube, que conta com, aproximadamente, um milhão e quatrocentos mil inscritos e com um acervo de quase dois mil videoaulas. Inicialmente, foram coletados dados de 150 videoaulas que representam, aproximadamente, 10% do conteúdo do canal. Somadas, essas videoaulas totalizaram quase 9 horas de gravação. Após constatar que a coleta do restante dos dados de

aproximadamente 1.350 videoaulas, estaria comprometida devido à escassez de tempo, foi necessário realizar alguns ajustes e adequações na metodologia da pesquisa. Como resultados, os gráficos a seguir representam o conjunto de todas as videoaulas com suas respectivas visualizações e a média anual de visualizações por videoaula.

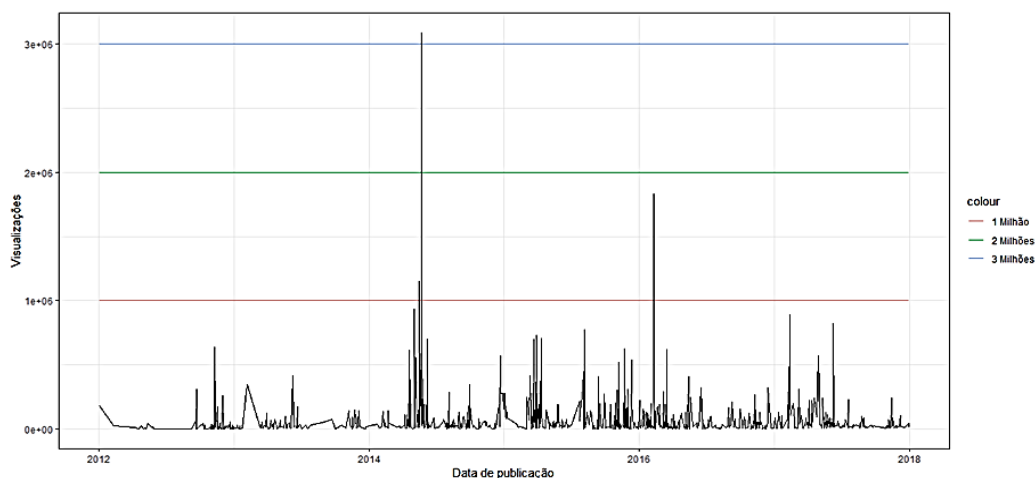


Gráfico 1: Frequência de Visualizações Total

Fonte: GAE Consultoria – Unirio, com dados de 16/10/2018

Destacamos o fato de que as três videoaulas com mais de um milhão de visualizações, são de conteúdos da matemática elementar. A videoaula “Polêmica: 80% das pessoas erram o valor de $2+5 \times 3+4$ ”, postada em 23/05/2014, obteve 3.088.285 visualizações; a videoaula “Truque: raiz quadrada em 3 segundos”, postada em 10/02/2016, obteve 1.832.297 visualizações; e a videoaula “Como decorar a tabuada? Propriedade distributiva”, postada em 17/05/2014, obteve 1.150.351 visualizações.

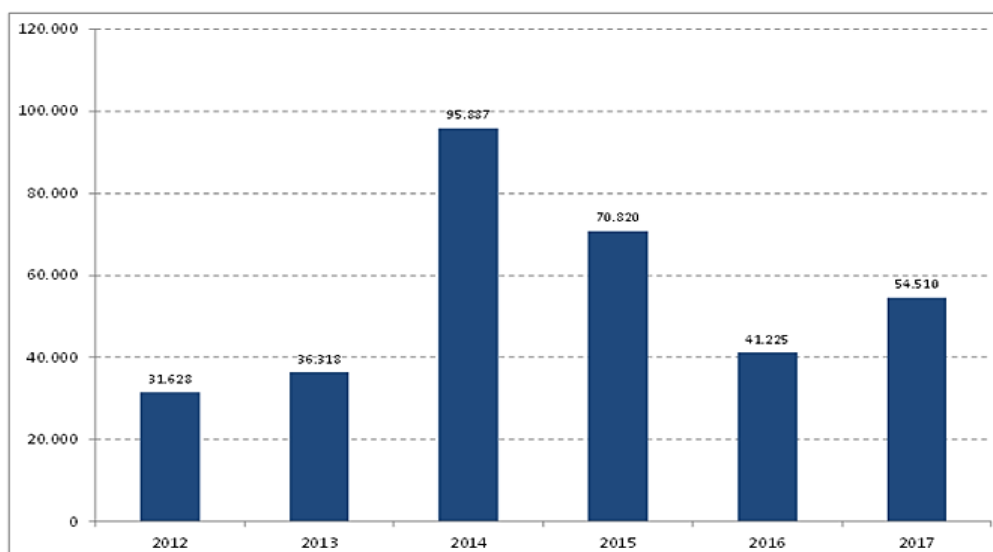


Gráfico 2: Média Anual de Visualizações por Videoaula

Fonte: GAE Consultoria – Unirio, com dados de 16/10/2018

Constatar que as três videoaulas mais visualizadas por internautas, em um universo de aproximadamente 1.500 videoaulas de matemática, pode estar evidenciando sintomas de que a escola em tempos de dispersão (SIBILIA, 2012) não consegue estar em sintonia com a sociedade em rede (CASTELLS, 2005). Surgem, então, alguns questionamentos: O que faz com que conteúdos de matemática elementar sejam os mais procurados? Quando têm oportunidade de acesso, o que faz com que os internautas busquem majoritariamente aulas expositivas, no estilo tradicional?

6 | ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da metodologia de análise documental realizamos um recorte longitudinal ressaltando as pesquisas para comporem uma robusta revisão de literatura. Com base nas cinco dimensões de Cellard (2012), os documentos consultados foram interpretados com coerência, visando não arriscar a credibilidade da pesquisa. Sendo assim, consideramos relevante destacar as pesquisas nacionais que versam sobre o audiovisual, mesmo que essas não sejam sobre a temática por nós investigada, indicando a necessidade de: i) dialogar com pesquisadores internacionais; ii) dar visibilidade à prática de estudar matemática com videoaulas; e iii) investir em pesquisas que abordem o uso educativo do YouTube.

A análise documental constatou também uma defasagem de tempo entre o lançamento do YouTube, em 2005, e a publicação de pesquisas nacionais envolvendo videoaulas, em 2015, bem como certa escassez das mesmas. Nesse sentido, a farta bibliografia encontrada acerca do tema investigado pode estar apontando para a relevância, ainda não instituída no Brasil, das possibilidades educacionais do YouTube em relação à Educação Matemática.

Enquanto observamos uma escassez nas pesquisas, constatamos que empresas privadas e fundações, como a Google Brasil e o Grupo Lemann investem, cada dia mais, em ações mercadológicas e parcerias que priorizam ações descabidas e aligeiradas, imputando ao uso de tecnologias digitais a solução para problemas estruturais da Educação brasileira. Nosso foco, enquanto educadores necessita estar na investigação de produtos rotulados como educativos, em como são produzidos e por quem os disponibiliza. Nosso investimento carece ser em pesquisas que analisem e reflitam sobre as novas práticas desenvolvidas nesses espaços de/com videoaulas, sobre as relações de ensino e aprendizagem, ainda pouco investigadas, que emergem nas redes sociais virtuais como o YouTube. Por fim, espera-se que os resultados dessa pesquisa contribuam com novas investigações sobre estudar-matemática-com-videoaula.

REFERÊNCIAS

- ALLOCCA, K. **Videocracy**. Londres: Bloomsbury, 2018. 335 p.
- ALMEIDA, C. A. O recurso do vídeo audiovisual como atividade extraclasse na educação matemática. In: ENEM, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Brasília: SBEM, 2010.
- AMARAL, R. B. Vídeo na sala de aula de matemática: que possibilidades? **EMR**, Brasília, v. 18, n. 40, p. 38-47, nov. 2013.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 149 p.
- CARDOSO, V. C. **Ensino e aprendizagem de álgebra linear: uma discussão acerca de aulas tradicionais, reversas e de vídeos digitais**. Campinas, 2014. 205 f. Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2014.
- _____; KATO, L. A.; OLIVEIRA, S. R. Where to learn math? A study of access to an educational channel on YouTube. **The RIPEM**, Brasília, v. 4, n. 3, p. 45-62, 2014.
- _____; OLIVEIRA, S. R.; KATO, L. A. A study on the semiotic representations and the cognitive theory of multimedia learning in math classes using digital videos. **The RIPEM**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 36-54, 2015.
- CASTELLS, M. A Sociedade em Rede: do conhecimento à política. Conferência promovida pelo Presidente da República. Imprensa Nacional, p. 17-30, 2005.
- CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2012. p.295-316.
- DETONI, A. R.; BARBARIZ, T. A. M.; OLIVEIRA, D. B. S. Interações virtuais e videoaulas. In: ENEM, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Brasília: SBEM, 2013.
- DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Recursos audiovisuais nas aulas de matemática aplicada em um curso de ciências biológicas. In: ENEM, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Brasília: SBEM, 2013.
- GHEDIN, R. “Nossa crença no Brasil é de longo prazo”. *Gazeta do Povo*, São Paulo, 08 jun 2018. **Nova Economia**, p.1. Disponível em: <encurtador.com.br/jwPY9>. Acesso em: 04 jul 2018.
- GRIMALDI, F. C. et al. Revisitando a matemática: uma proposta de aprendizagem por meio de construção de vídeos. In: ENCONTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6, 2014, Niterói. **Anais...** Niterói: FE-UFF. CD-ROM.
- LEANDRO, E. G. et al. Luz, câmera, ação... quando professores que ensinam matemática nos anos iniciais criam filmes de curta metragem. **EMR**, Brasília. 22, n. 53, p. 99-108, 2017.
- LANGE, P. G. **Kids on YouTube: Technical identities and digital literacies**. São Francisco, Califórnia: Left Coast, 2014.
- MEDEIROS, D. **O uso de videoaulas para o ensino de Física**. 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado em Novas Tecnologias no Ensino de Física) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2014.
- MAYER, R. **Multimedia learning**. 2. ed. Nova Iorque: Cambridge, 2010. 304 p.
- MILANI, M. L. C.; KATO, L. A.; CARDOSO, V. Modelagem Matemática e Aprendizagem de Geometria: possíveis aproximações por meio de vídeos. In: SIPEM, 6, 2015, Pirenópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2015.

MOURA, F. G.; SILVA, J.; SOUZA, G. C. Registrando a matemática no dia-a-dia através da produção audiovisual: uma experiência em sala de aula. In: ENEM, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Brasília: SBEM, 2013.

PEREIRA, A. C. C.; FREITAS, A. L. O uso de vídeos infantis no ensino da matemática: considerações iniciais sobre uma prática educativa. In: ENEM, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Brasília: SBEM, 2010.

ROSA, M. Cyberformação: a formação de professores de matemática na cibercultura. In: ENEM, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Brasília: SBEM, 2010.

SANTOS, G. L. O cinema como motivador da educação matemática e científica na sala de aula. In: ENEM, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Brasília: SBEM, 2013.

SCUCUGLIA, R. R. S. Students' digital mathematical narratives: windows into a multimodal math literacy. In: SIPEM, 5, 2012, Petrópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2012.

_____; GADANIDIS, G. Sobre identidade em performances matemáticas digitais. In: ENEM, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Brasília: SBEM, 2013.

_____; RODRIGUES, A. F. B. A produção de performances matemáticas digitais nos Anos Iniciais do Ensino. In: SIPEM, 6, 2015, Pirenópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2015.

SIBILIA, P. **Redes ou Paredes**: a escola em tempos de dispersão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012. 222 p.

SILVA, A. M. **O vídeo como recurso didático no ensino de matemática**. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, 2011.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. Aprendizagem de professores com a produção de vídeos para aulas de matemática. **EMR**, Brasília, v. 21, n. 51, p. 54-63, 2016.

VILLENA, J. M. R. **A method to support accessible video authoring**. 2016. 217 f. Tese (Doutorado Computação e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE POR MEIO DE JOGOS

Data de aceite: 01/06/2020

Jhonatan da Silva Lima

jhonatan.lima@ifpa.edu.br

Eliseu da Rocha Marinho Filho

fisiomatico@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo principal fazer uma relação da probabilidade com os jogos, ou seja, mostrar que é possível utilizar essa tendência e obter resultados positivos com o conteúdo. Construir conceitos, adquirir conhecimentos são especificidades do nosso objetivo geral. Para isso, houve a necessidade de executar uma pesquisa de campo com o intuito de elaborar jogos de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos. Assumindo o pressuposto de que eles, em seu ambiente sócio-educacional, já tiveram, ou têm contato com o lúdico, foi possível elaborar um questionário acessível ao nível dos entrevistados.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos, probabilidade, ensino da matemática

ABSTRACT: This work has as main objective to make a relation of the probability with the games, that is, to show that it is possible to use this trend and obtain positive results with the content.

Building concepts, acquiring knowledge are specifics of our general objective. For this, there was a need to carry out field research in order to develop games according to the students' prior knowledge. Assuming that, in their socio-educational environment, they already had, or have contact with, the playful, it was possible to develop a questionnaire accessible at the level of the interviewees.

KEYWORDS: Games, probability, mathmatic teaching

1 | APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho tem como objetivo principal fazer uma relação da probabilidade com os jogos, ou seja, mostrar que é possível utilizar essa tendência e obter resultados positivos com o conteúdo. Construir conceitos, adquirir conhecimentos são especificidades do nosso objetivo geral.

Para isso, houve a necessidade de executar uma pesquisa de campo com o intuito de elaborar jogos de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos. Assumindo o pressuposto de que eles, em seu ambiente sócio-educacional, já tiveram, ou têm contato com o lúdico, foi possível elaborar um

questionário acessível ao nível dos entrevistados.

Enfocando a probabilidade, essa pesquisa se direcionou aos estudantes da 7º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João Gabriel da Silva. Através de uma observação em alguns livros didáticos foi possível perceber que este conteúdo é ministrado em algumas vezes no 8º ano e outras no ano seguinte. Segundo o professor daquela turma, a probabilidade não seria ministrada por dois motivos: no livro didático utilizado não contém este tópico e, além disso, por estar no final do ano letivo a preferência foi dada para o término de conteúdos pendentes. Esses mesmos motivos justificam a exclusão da probabilidade do ano letivo.

Em concordância com o professor, persistimos nossa pesquisa com a turma já mencionada. Havia a possibilidade de os alunos somente terem contato com a Estocástica¹ no 2º ano do ensino médio e isso fez com que não fosse direcionada, para eles essa pesquisa. Nesta série há a preocupação em receber uma preparação menos lúdica para os processos seletivos das universidades. Com isso, fazemos uma previsão para quando aqueles alunos tiverem contato com o conteúdo, tenham lembranças da experiência realizada e conseqüentemente apresentem bom desempenho.

O questionário, em APÊNDICE A, foi aplicado para a turma de 30 estudantes. Com esta pesquisa percebemos que a média das idades chega a ultrapassar os 12 anos, ou seja, do total dos entrevistados, suas idades encontram-se entre 11 e 16 anos com maior concentração em 12 anos. Idade considerada normal para a série que estão.

Ainda com o mesmo material constatamos que maioria dos alunos tem muita dificuldade em matemática ou apresentam alguma resistência com essa disciplina. Para a auto-avaliação foram adotadas três classificações: regular, bom e ótimo. 40% atribuem o conceito bom, apenas 2 alunos se consideram ótimos e a maioria acredita ser regular em matemática. A validade dessa auto-avaliação pode ser realizada através de um estudo mais cauteloso, que adote critérios menos relativos, pois utilizando apenas palavras – regular, bom e ótimo – os alunos têm a possibilidade de fazer referência apenas às experiências negativas com a matemática.

As habilidades, que por sinal, todos possuem alguma, seja ela mínima ou imperceptível, não foi levada em consideração. Neste caso, serviu apenas para confirmar nossas indagações, ou seja, os alunos já possuem uma visão aversiva à matemática, mesmo possuindo habilidades em alguma situação.

A cerca do conteúdo probabilístico, continham, no questionário seis perguntas que apresentavam situações de jogos de dados e moedas, formuladas, algumas propositalmente com duplo sentido, justamente para não tornar óbvia a resposta. Nessas, a palavra probabilidade não foi mencionada. Com o termo *chance* eles tiveram a oportunidade de responder às perguntas conscientes sobre o que estava sendo respondido, mas não necessariamente consciente sobre a certeza das respostas. Isso pelo fato de a palavra

1. Termo utilizado para se referir à probabilidade e estatística.

chance fazer parte do vocabulário dos discentes.

O primeiro contato com a probabilidade, assim como qualquer outro assunto, não deve ser realizado de forma técnica excessiva, pois pode proporcionar um trauma e criar uma resistência, influenciado diretamente no aprendizado.

Foi comprovado que, mesmo sem a noção sistemática sobre probabilidade, houve a compreensão daquilo perguntado. Maior parte dos alunos respondeu o questionário relacionando corretamente o comando com o que deveria ser escrito.

Apesar de os alunos não ter conhecimento de que aquela pesquisa abordara probabilidade, surgiram respostas bastante interessantes e criativas, inclusive utilizando palavras do contexto estocástico – possibilidades, mínimas – e até símbolos de porcentagem. Mesmo estando errada, através das respostas, percebemos que alguma noção de probabilidade foi detectada. Por exemplo o aluno abaixo utilizou a palavra possibilidades.

2 – E se ele ganhasse a aposta com números pares. Ele teria mais ou menos chances de ganhar? Por quê?

Mais, porque ele teria mais possibilidades de ganhar.

Atribuímos esse fato a troca de informações, mesmo que sem intenção, das crianças com pessoas portadoras de conhecimento mais formulado.

2 | ERROS E AMBIGÜIDADES DAS RESPOSTAS

A primeira pergunta busca encontrar solução para uma situação-problema: *Joãozinho ganha uma aposta se ele jogar um dado e sair o número 6. Quantas são as chances de ele ganhar?* Vinte e três pessoas responderam que Joãozinho tinha apenas uma chance. Nesse caso, a resposta fornecida representa a aptidão dos estudantes em relacionar o saber adquirido empiricamente e saber vivenciado no ambiente escolar.

Certamente se ao invés da palavra chance contivesse a probabilidade, não haveria tantos sucessos nas respostas, devido a falta de compreensão sobre este conteúdo.

Houve casos em que foi justificada a resposta de maneira lógica e com sentido. Uma aluna respondeu que as chances para Joãozinho ganhar seria se seu adversário conseguisse um número menor. Podemos acrescentar que aquela manifestou um pensamento bastante rústico e mal formulado sobre o complementar de um evento. Sabemos que o complementar é a diferença da unidade pela fração equivalente a probabilidade de um acontecimento. Ela conseguiu relacionar as possibilidades do adversário perder a jogada, implicando na vitória de Joãozinho. Não fosse o equívoco em acrescentar as possibilidades de perda do adversário, seu pensamento estaria a caminho da coerência. Na pergunta não menciona as possibilidades do outro jogador. Há apenas a probabilidade dele ganhar e o seu complementar que é a de perder. Para

definir o ganhador basta analisar o resultado jogado por Joãozinho, pois estará na sua probabilidade ou no seu complementar.

Além desse, houve respostas interessantes. Alguns alunos atribuíram o valor numérico como fator que pudesse influenciar no resultado do jogo. Em relação ainda a primeira pergunta, surgiram justificativas que relacionavam a vitória com a quantidade, ou seja, Joãozinho teria muitas chances de ganhar por que o número 6 é o maior do dado. Isso implica dizer, segundo a visão dos alunos, que se ele ganhasse com o número 1 suas chances seriam mínimas por ser o menor do dado.

A segunda pergunta dá continuidade a primeira situação e faz menção aos números pares: *E se ele ganhasse a aposta com números pares. Ele teria mais ou menos chances de ganhar? Por quê?* Dezoito pessoas responderam que Joãozinho teria mais chances de ganhar, mas as justificativas foram bem diversificadas. Podemos citar algumas respostas variadas obtidas:

2 – E se ele ganhasse a aposta com números pares. Ele teria mais ou menos chances de ganhar? Por quê?

Teria mais chances porque os números pares são os maiores números de um dado normal

2 – E se ele ganhasse a aposta com números pares. Ele teria mais ou menos chances de ganhar? Por quê?

Ele teria mais chances de ganhar. Porque o 6 é apenas um número, e os números pares são 3 em cada dado.

Com essas duas respostas diferentes podemos perceber que há discordância entre ambas. O primeiro percebeu corretamente que apesar de 6 ser um número par não interferiria no outro evento que ocorresse também somente números pares, ou seja, os números pares de um dado são 2, 4 e 6, logo há mais chances de ganhar. Em relação a segunda pessoa, foi afirmado que os números pares são os maiores. O equívoco desta está em relacionar o número 6, o maior número e par, com os demais números.

Somente cinco relacionaram a quantidade dos números pares em um dado (três) com a quantidade do número seis (uma) e perceberam que as chances seriam maiores por justa causa e conseguiram responder a pergunta seguinte que fazia referência justamente a quantidades dessas chances. Apesar dessa dificuldade, houve inclusive a utilização do símbolo de porcentagem, de uma forma equivocada, mas serve para relacionar o conhecimento empírico com o científico. Abaixo há parte do questionário em que faz relação com a idéia acima.

3 – Quantas seriam as chances de ele ganhar?

Seriam de 60%.

Em relação a pergunta seguinte: *Jogando duas moedas quais os possíveis resultados*

que podem sair? Nesse questionamento também obtemos respostas interessantes. Citamos apenas as três mais relevantes e as comentaremos abaixo.

4 – Jogando duas moedas quais os possíveis resultados que podem sair?

Carra ou coroa

A resposta cara ou coroa não pode ser considerada errada. Apenas não está completa. Certamente os resultados não são diferentes de cara ou coroa mas os agrupamentos com elas foi relevado por este aluno.

4 – Jogando duas moedas quais os possíveis resultados que podem sair?

igual ou diferente.

Igual ou diferente também está correto partindo pelo ponto de vista geral, ou seja, ou os resultados serão iguais (cara, cara) e (coroa, coroa) ou serão distintos (coroa, cara) e (cara, coroa).

4 – Jogando duas moedas quais os possíveis resultados que podem sair?

Cara e coroa coroa e cara cara cara coroa
coroa

Esse aluno agrupou como esperávamos os resultados possíveis. Mostrou que há no máximo quatro maneiras diferentes de se obter resultados jogando duas moedas. Nesse caso o espaço amostral ficou completo, mesmo que o discente não tenha conhecimento acerca disso.

Nas quinta e sexta perguntas poucos atingiram nossa expectativa, ainda que fornecessem respostas equivocadas foram capazes de conceituar com suas palavras o que estava sendo questionado.

5 – Jogando dois dados quais os possíveis resultados que podem sair?

paris ou impares

A pessoa que forneceu essa resposta acima relacionou os números dos dados quanto a sua classificação – par ou ímpar – mas não agrupou os pares como deveria ser feito. Na resposta abaixo percebemos que houve uma organização mais apurada. O aluno foi mais criterioso em classificar os possíveis resultados. Este visualizou que havia três diferentes maneiras de obter os resultados, como visto, ou os dois números serão diferentes quanto sua classificação – par ou ímpar – ou serão iguais – par e par – ou – ímpar e ímpar – .

5 – Jogando dois dados quais os possíveis resultados que podem sair?

um impar ou um par ou 2 pares ou
2 impares.

Em relação ao aluno que forneceu a resposta abaixo, podemos refletir que foi

utilizado a soma dos valores dos dois resultados dos dados, ou seja, a menor soma seria 2, proveniente do par (1,1) e a maior soma seria 12, proveniente do par (6,6).

5 – Jogando dois dados quais os possíveis resultados que podem sair?

Os possíveis resultados, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12

Todas essas respostas nos capacitam em afirmar que os alunos possuem capacidades de organizar e classificar eventos. Em função disso preparamos uma atividade para reforçar essa habilidade e reformular as dificuldades.

2.1 Os jogos aplicados

De acordo com as dificuldades e as habilidades constatadas acima adaptamos e formulamos jogos que se adequasse a suas capacidades.

Preparamos um mini-curso com duração de dois dias em que cada dia será aplicado dois jogos. No primeiro dia utilizaremos os jogos: **Corrida da probabilidade** e o **31 pontos**. No segundo: **É maior, menor ou igual?** e o **7 pontos**. Visando um enfoque sobre educadores que assumem o compromisso com a educação, fizemos uma adaptação de quatro jogos para serem trabalhados na sala de aula como recurso pedagógico exibidos em programa televisivo. Todos foram adaptados voltados aos alunos da sexta série e aplicados conceitos de matemática probabilística. Os procedimentos metodológicos abaixo apresentam os objetivos de cada jogo e sua relação com a probabilidade.

Jogo I: A corrida da probabilidade

Material:

3 carrinhos;

Para cada carro;

- uma pista de corrida, dividida em cinco partes;
- cinco bolinhas com a respectiva cor do carro

Urna;

Regras:

Os carros partirão de um mesmo ponto. O que define a largada é o sorteio das bolas colocadas todas em uma urna. Com o sorteio o carro de cor sorteada avança uma casa. Os alunos têm livre arbítrio de escolherem qual vai vencer a corrida. Como haverá alunos para cada pista, o carro somente poderá avançar a casa se a equipe responder corretamente uma pergunta sobre o jogo envolvendo probabilidade, caso contrário a bolinha volta para a urna e o carro fica impedido de prosseguir. Ao se aproximar da chegada os alunos podem mudar de opção. Quando o carro alcançar a quarta casa ninguém pode mudar de lugar até que outros o acompanhem.

Aplicando o conteúdo:

De início, o professor precisa apenas apresentar o jogo e suas regras. Para responder a pergunta que permite o avanço do carro, escolhe-se uma pessoa daquele grupo. Caso esta se omitir a responder faz-se uma nova escolha até que alguém responda, pois o objetivo deste é fazer o aluno criar conceitos através da proposta lúdica aplicada na sala. Se por acaso ainda houver constrangimento em participar, devemos ter paciência. Apenas se ninguém ou alguém responder incorretamente recolhemos a bolinha e impedimos a progressão do carro. Em seguida oferecemos a pergunta aos outros grupos, executando possíveis correções. Cabe ao professor a responsabilidade de instruir os alunos para o seguinte fato: quanto mais o carro se aproxima da chegada menos chances ele tem de ser sorteado. Isso devido a subtração das bolas referentes a sua cor.

Esse jogo se faz importante não somente pelo fato de introduzir conceitos probabilísticos, mas também por estabelecer a descentralização de possíveis conflitos entre grupos. Isso porque a Corrida da Probabilidade não é um jogo dividido em grupos. Como os alunos podem permutar de opções, há a possibilidade de formar três equipes ou somente uma. Depende da escolha do aluno.

Se a probabilidade for uma palavra desconhecida o professor pode utilizar a palavra “chance” nas perguntas. Por exemplo: Se o carro vermelho já avançou duas casas, quantas chances há de sair *bola vermelha* novamente? Certamente o aluno vai saber fornecer essa resposta, pois se sabe que, se já avançou duas casas e que casa corresponde a uma bola retirada e sem reposição então restam três bolas vermelhas, ou seja, três chances dentre as demais que houver dentro da urna.

Através de uma perspectiva reflexiva podem-se introduzir conceitos como espaço amostral, evento, probabilidade, soma ou produto de probabilidades. Por exemplo, no início do jogo o espaço amostral são todas as bolas que estão na urna. O carro azul tem cinco chances de avançar para a primeira casa dentre as 15 (se for a primeira jogada) então sua probabilidade é $5/15$. Enfim esse método desperta o senso lúdico e o interesse do aluno. O professor tem uma ferramenta em mãos para facilitar o aprendizado.

Jogo II: 31 pontos

Material: um baralho com 52 cartas

Regras do jogo:

Nesse jogo ganha a equipe que escolher as cartas e obter 31 pontos ou menos

Aplicando o conteúdo:

Através da somatória dos valores das cartas os alunos podem considerar as chances de eles puxarem mais uma carta cujo seu valor exceda ou não 31 pontos. Este é semelhante ao **É maior, menor ou igual?**, pois ao escolher as cartas os participantes terão a oportunidade de visualizarem as chances favoráveis, ou seja, se o adversário escolheu bastante cartas com valores altos, matematicamente, as chances de se escolher

cartas de menor valor são maiores. Portanto, fica evidente a utilização de conceitos probabilísticos para execução de estratégias.

Jogo III: Sete pontos

Material: um dado para cada aluno

Regras do jogo:

Jogam-se os dois dados quem obter com os resultados obtidos a soma sete ganha.

Aplicando o conteúdo:

Ao utilizar este jogo em sala estamos fazendo uma referência a História da Matemática. Lopes (2002) afirma que

No século XVI, o matemático e jogador italiano, Jerônimo Cardano (1501-1576), decidiu estudar as probabilidades de ganhar em vários jogos de azar. Analisou seriamente as probabilidades de retirar azes de um baralho de cartas e de obter 'setes' com dois e publicou os resultados dessas pesquisas em um manual para jogadores chamados 'Liber de Ludo Aleae' (O livro dos jogos de azar – 1526). (p. 32)

Cardano é considerado como o iniciador da teoria das probabilidades. Com isso, aplicamos um jogo semelhante a suas observações e esperamos estabelecer um elo entre a História e atualidade.

Jogo IV : É maior, menor ou igual?

Material: Um baralho com 52 cartas.

Regras:

Esse jogo pode ser realizado em várias etapas. É uma atividade totalmente de sorte e que desenvolve conhecimentos de probabilidade. A turma é dividida em duas equipes e quem puxar a carta maior inicia o jogo.

O professor escolhe uma carta e pergunta a equipe que ganhou se a carta que ele possui é maior, menor ou igual a qualquer outra pensada pelo próprio. Se a equipe acertar ganha um ponto e uma pergunta. Respondido corretamente a pergunta consegue outro ponto caso contrário a outra deverá responder corretamente. Mas se a equipe errar o palpite sobre as cartas o ponto é passado a segunda que somente ganhará o segundo ponto se também acertar a resposta. Se ambas errarem ninguém ganha ponto.

O jogo pode seguir com seqüências de cartas:

Com uma carta: o professor visualiza a carta e define se facilita ou não para a equipe. Por exemplo: Ao escolher o 5 de paus, o docente pergunta se esta é menor, maior ou igual ao Ás. Os alunos deverão saber que tem mais chances de ser maior pelo fato desta ser a menor carta. Essa fase conclui após a carta ser descoberta.

Com duas cartas: Aproveitando a carta da jogada anterior o professor pergunta se esta é maior, menor ou igual àquela.

Com três ou mais: Segue-se o mesmo raciocínio. A partir de três o professor faz a pergunta em relação a carta imediatamente anterior ou a outras que já saíram. A criatividade é ilimitada para melhorar o jogo. É importante que as cartas que tenham saído fiquem enfileiradas para que seja visualizada pelos alunos.

Aplicando o conteúdo:

Esse jogo pode exercitar todos os conceitos de probabilidade e principalmente a probabilidade condicionada, ou seja, além de usar conceitos para saber se a carta é maior, menor ou igual a que o professor perguntar, os alunos terão a capacidade de entender conceitos mais complexos.

Por exemplo, se for dita que a carta virada é de copas e for perguntada qual a probabilidade de ser o número de cinco, o aluno certamente condicionará somente as cartas de copas, ou seja, ele reduzirá o espaço amostral facilitando a resposta. Ou ainda, o professor diz que a carta escolhida é o número três, qual será a probabilidade de ser de paus? Automaticamente a resposta fluirá, pois das quatro cartas com o número três somente uma é paus. Logo temos uma chance em quatro, ou seja, dezembro $1/4$ ou 25%.

Desta forma a Probabilidade Condicional é introduzida de forma gradativa sem haja o cansaço em decorar fórmulas para tanto. Várias perguntas sobre o jogo podem ser executadas.

Após aplicação destes jogos os alunos se submeterão a um novo questionário para avaliarem a atividade realizada. Os resultados alcançados serão descritas no próximo tópico.

3 | ANÁLISE DOS JOGOS APLICADOS: UMA MANEIRA DIFERENTE DE INTRODUIZIR CONCEITOS DE EXPERIMENTO ALEATÓRIO E EVENTO

Acreditamos que com o lúdico é possível apresentar conceitos probabilísticos sem a preocupação de ministrar uma aula cansativa que faça os alunos produzirem conhecimento. Vários autores abordam que com jogos como os citados no capítulo anterior, tais conceitos foram assimilados através de situações-problemas. Nessa perspectiva faremos uma análise sobre os resultados qualitativos obtidos com a aplicação dessa atividade. Nessa reflexão citaremos perguntas e situações-problemas utilizadas no decorrer do experimento.

Em relação a corrida da probabilidade, antes de retirar qualquer bola, qual dos carros tem mais chances de sair?

A reflexão sobre esta pergunta não teve tanta extensão. De imediato os alunos, em sua maioria, perceberam que, como não foi retirada nenhuma bola, todos os carros têm a mesma chance de ser escolhido. Neste caso, as desvantagens somente poderiam ser citadas a partir da primeira escolha, ou seja, somente a partir da segunda escolha iria se

definir qual cor teria mais chances de ser escolhida.

Retirada uma bola verde, quantas chances há de a próxima bola a ser retirada também ser verde?

Esta situação foi bastante empolgante para os alunos. A maioria percebeu que, se havia seis bolas verdes no início e foi retirada apenas uma então sobraram cinco verdes num total de dezessete. Poucos não conseguiram relacionar a exclusão da bola verde com as restantes contidas na urna. Nosso objetivo nessa pergunta era justamente proporcionar uma situação a qual o aluno fosse capaz de ser o agente ativo na construção da sua própria resposta, adquirindo dessa forma conhecimento.

Supondo que já saíram 3 bolas pretas, 2 vermelhas e 4 verdes. Qual a cor tem mais chances de sair?

Para resolver esta situação é necessário noção de complementar de um evento, ou seja, se já saíram 3 pretas, restam 3, pois cada carro possui 6 bolas com suas respectivas cores. Assim como ainda faltam, 4 vermelhas e 2 verdes. Portanto, das nove bolas contidas na urna a cor com maior quantidade é a vermelha. Contudo, podemos concluir que esta tem mais chances de sair.

Podemos perceber ainda que apesar de os alunos possuírem a liberdade de opção, isso não aconteceu. Houve total fidelidade com as cores escolhidas. Pensávamos que a repetição de uma determinada cor fosse influenciar a opinião deles. Propomos acerca disso, a seguinte situação:

Se vocês percebem que uma cor está saindo muito por que não mudam para ela?

A resposta foi impressionante. “Professor se já saiu muitas bolas pretas, na urna possui mais bolas de outras cores”. Justifica um aluno, ou seja, a medida que um evento acontece e é excluído da urna (espaço amostral), as chances de repetir diminuem.

Acreditamos que a “leve” ilusão de acontecer um evento que vem se repetindo sem reposição fosse estimular os alunos a mudarem sua opção.

Quantas são as chances, desde o início do jogo, que o carro vermelho possui para ganhar com apenas seis jogadas?

A complexidade desta pergunta não foi notada pelos alunos. Como a situação refere-se ao início do jogo onde todos os carros estão no ponto de partida e todas as bolas na urna, a resposta declarada foi seis chances, ou seja, não houve a consideração das bolas que eram retiradas.

Nossa intenção é facilitar o aprendizado e como esse conteúdo era desconhecido, preferimos relevar esta situação, pois sua resolução necessita de um nível mais sistematizado.

As chances de o carro avançar para primeira casa são seis em dezoito ($6/18$), em relação a segunda casa as chances seriam cinco em dezessete ($5/17$), para sair novamente, quatro em dezesseis ($4/16$), então continuando três em quinze ($3/15$), dois em catorze ($2/14$) e finalmente uma em treze ($1/13$). Como cada resultado não interfere

no próximo, chamamos de eventos independentes e multiplicamos todas as chances para se ter a chance total, ou seja, $6/18 \times 5/17 \times 4/16 \times 3/15 \times 2/14 \times 1/13$. Isso é equivalente à $720/13366080$ ou aproximadamente 0,005%.

Quais são as chances do carro verde ganhar em oito jogadas, se na segunda e na terceira não foi sorteada a bola preta?

Questões como essas já não são mais interessantes para os alunos, devido o nível de dificuldade, mas é importante, nós, professores, estarmos preparados matematicamente para qualquer situação.

Dizer que o carro verde deve ganhar em oito rodadas implica em afirmar que em duas jogadas não foram sorteados essa cor. As chances de sair bola preta na primeira jogada são seis em dezoito ($6/18$), na segunda as chances de não sair preta são doze em dezessete ($12/17$), para não sair preta novamente fazemos $11/16$, a partir daí todas devem ser pretas então as chances são respectivamente $5/15$, $4/14$, $3/12$, $2/11$ e $1/10$. No entanto as chances totais do carro preto ganhar seguindo a situação proposta são $95040/1357171200$ ou 0,007% aproximadamente.

Em relação ao jogo “É maior, menor ou igual” escolhe-se uma carta e vê-se que é preta. Quantas chances há dessa carta de “paus”?

Antes de os alunos se depararem com este questionamento, houve o contato com as cartas do baralho. Eles mesmos perceberam que num baralho normal de 52 cartas, há quatro naipes, ouro e copas (vermelhos), paus e espada (pretos).

Se foi escolhida uma carta preta então não é necessário mencionar as vinte e seis cartas vermelhas. Por isso, das 26 pretas há 13 cartas que contém o naipe de paus, ou seja são 13 chances em 26 ou $13/26$. A maior dificuldade foi com o número de cartas, alguns alunos não foram capazes, em primeira mão, de contabilizar as cartas de acordo com a cor ou o naipe selecionado. Para isso uma intervenção se fez necessária. Mostramos novamente o conjunto das cartas e somente assim o nosso objetivo foi alcançado.

A probabilidade condicionada é dessa forma introduzida gradativamente. A condição imposta é que a carta, sendo preta, seja também de paus.

Escolhe-se uma carta e sabe-se que é o número dois quais são chances de ele ser espada?

Nesse caso, sabemos que há no baralho quatro cartas com o número dois. Dessas quatro, somente uma vai conter o naipe de copas, ou seja, uma chance em quatro ou $1/4$. Com a intervenção feita anteriormente, os alunos souberam ou conseguiram visualizar o baralho como o todo e as cartas que contém o número dois como uma parte. Mesmo assim, a condição ficou um tanto quanto dificuldade.

Escolhida uma carta com o número três quantas são as chances de ser vermelha?

Sabemos que das quatro cartas contendo três apenas duas são vermelhas, logo há duas chances em quatro ou $2/4$. Somente aqui que o processo fluiu naturalmente e os alunos perceberam o que estava sendo pedido. Sistematizando de forma gradativa o

conhecimento sobre probabilidade condicionada.

Para os alunos perceberem melhor essas situações, separamos as cartas de acordo com a condição exigida.

Quais as chances de escolher um “rei”?

Nesse caso não foi estabelecida nenhuma condição então a resposta procurada é quatro cartas em cinquenta e duas ou $4/52$. Como a assimilação foi definida anteriormente, essa situação tornou-se fácil.

No jogo “31 pontos” uma pessoa capturou oito pontos. Quantas chances há de uma outra pessoa conseguir pontuação maior?

Devemos ter a idéia que há cinco cartas cujo seus valores são maiores que oito, e como há quatro naipes temos então vinte cartas, ou seja, vinte chances em cinquenta e uma, já que foi retirada e não repostas, ou $20/51$.

Supondo que alguém conseguiu um “ás”, a próxima tem mais ou menos de chances de retirar uma carta menor?

Aqui os alunos perceberam que não havia possibilidades de ser retirada carta menor que “ás” por ser esta a menor do baralho. Compreendemos aqui um evento impossível de acontecer.

Acerca do jogo “7 pontos” propomos o seguinte: quantas são as chances de se obter sete pontos no dado?

Para resolver este, os alunos distinguiram todos os possíveis resultados $(1,1)$, $(1,2)$, $(1,3)$, $(1,4)$, $(1,5)$, $(1,6)$, $(2,1)$, $(2,2)$, ... , $(6,5)$, $(6,6)$ e perceberam que desses trinta e seis pares somente seis apresentam a soma igual a sete, portanto são seis chances em trinta e seis ou $6/36$. Por conter trinta e seis pares, o espaço amostral foi considerado, pelos alunos, como cansativo. Escrevemos então, juntos, no quadro, os possíveis resultados para então obtermos as respostas.

Se alguém conseguir 12 pontos quais as chances de outro conseguir pontuação menor?

Se a pessoa conseguiu 12 pontos então ela tirou o par $(6,6)$, logo a outra pessoa tem 35 chances de obter uma pontuação menor.

Nesse jogo de dados o espaço amostral continua sempre o mesmo, pois não há exclusão de nenhum número, ou seja, ao jogar o dado, o resultado obtido pode se repetir quantas vezes forem necessárias. Ao contrário das cartas e das bolas que eram retiradas e não repostas. A cerca disso, um aluno fez o seguinte questionamento: “Professor porque no jogo da corrida as chances diminuía e no do sete pontos não diminui?” Dessa forma podemos aferir que para haver alguma dúvida foi necessário a compreensão mesmo que equivocada de algum assunto. Então, através de uma réplica, lançado um outro questionamento, por nossa parte: “ Você percebe qual a diferença entre os dois jogos?” Ele então respondeu que a diferença era que no jogo da corrida não havia a reposição e no dos dados não eram retirados nenhum par. Assim ele conseguiu construir seu próprio

conhecimento.

Um dos integrantes de uma dupla jogou os dois dados e obteve seis pontos, quais as chances de seu adversário conseguir pontuação maior?

A primeira conseguiu seis pontos então ela poderia ter retirado um dos pares (1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1). Fora esses, não há outro par cuja soma é seis, então para conseguir pontuação maior espera-se conseguir um dos pares (1,6), (2,5), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6), (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6), ou seja, vinte e uma chances em trinta e seis ou $21/36$.

A construção dessa resposta foi realizada de forma coletiva, com a participação de todos. Tiramos com isso que as dificuldades se apresentadas sem nenhuma inibição pode contribuir para a formulação de conceitos.

Para avaliar essa metodologia foi entregue aos discentes um questionário que encontra-se em APÊNDICE B.

Através deste foi afirmado que maioria achou ótima a aplicação dos jogos enfatizando que a “corrida da probabilidade” foi o melhor, ou foi o que mais agradou.

A importância do lúdico na sala de aula foi defendida de forma unânime. Todos consideram essa metodologia indispensável nas aulas de matemática. Justificativas bem plausíveis foram citadas. Podemos ver em APÊNDICE C e D.

Vários acreditam que o jogo estimula a produção de conhecimento e consideram as aulas cansativas e improdutivas. Percebemos também, que através dessa atividade os alunos podem expressar suas emoções sobre o conteúdo ministrado.

Além disso, tivemos como resultado positivo a compreensão da palavra probabilidade. A atribuição da palavra chance para conceituar probabilidade foi utilizada devido aos jogos que exigiam o uso desta palavra.

Visualizar as crianças como atores do seu próprio conhecimento nos estimular em buscar, cada vez, mais técnicas e instrumentos para o exercício de nossa docência.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Proporcionar um ambiente favorável para o aprendizado do aluno é nosso objetivo principal como profissionais do ensino. A partir deste trabalho, podemos perceber que conseguimos proporcionar habilidades dos alunos acerca do conteúdo de probabilidade, pois acreditando que os jogos conseguem influenciar no metabolismo cognitivo do indivíduo, nossas metas foram alcançadas, podendo o discente construir conceitos, adquirir conhecimentos, identificar um evento e definir probabilidade, utilizando a palavra chance.

Não devemos ter nosso aluno com vasos vazios esperando o depósito de conhecimento. Devemos tê-los como um receptor ativo de conhecimento. Prepara-los

para receber esse conhecimento implica em torná-los peças fundamentais no exercício da nossa profissão.

A Educação Matemática foi concebida com o intuito de que todos os professores comunguem dessa fonte de conhecimento. Julgamos um ato errado considerar que essas estratégias somente valem nos livros. Encontrar obstáculos é natural e cabe a nós fazermos as atribuições necessárias para o bom desempenho na escola.

O jogo é apenas uma ramificação dessa imensa rede de conhecimentos. Dificuldades surgem com o propósito de serem repostas com mais estudos e possíveis qualificações.

O lúdico aplicado na sala de aula, além de estimular o aprendizado, cria o ambiente propício para a partilha do conhecimento.

É por isso que cada vez mais estudiosos contribuem para nossa formação. Contudo, refletindo sobre nosso papel na escola, concluímos que somos mediadores entre o saber e o discente. Basta escolher o melhor caminho que se deseja alcançar esse aluno.

Vale lembrar que esses jogos precisam ser revisados antes de serem aplicados, pois a realidade de cada escola e de cada aluno contribui para o bom desenvolvimento pessoal.

Com todas essas situações foi possível fazer um trabalho louvável. É evidente que em algumas vezes houve dificuldades em fornecer a resposta, por insegurança ou timidez, mas acreditamos que ainda assim, os alunos foram capazes de construir seus próprios conceitos.

O jogo faz do aluno um agente ativo do processo da aprendizagem e essa atividade induz o complemento dos nossos objetivos.

A escola tem um papel formador e qualquer deslize é capaz de traumatizar um aluno tornando-o desmotivado na sala de aula. Em um artigo, Mandarino (2004) afirma que a escola pode desfazer o gosto pela matemática através de metodologias mal (ou não) aplicadas ou por livros didáticos que não suprem as necessidades impostas.

Não temos o direito de influenciar negativamente na formação de indivíduo. Em razão disso há muitos traumas e experiências negativas em relação a matemática. Isso nos faz refletir que, se temos a ferramenta nas mãos e sabemos como utilizá-las, por que não fazemos?

Esperamos que este trabalho possa servir como apoio a outras pesquisas e auxiliar professores no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 146p.

CAMPUS, Francisco Almeida; LIMA, Jorge. **O tratamento da informação e a probabilidade**. São Paulo: Vozes, 2000.

DELL'AGLI, Betânia Alves Veiga. **O jogo de regras como um recurso diagnóstico psicopedagógico**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Angela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática**. 2006. Disponível em: <<http://www.fundeg.br/revista/cientifica.htm/>>. Acesso em: junho, 2007.

GROENWALD, Cláudia Leite; TIMM, Úrsula. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. 2002. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br>>. Acesso em: junho, 2007.

GRUBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. **Jogos educativos**. 2006. Disponível em: <<http://www.ufrs.br/>>. Acesso em: maio, 2007.

KAMII, Constance. **Jogos em grupo na educação infantil. Implicações da teoria de Piaget**. São Paulo: Trajetória cultural, 1991.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1995.

_____. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1993.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2003.

LOPES, Celi Aparecida Espasadin. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MANDARINO, Monica Cerbella Freire. **A escola “desfaz” o gosto pela matemática?** 2004. Disponível em: <<http://www.ccgb.unesp.br/ee-theses>>. Acesso em: agosto, 2007.

MENDES, Clayde Regina. **A matemática e o tratamento da informação**. São Paulo: Respel, 2003.

SOUZA, Monica Menezes de. **A atividade lúdica na sala de aula de matemática ação e reflexão**. Disponível em: <<http://www.matematicahoje.com.br>>. Acesso em: abril, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário de sondagem

PROFESSOR: JHONATAN DA SILVA LIMA
ELISEU DA ROCHA MARINHO FILHO

PESQUISA PARA OBTENÇÃO DE DADOS

QUESTIONÁRIO (ALUNO)

Caro aluno, venho por meio deste questionário solicitar a sua colaboração em responder as questões aqui propostas que farão parte de uma pesquisa em Educação Matemática.

Agradecemos

JHONATAN DA SILVA LIMA
ELISEU DA ROCHA MARINHO FILHO

Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F Idade:
Escola:
Como você se considera em matemática?
<input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> BOM <input type="checkbox"/> OTIMO
Então responda as seguintes perguntas:
1 – Joãozinho ganha uma aposta se ele jogar um dado e sair o número 6. Quantas são as chances de ele ganhar?

2 – E se ele ganhasse a aposta com números pares. Ele teria mais ou menos chances de ganhar? Por quê?

3 – Quantas seriam as chances de ele ganhar?

4 – Jogando duas moedas quais os possíveis resultados que podem sair?

5 – Jogando dois dados quais os possíveis resultados que podem sair?

6 – Joãozinho joga um dado, observa o número virado para cima e vê que é par. Ele pergunta ao seu amigo quantas são as chances de ser o número 2. Qual resposta o amigo deveria fornecer?

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Sexo M F

Idade:

O que você achou dos jogos aplicados?

Regular Bom Ótimo

Qual jogo você gostou mais?

Corrida da probabilidade É maior, menor ou igual 7 pontos 31 pontos

Você acha importante o uso dos jogos nas aulas de matemática? Por quê?

O que você entende por probabilidade?

Do que você não gostou dos jogos?

Jogando dois dados quais os resultados possíveis que podem sair?

APÊNDICE C

AVALIAÇÃO DO ALUNO X

Sexo M F

Idade:

O que você achou dos jogos aplicados?

Regular Bom Ótimo

Qual jogo você gostou mais?

Corrida da probabilidade É maior, menor ou igual

7 pontos

31 pontos

Você acha importante o uso dos jogos nas aulas de matemática? Por que?

Sim. Por que além de competir, nós alunos estamos aprendendo novas técnicas de matemática, e com esses jogos nossa inteligência vai ser maior. Todo tem que ter jogos matemáticos.

O que você entende por probabilidade?

Probabilidade é a mesma coisa que possibilidade de chance de ganhar ou não.

Do que você não gostou dos jogos?

Na verdade eu não gostei de não participar da corrida da probabilidade, ao contrário gostei de todas.

Jogando dois dados quais os resultados possíveis que podem sair?

(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6) / (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6), (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6) / (4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6) / (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6).

APÊNDICE D

AVALIAÇÃO DO ALUNO Y

Sexo M F

Idade: 35 anos

O que você achou dos jogos aplicados?

Regular Bom Ótimo

Qual jogo você gostou mais?

Corrida da probabilidade É maior, menor ou igual

7 pontos

31 pontos

Você acha importante o uso dos jogos nas aulas de matemática? Por que?

Sim por que incentiva os alunos a gostarem da matemática.

O que você entende por probabilidade?

Chance, possibilidade de algo acontecer

Do que você não gostou dos jogos?

Eu gostei de tudo

Jogando dois dados quais os resultados possíveis que podem sair?

$\{(1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6), (6,5), (6,4), (6,3), (6,2), (6,1), (5,6), (5,5), (5,4), (5,3), (5,2), (5,1)\}$ e muitos outros

ANEXOS

ANEXO A

JOGO: CORRIDA DA PROBABILIDADE



ANEXO B

JOGO: CORRIDA DA PROBABILLIDADE



ANEXO C

JOGO: TRINTA E UM PONTOS



ANEXO D

JOGO: É MAIOR MENOR OU IGUAL?



UM OLHAR SOBRE A TEORIA DA MODELAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Data de aceite: 01/06/2020

Ednilson Sergio Ramalho de Souza

Universidade Federal do Oeste do Pará

ednilson.souza@ufopa.edu.br

RESUMO: A teoria da modelagem de David Hestenes aborda sobre mecanismos cognitivos implícitos ao uso de múltiplas ferramentas de representação como fator importante para a reformulação de modelos mentais incoerentes sobre o mundo real. Embora nos últimos trinta anos ela já venha sendo utilizada nas salas de aula norteamericanas por meio do método do ciclo de modelagem (*modeling cycle*), no Brasil, verifica-se que raras são as pesquisas que a abordam como quadro teórico central. Meu objetivo é apresentar pressupostos fundamentais e implicações dessa teoria visando a propô-la como *framework* ao ensino brasileiro de física. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica em artigos científicos, dissertações e teses com o intuito de levantar contribuições sobre o assunto. Os resultados sugerem que a teoria da modelagem possui potencialidades para o planejamento curricular e práticas pedagógicas face ao contexto brasileiro de ensino de física.

PALAVRAS-CHAVE: teoria da modelagem, ensino de física, ciclo de modelagem.

A LOOK AT THE MODELING THEORY IN PHYSICS TEACHING

ABSTRACT: David Hestenes' modeling theory deals with the implicit cognitive mechanisms to use multiple representation tools as an important factor in the reformulation of incoherent mental models of the real world. Although in the last thirty years it has been used in American classrooms through modeling cycle, in Brazil, verified that the researches that approach it as a central theoretical framework are rare. Our goal is to present fundamental assumptions and implications of this theory in order to propose it as a framework for the Brazilian teaching of physics. We did bibliographic research in scientific articles, dissertations and theses with the intention of raising contributions on the subject. The results suggest that modeling theory has potential for curricular planning and pedagogical practices in relation to the Brazilian context of physics teaching.

KEYWORDS: modeling theory, teaching physics, modeling cycles.

1 | CONTORNO INICIAL

A teoria da modelagem (*modeling theory*) consiste de uma teoria cognitiva que procura relacionar o mundo mental, o mundo conceitual e o mundo físico. Em seus pressupostos, prevê que é possível reconfigurar inconscientemente a estrutura de modelos mentais reconfigurando deliberadamente a estrutura de modelos conceituais¹ em situações argumentativas envolvendo múltiplas ferramentas de representação. Para isso, foi elaborada levando-se em consideração fundamentos da ciência cognitiva, da neurociência, da linguística cognitiva, da epistemologia da ciência e da pesquisa em ensino de física (HESTENES², 1987; 1992; 1996; 2006; 2010; 2015; 2016).

Devido a sua complexidade e uma abordagem em profundidade possivelmente não caberia nas linhas destinadas ao presente texto, nosso objetivo é apresentar pressupostos básicos da teoria da modelagem, especialmente o conceito de modelo mental e de modelo conceitual. Além disso, apresentaremos algumas implicações ao ensino brasileiro de física.

Implicações essas que originaram o desenvolvimento de uma didática chamada ciclo de modelagem (*modeling cycle*). Trata-se de uma abordagem investigativa que consiste em coordenar múltiplas ferramentas de representação com modelos mentais no processo de modelagem matemática de situações físicas. Cada ciclo é planejado inicialmente para desenvolver modelos matemáticos gerais, cujo objetivo é capacitar estudantes com técnicas e ferramentas próprias de modelagem matemática (WELLS, 1987).

Nesse contexto, duas questões de pesquisa orientaram nossas discussões: quais são os pressupostos básicos da teoria da modelagem de David Hestenes? Em que sentido ela pode impactar no ensino brasileiro de física?

Em termos de procedimentos metodológicos, fez-se pesquisa bibliográfica cuja finalidade foi identificar na literatura da área contribuições teóricas sobre o tema em estudo e levantar convergências e divergências (MALHEIROS, 2011).

Na primeira seção, apresenta-se algumas ideias básicas da teoria da modelagem, destacando os conceitos de modelo conceitual e de modelo mental. Na seção seguinte, comenta-se sobre o ciclo de modelagem. Finaliza-se com algumas implicações para o ensino de física.

2 | A TEORIA DA MODELAGEM

David Hestenes propõe como tese central da teoria da modelagem que a cognição em ciência, matemática e vida cotidiana é basicamente a construção e a manipulação

1. Hestenes (2010) assume basicamente dois tipos principais de modelos conceituais: os modelos científicos, elaborados para representar fenômenos da natureza (eventos físicos, químicos, biológicos) e os modelos matemáticos, quando os modelos científicos são elaborados por meio de ferramenta matemático.

2. Físico e educador estadunidense que, de acordo com a *American Modeling Teachers Association* (AMTA), atualmente tem se destacado como um dos grandes colaboradores para a reformulação do ensino de ciências norteamericano.

de modelos mentais (HESTENES, 2006; 2010). No ensino de física, sua tese torna-se importante ao estabelecer íntima relação entre modelos mentais e modelos matemáticos (SOUZA, 2018). Tal relação implica que modelos mentais são construções privadas na mente de um indivíduo, podem ser convertidos a modelos matemáticos pela codificação estrutural em representações simbólicas que, por sua vez, ativam e correspondem a modelos mentais de outros indivíduos.

Haja vista o caráter introdutório deste artigo não nos aprofundaremos no campo cognitivo, mas queremos enfatizar a relação entre modelos mentais e modelos conceituais como aspecto fundamental na teoria da modelagem. A figura a seguir ilustra essa relação.

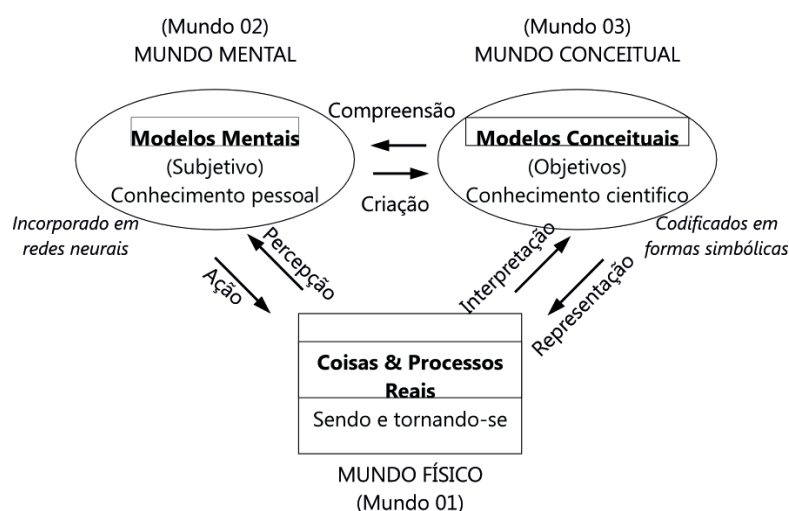


Figura 1: Modelos mentais versus modelos conceituais (HESTENES, 2006, p. 44).

Uma possível leitura da Figura 1 é considerar que, no mundo mental, predominam os modelos mentais caracterizados pelo conhecimento subjetivo e que possibilitam a criação de modelos conceituais, isto é, modelos matemáticos e modelos científicos; estes caracterizados pelo conhecimento objetivo, permitindo, portanto, a compreensão dos modelos mentais dos outros indivíduos. Nesse direcionamento, enquanto os modelos mentais geram percepção/ação, os modelos conceituais geram interpretação/representação de coisas e de processos do mundo real.

Desse modo, modelos conceituais referem-se a modelos mentais (ou a características destes). Embora qualquer modelo conceitual seja referente a um modelo mental, o inverso não é verdadeiro. Isso porque o cérebro cria toda forma de construção mental, modelos mentais são apenas uma delas. A teoria da modelagem chama essas construções mentais genericamente de ideias ou de intuições que podem ser convertidas a conceitos, desde que possam ser representadas por meio de símbolos. *“Ideias e intuições são elevadas a conceitos pela criação de símbolos para representá-los!”* (HESTENES, 2006, p. 46) (grifos do autor, tradução nossa).

Assim, um dos pontos fortes da teoria da modelagem é trazer considerações da

linguística cognitiva e postular que modelos conceituais não se referem diretamente a coisas e a processos do mundo real, mas a modelos mentais na mente do sujeito modelador (HESTENES, 2010). Considerando que em física a maioria dos modelos conceituais são modelos matemáticos, significa que, por exemplo, o estudante não modela matematicamente um objeto em queda livre em si, mas um modelo mental que ele elabora para raciocinar sobre essa situação cotidiana. Isso muda o foco do ensino-aprendizagem em física para a relação entre modelos mentais e modelos matemáticos, pois infere-se que a modelagem matemática passa a ser vista como abordagem educacional importante no contexto da sala de aula. Nesse prisma é que foi desenvolvido o ciclo de modelagem (WELLS, HESTENES e SWACKHAMER, 1995; JACKSON, DUKERICH e HESTENES, 2008; AMTA, 2018).

3 | CICLO DE MODELAGEM

No método do ciclo de modelagem, os estudantes são engajados no discurso e no debate compartilhado de conteúdos e de técnicas científicas. A essência dessa didática é corrigir inconsistências do ensino meramente expositivo, principalmente com relação à fragmentação do conhecimento, à passividade dos estudantes e à persistência de concepções incoerentes sobre o mundo físico. Por meio dela, o professor procura desenvolver habilidades nos estudantes para que deem significado a experiências concretas, para que compreendam afirmações científicas, para que articulem coerentemente suas próprias opiniões e as defendam com argumentos convincentes visando a avaliar evidências para apoiar e para justificar seus discursos (JACKSON, DUKERICH e HESTENES, 2008; BREWE, 2008).

Ao analisar a literatura sobre o ciclo de modelagem, verifica-se que ele pode ser organizado didaticamente em dois estágios básicos: elaboração do modelo e implementação do modelo (HEIDEMANN, ARAÚJO e VEIT, 2012), conforme ilustrado na seguinte figura:

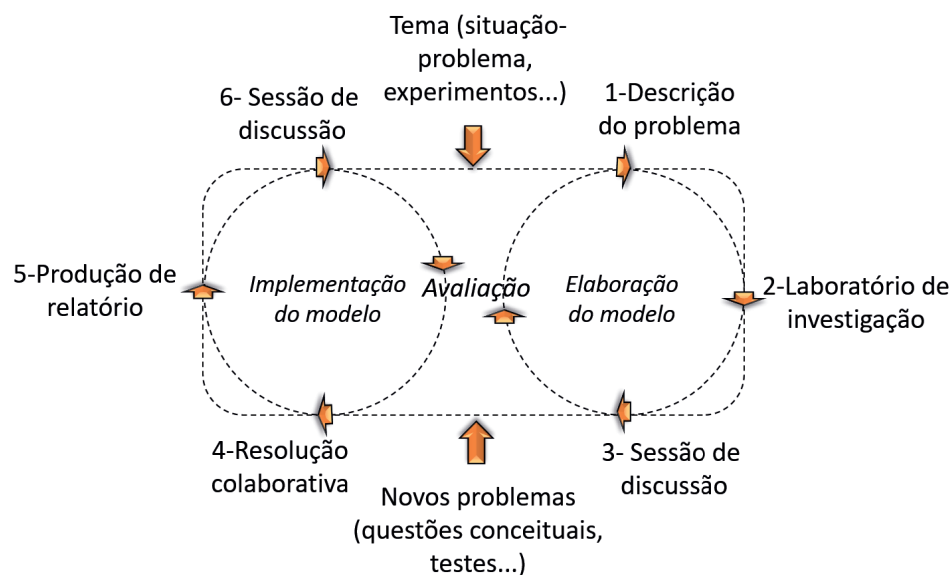


Figura 2: Esquema de um ciclo de modelagem (Elaboração nossa, 2018).

Na Figura 2, o estágio de elaboração do modelo inicia com a descrição do problema. O problema pode ser proposto pelo professor ou pelos grupos de estudantes a partir de um tema da realidade, de um experimento, de uma simulação computacional. Seja qual for o tema principal, o importante é que seja atendido tanto os objetivos pedagógicos quanto o interesse dos estudantes pelo objeto de pesquisa.

O objetivo principal da descrição do problema é evidenciar princípios, leis, teorias físicas, variáveis e constantes; ou seja, grandezas que se inter-relacionam no contexto da situação enfrentada. Hestenes (1987) argumenta que a descrição de um sistema é norteadada por alguma teoria científica, pois é a teoria que especifica quais tipos de objetos e de propriedades podem ser modelados e quais tipos de modelos podem ser desenvolvidos.

Após a descrição do problema, inicia-se a etapa de laboratório de investigação, em que a classe é organizada em grupos pequenos (de três a cinco componentes) chamados de grupos colaborativos (DESBIEN, 2002). Ressaltamos que a palavra laboratório não deve ser entendida como um ambiente fechado cheio de equipamentos técnicos especializados, mas um momento em que serão planejadas e realizadas atividades que envolverão a observação de campo, a experimentação, a prática de determinada arte ou habilidade, os erros e os acertos.

Em se tratando da física, o produto do laboratório de investigação é um modelo matemático que, na perspectiva da teoria da modelagem, trata-se de um conjunto de representações simbólicas deliberadamente coordenadas a modelos mentais.

Para o registro e o compartilhamento dos modelos matemáticos entre os grupos colaborativos, é de fundamental importância o uso dos *portable whiteboards* (pequenos quadros brancos de aproximadamente 80 cm x 60 cm) conforme figura que segue.

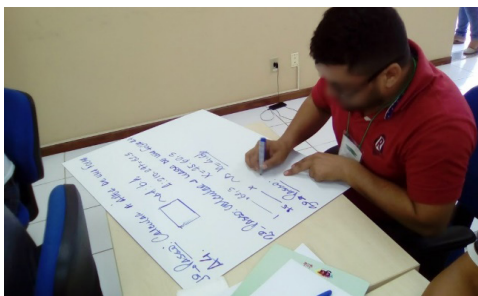


Figura 3 – Produção de registros em um *whiteboard* (Arquivo do autor, 2016).

Como ilustrado na Figura 3, cada *whiteboard* sistematiza um modelo matemático (ou parte dele) que será defendido e discutido coletivamente pelos grupos colaborativos na sessão de discussão.

Na primeira sessão de discussão, as equipes apresentam seus modelos matemáticos e justificam procedimentos e raciocínios. Heidemann (2015) chama a atenção que os grupos fundamentam suas conclusões de forma oral e escrita e as ferramentas de representação aprimoram a capacidade de argumentação dos estudantes. [...]. A participação ativa dos estudantes nas etapas anteriores do ciclo de modelagem melhora a qualidade dessa discussão de compartilhamento de significados (HEIDEMANN, 2015, p. 43).

Nesse processo argumentativo, conforme os modelos matemáticos vão sendo avaliados coletivamente pelos grupos, as discussões sobre pontos convergentes e pontos divergentes permitem compreensão comum a respeito da estrutura epistêmica de um modelo geral, que será aprofundado no segundo estágio do ciclo de modelagem: a implementação do modelo.

A implementação do modelo inicia com a resolução colaborativa de problemas diversos. Problemas esses que suscitem a estrutura epistêmica do modelo matemático em foco. Nesse sentido, podem-se utilizar problemas adaptados do livro-texto, testes de múltipla escolha, questões conceituais, experimentos de baixo custo, simulações computacionais etc. Importante ressaltar que não se trata de uma lista de exercícios repetitivos, mas preza-se pela qualidade de poucos problemas desafiadores a serem investigados colaborativamente pelos grupos.

Para sistematizar por escrito as soluções dos problemas de implementação do modelo, as equipes produzem relatórios em que organizam suas respostas focalizando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, bem como discussões críticas. O relatório é importante como forma de incentivar a produção textual coletiva entre os integrantes da comunidade de aprendizagem (SOUZA, 2018).

Na segunda sessão de discussão, os grupos colaborativos sistematizam e defendem as soluções aos problemas de implementação do modelo matemático, justificando procedimentos e pensamentos com argumentos científicos. O professor assume a importante tarefa de orientar o discurso de modelagem de modo a fazer com que os

estudantes insiram suas justificativas em teorias e em leis físicas. Wells, Hestenes e Swackhamer (1995) propõem, como forma de motivar episódios argumentativos, que os relatórios sejam redistribuídos entre os grupos colaborativos de modo a fazer com que uma equipe avalie criticamente as soluções de outra equipe. Conforme as soluções dos problemas vão sendo compartilhadas e refinadas, a estrutura epistêmica do modelo matemático ganha novos significados, que favorecem compreensões e aplicações a situações de classes diversas.

Antes de discutir sobre algumas implicações da teoria da modelagem no contexto do ensino brasileiro de física, frisamos que a avaliação no ciclo de modelagem é formativa durante toda a dinâmica. No entanto, o professor pode checar de alguma maneira a aprendizagem individual dos estudantes e decidir em resolver outros problemas ou iniciar novo ciclo de modelagem para o estudo de outro campo conceitual.

4 | CONTORNO FINAL

Nosso objetivo no presente texto foi apresentar pressupostos fundamentais da teoria da modelagem de David Hestenes e levantar implicações ao ensino brasileiro de física. Apresentados os pressupostos nas seções anteriores, passaremos a discutir brevemente sobre algumas implicações com exemplos concretos de sala de aula.

A implicação que consideramos imediata consiste em que o professor pode orientar ciclos de modelagem de modo que os estudantes argumentem sobre pensamentos e ações durante a resolução de problemas em física, fazendo uso deliberado de múltiplas ferramentas de representação a fim de reformularem inconscientemente modelos mentais incoerentes.

O professor pode, por exemplo, solicitar que os grupos de estudantes avaliem se os semáforos de uma determinada via apresentam tempo de abertura (sinal verde) suficiente para que uma pessoa idosa possa atravessá-la em segurança. Os dados produzidos em campo podem ser organizados em modelos matemáticos constituídos por esquemas, equações, tabelas, gráficos devidamente registrados nos *whiteboards*. Na sessão de discussão dos modelos, o professor pode gerar episódios argumentativos em que os grupos devem analisar seus modelos matemáticos para responder ao problema investigado. No movimento discursivo, conceitos como velocidade, aceleração, espaço, tempo são debatidos entre os grupos colaborativos. É esse debate coletivo que pode promover a reformulação de eventuais modelos mentais incoerentes.

Além dessa implicação fundamental, consideramos que outra implicação importante diz respeito à grade curricular da disciplina. No ciclo de modelagem, os conteúdos são estudados conforme a necessidade para a elaboração e para a implementação de um modelo matemático. Ou seja, os conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais não são apresentados em tópicos fragmentados, infelizmente, como ainda é comum

em algumas salas de aula. Em vez disso, eles são estudados “ao redor” de um modelo matemático geral. Isso é importante porque os modelos matemáticos são unidades básicas do conhecimento físico coerentemente estruturado, por meio deles, podemos fazer inferências diretas sobre sistemas físicos e fazer comparação com dados experimentais (SOUZA, 2018).

No caso do exemplo do semáforo apresentado acima, os conceitos de espaço, de tempo, de velocidade, de aceleração, de origem, são estudados de maneira imbricada no contexto do desenvolvimento de um modelo matemático utilizado para analisar qual deve ser o tempo de abertura de um semáforo suficiente para que uma pessoa idosa possa atravessar determinada via. Isso envolve, ainda, fazer estimativas, levantar e testar hipóteses, argumentar, prever, explicar etc. O desenvolvimento de um modelo matemático em sala de aula pode, portanto, favorecer a aprendizagem integrada de campos conceituais distintos.

Para finalizar, ressaltamos que as considerações feitas neste artigo sobre a teoria da modelagem de David Hestenes são introdutórias quando comparadas ao seu potencial pedagógico, não somente para o ensino de física, mas para o ensino de ciências e de matemática. Nossa intenção foi apenas ter lançado sementes sobre o assunto e, quem sabe, tais sementes possam ser germinadas por outros pesquisadores interessados em melhorar de alguma maneira o ensino brasileiro de física.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

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

REFERÊNCIAS

AMTA. **American Modeling Teachers Association**. 2018. Disponível em <<http://modelinginstruction.org/>>. Acesso em 02 set 2018.

BREWE, E. Modeling theory applied: Modeling Instruction in introductory physics. **American Journal of Physics**, Melville, v. 76, n. 12, p. 1155-1160, dec. 2008.

DESBIEN, D. M. **Modeling discourse management compared to other classroom management styles in university physic**. 2002. 100f. Dissertation (Doctor of Philosophy)-Arizona State University Arizona, Arizona, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

HEIDEMANN, L. A. **Ressignificação das atividades experimentais no ensino de física por meio do enfoque no processo de modelagem científica**. 2015. 298f. Tese (Doutorado em Ensino de Física)-Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **Ciclos de modelagem**: uma proposta para integrar atividades baseadas em simulações computacionais e atividades experimentais no ensino de física. Cad. Bras. Ens.

Fís., v. 29, n. Especial 2, 2012, p. 965-1007.

HESTENES, D. O. Conceptual Modeling in physics, mathematics and cognitive science. **SemiotiX**, 2015. Disponível em: <<https://semioticon.com/semiotix/2015/11/conceptual-modeling-in-physics-thematics-and-cognitive-science/>>. Acesso em 02 set 2018.

_____. Modeling games in the Newtonian World. **American Journal of Physics**. Melville, v. 60, n. 8, p. 732-748, aug. 1992.

_____. Modeling methodology for physics teachers. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNDERGRADUATE PHYSICS EDUCATION, 1996, College Park. **Proceedings...** College Park, 1996, p. 935-958.

_____. **Modeling theory and modeling instruction for stem education**. 2016. Disponível em: <http://episteme6.hbcse.tifr.res.in/index.html>. Acesso em 06 jun. 2018.

_____. modeling theory for math and science education. In: LESH, Richard et al. **Modeling student's mathematical modeling competencies**. New York: Springer, 2010.

_____. Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction. In: **Proceedings Girep Conference**. Amsterdam: University of Amsterdam, 2006, p. 34- 65.

_____. Toward a modeling theory of physics instruction. **Am. J. Phys.** v. 55, n. 05, 1987, p. 440-454.

JACKSON, J.; DUKERICH, L.; HESTENES, D. Modeling instruction: an effective model for science education. **Science Educator**, v. 17, n. 01, 2008, p. 10-17.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em educação**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MAZUR, E. **Peer instruction**: a revolução da aprendizagem ativa. Tradução Anatólio Laschuk. Porto Alegre: Penso, 2015 (Livro Eletrônico).

SOUZA, E. S. R. **Modelagem matemática gerando ambiente de alfabetizaçãocientífica**: discussões no ensino de física. 2018. 237f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso/Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

WELLS, M. **Modeling instruction in high school physics**. 1987. 166f. Dissertation (Doctor of Education)- Physics Department, Arizona State University, Arizona, 1987. Disponível em <http://modeling.asu.edu/thesis/WellsMalcolm_dissertation.doc>. Acesso em: 18 out. 2017.

WELLS, M.; HESTENES, D.; SWACKHAMER, G. A modeling method: for high school physics instruction. **J. Phys**, v. 63, n. 07, 1995, p. 606-619.

O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA CONSOLIDAÇÃO DE CONCEITOS DE GEOMETRIA ESFÉRICA

Data de aceite: 01/06/2020

Isabela Cristina Soares Gregor

Secretaria Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais – SEEMG
Januária – Minas Gerais
<http://orcid.org/0000-0001-5780-2408>

Josué Antunes de Macêdo

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - IFNMG campus Januária e Universidade Estadual de Montes Claros – PPGE Unimontes
Montes Claros – Minas Gerais
<http://orcid.org/0000-0001-7737-7509>

Luciano Soares Pedroso

UFVJM – campus Diamantina – PPGECMAT e UNIFAL – campus de Alfenas ICEX/DF/MNPEF
Diamantina – Minas Gerais
<http://orcid.org/0000-0003-0714-2290>

Lílian Isabel Ferreira Amorim

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - IFNMG campus Januária
<http://orcid.org/0000-0002-5442-9959>
Januária – Minas Gerais

Edson Crisostomo dos Santos

Universidade Estadual de Montes Claros – PPGE Unimontes
<http://orcid.org/0000-0001-7078-243X>
Montes Claros – Minas Gerais

discute algumas atividades elaboradas para o ensino de conceitos de Geometria Esférica por meio de materiais manipuláveis e do *software* GeoGebra. A metodologia utilizada contempla a pesquisa bibliográfica e a elaboração de atividades práticas e dinâmicas. Existem várias aplicações das Geometrias Não Euclidianas, o que justifica a relevância de sua abordagem e de propostas alternativas que poderão contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem das Geometrias Não Euclidianas no contexto da educação básica e superior.

PALAVRAS-CHAVE: Geometrias Não Euclidianas. Geometria Esférica. Materiais Manipuláveis.

THE USE OF MANIPULABLE MATERIALS IN THE CONSOLIDATION OF SPHERICAL GEOMETRY CONCEPTS

ABSTRACT: This article presents and discusses some activities designed to teach the concepts of Spherical Geometry using manipulable materials and the GeoGebra software. The methodology used includes bibliographic research and the elaboration of practical and dynamic activities. There are several applications of Non-Euclidean Geometries, which justifies the relevance of its approach and alternative proposals that may

RESUMO: O presente artigo apresenta e

contribute to the teaching and learning processes of Non-Euclidean Geometries in the context of basic and higher education.

KEYWORDS: Non-Euclidean Geometries. Spherical Geometry. Manipulable Materials.

1 | INTRODUÇÃO

Em nossas andanças por desafios de Matemática que poderiam ser aplicados na sala de aula do Ensino Médio, deparamos com o problema proposto pelo matemático George Pòlya no livro *How To Solve It* (POLYA, 2004, p. 34): “Um urso, partindo da sua toca, andou 10 km para Sul. Depois, mudou de direção e caminhou 10 km sempre em direção a Leste. Em seguida, voltou a mudar de direção e andou 10 km para Norte, chegando novamente à sua toca. Qual é a cor do urso?”

À primeira vista, podemos pensar que o problema não tem solução e, portanto, que o urso não voltaria para sua toca.

Entretanto, nos parece que a dificuldade em solucionar esse pequeno problema radica no hábito de pensar a geometria sobre um plano.

Desde o século passado, com o aparecimento da Geometria Não Euclidiana, surge uma nova solução para esse problema e com o advento da tecnologia obtivemos inúmeras aplicações dessa nova maneira de enxergarmos a geometria.

Com a evolução científica constatou-se que a forma da Terra não é esférica, visto que se assemelha a um elipsóide achatado nos polos, conforme modelo proposto por Newton. Entretanto, mapas de pequenas escalas seguem abordando a forma de nosso planeta continua sendo como uma esfera, apresentando erros diminutos nos cálculos realizados.

Diante do exposto, entendemos que não podemos continuar limitando o conhecimento dos estudantes diante de situações que não podem ser resolvidas ou explicadas pela Geometria Euclidiana, visto que requerem conceitos do campo da Geometria Esférica para solucioná-los.

A descoberta das Geometrias Não Euclidianas teve consequências muito importantes, desde as perspectivas matemáticas e filosóficas, principalmente no que diz respeito aos fundamentos da Matemática e, por isso, consideramos que essa geometria deve ser abordada, coerentemente, ampliando e complementando os conteúdos propostos tanto nos currículos de Matemática da educação básica, quanto nos cursos superiores de formação de professores de matemática.

2 | CONCEITOS PRELIMINARES

Atualmente reconhecemos que a Geometria constitui uma parte importante da Matemática. Ela nos oportuniza estudar o espaço, as formas nele existentes e as suas

relações. Sua importância pode ser percebida tanto do ponto de vista prático quanto na organização do pensamento lógico, dedutivo e geométrico.

Reconhecemos, também, que dentre as Geometrias estão as Geometrias Não Euclidianas, que se desenvolveram entre os séculos XVIII e XIX, sendo que seus precursores tiveram muita dificuldade para aceitação de seus estudos. Com o desenvolvimento da Ciência Moderna, essas Geometrias foram sendo aplicadas e têm auxiliado o desenvolvimento de diversos estudos.

Nesse sentido, a Geometria Hiperbólica tem propiciado o avanço no estudo das órbitas de buracos negros e curvas negativas; a Geometria Elíptica é utilizada para estudar as curvas do espaço e curvas positivas; e, a Geometria Esférica, tem sido útil para o desenvolvimento de conhecimentos necessários para o desenvolvimento das grandes navegações, bem como para a criação do Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Esses conhecimentos matemáticos, aplicados em situações cotidianas, devem ser considerados no planejamento e implementação dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Consideramos que a elaboração e desenvolvimento de propostas de intervenções didáticas orientadas à abordagem das Geometrias Não Euclidianas com o auxílio de materiais manipuláveis tem a potencialidade de tornar as aulas mais dinâmicas e de contribuir com uma aprendizagem significativa. No entanto, esse conteúdo de não está contemplado na estrutura curricular da maioria dos cursos de formação de professores de Matemática e, conseqüentemente, não é ensinado nas escolas da educação básica.

Na revisão da literatura referente aos estudos realizados sobre a Geometria, encontramos que trata-se de uma área da Matemática que investiga o espaço e as formas que podem ocupá-lo (HOUAISS, 2011), que contribui com o desenvolvimento de habilidades ligadas à forma, espaço, distância, percepção, entre outros, permitindo uma maneira de compreender, descrever e representar organizadamente, o mundo no qual vivemos, bem como estabelecer aplicações práticas nas atividades cotidianas (CARVALHO, CARVALHO; 2011, p. 3).

Segundo Morgado, Wagner e Jorge (1990), até o quarto século antes de Cristo, a Geometria não passava de receitas descobertas de forma experimental, sem fundamentação científica alguma, como é o caso do conhecimento manifestado pelos antigos egípcios de que o triângulo cujos lados medem 3, 4 e 5 unidades é um triângulo retângulo.

Com o advento da Lógica e a contribuição de sábios como Thales, Pitágoras, Platão dentre outros, a Geometria toma nova dimensão a partir da publicação, por volta do ano 300 a.C., da obra de Euclides intitulada *Os Elementos*, constituídos por treze livros, dos quais os seis primeiros tratam de Geometria Plana, os três posteriores de Teoria dos Números, o Livro X refere-se aos Incomensuráveis e considera segmentos incomensuráveis aqueles “que não se pode medir ou avaliar” (HOUAISS, 2010, p. 428); e, os três últimos livros,

abordam a Geometria no Espaço (MARQUEZE, 2006).

Os cinco postulados descritos na obra *Os Elementos são a base da Geometria Euclidiana Plana*. Essa Geometria permaneceu por quase dois mil anos como única e absoluta e, apenas no início do século XIX, surgiram outras estruturas, denominadas Geometrias Não Euclidianas, desenvolvidas a partir das críticas e buscas infrutíferas da demonstração do V Postulado de Euclides, que encontra-se ilustrado por meio da Figura 1 e pode ser enunciado da seguinte maneira: *se uma reta cortando duas retas faz os ângulos interiores de um mesmo lado menores que dois ângulos retos, as retas, se prolongadas indefinidamente, se encontram deste lado em que os ângulos são menores que dois ângulos retos*.

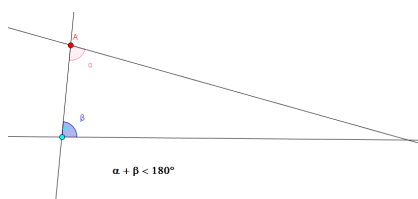


Figura 1: Ilustração do V Postulado de Euclides

Fonte: os autores

Vários matemáticos tentaram demonstrar, sem sucesso, o Quinto Postulado de Euclides. Esse processo culminou na descoberta das Geometrias Não Euclidianas. O esforço e a busca de reescrever o quinto postulado tornou possível a criação de novas geometrias tão consistentes quanto a Euclidiana (PRESTES, 2006).

Atualmente, o Quinto Postulado é apresentado através de um enunciado equivalente, proposto por John Playfair, em 1795, denominado Teorema das Paralelas, que consiste em: *por um ponto P, exterior a uma reta r, considerados em um mesmo plano, traçamos uma única reta paralela à reta r*.

No século XIX, os matemáticos Carl Friedrich Gauss, Johann Bolyai, Nicolai Ivanovich Lobachevski e Georg Bernhard Riemann suspeitaram de que o Postulado das Paralelas era independente dos demais, e consideraram três situações distintas: por um ponto exterior a uma reta dada passa mais de uma, apenas uma ou nenhuma reta paralela à reta dada (ABREU, 2015).

As duas negações do postulado das paralelas desdobraram-se em duas novas geometrias: a Geometria Hiperbólica e a Geometria Elíptica; a Geometria Esférica, na qual está centrado este trabalho, consiste no modelo mais simples da Geometria Elíptica.

Historicamente, a Geometria Esférica teve sua gênese em 1851, a partir dos trabalhos desenvolvidos por George Friedrich Bernhard Riemann, e é caracterizada pelo axioma que afirma a inexistência de retas paralelas a uma reta dada e pelo uso da superfície esférica.

No desenvolvimento dessa Geometria, Riemann adotou o modelo da superfície esférica e descreveu alguns elementos importantes.

Segundo Abreu (2015), alguns dos pontos importantes da Geometria Esférica que diferem da Geometria Euclidiana são:

1. Uma superfície pode ser finita, mas ilimitada;
2. A reta (círculo máximo) tem comprimento finito, mas é ilimitada (percorrendo uma circunferência máxima retornamos ao ponto de partida, mas podemos percorrê-la indefinidamente);
3. Não existe semelhança de triângulos, só congruência;
4. A soma dos ângulos internos de um triângulo esférico é maior do que dois ângulos retos;
5. A área é proporcional ao excesso da soma dos ângulos internos.

Diante desse modelo e de sua importância para o desenvolvimento tecnológico e constante progresso das pesquisas espaciais no estudo do Universo, acredita-se que o acesso a esses conceitos deve ser ampliado para propiciar a mobilização de conhecimentos referentes ao estudo das Geometrias Não Euclidianas. Entendemos que isso pode ser realizado, especialmente, por meio da elaboração, implementação e análise de propostas de intervenções didáticas, baseadas nos estudos prévios sobre o tema e em suas aplicações e apoiadas em sequências de atividades centradas na utilização de materiais manipuláveis, que possibilitem a transição do pensamento matemático elementar, no qual os conceitos são apresentados de maneira mais intuitiva, para o pensamento matemático avançado, que requer sistematização e demonstração das proposições, dando aos conceitos um tratamento axiomático. Essa estrutura pode iniciar-se na educação básica e chegar aos cursos destinados à formação de professores de matemática.

Em relação ao uso de materiais manipuláveis, o estudo dos antecedentes do tema aponta no sentido de que nos últimos séculos muitos educadores evidenciaram a importância do apoio de instrumentos visuais e manipuláveis para a aprendizagem. Dentre eles, estão Comenius, que no século XVII já destacava que o ensino deveria se desenvolver partindo do concreto para se chegar ao abstrato. Corroborando a ideia de Lorenzato (2012), podemos citar Locke, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Herbart, Dewey, Montessori, Piaget e Vygotsky, como exemplos de educadores que defenderam a utilização de materiais concretos na educação.



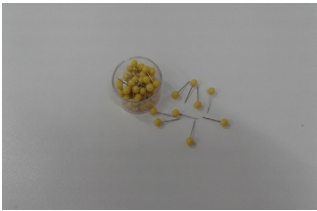

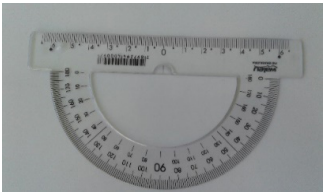
Nesse sentido, Lorenzato (2010, p.17) destaca que “palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar”. O autor destaca, ainda, que é próprio do ser humano “ver com as mãos”, basta tomar o exemplo das crianças que ao pedirem para ver algo, na realidade estão pedindo para tocar, ou o exemplo de uma pessoa que ao ir a uma loja comprar roupas, provavelmente passará a mão sobre elas. Dessa forma ele

conclui que é próprio da natureza humana começar o ensino pelo concreto.

Nessa direção, Ribeiro (2011) afirma que o material concreto motiva os alunos, auxilia na construção do conhecimento; ajuda a desenvolver o pensamento matemático; cria, confronta e verifica hipóteses e, além disso, desenvolve a criatividade. A autora ainda destaca que a manipulação de materiais concretos proporciona os alunos criarem imagens mentais de conceitos abstratos. No entanto, Ribeiro (2011), Lorenzato (2012) consideram fundamental que o educador participe ativamente do processo de ensino, alertando para o fato de que o material concreto consiste em um recurso interessante para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, mas não garante a aprendizagem.

3 | MATERIAIS

Nesta seção apresentamos uma descrição dos materiais utilizados nas atividades de intervenção didática elaboradas, implementadas e analisadas neste trabalho. Na Figura 2 consta os materiais necessários.

Material	Característica
	Esferas de isopor brancas 125 mm ou 150 mm
	Barbante colorido
	Alfinetes de cabeça colorida
	Régua dobrável
	Transferidor

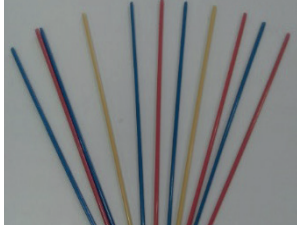

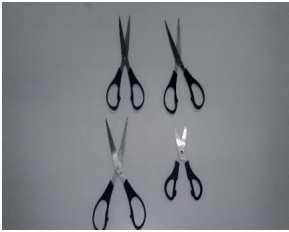

	<p>Canudos coloridos</p>
	<p>Pincéis para quadro branco</p>
	<p>Tesoura</p>
	<p>Software GeoGebra instalado</p>

Figura 2: Materiais utilizados nas atividades de intervenção didática

Fonte: os autores

4 | ATIVIDADES

A proposta apresentada neste trabalho está constituída por uma sequência contemplando onze atividades de intervenção didática, estruturadas com a utilização de materiais manipuláveis e do GeoGebra, as quais são apresentadas a seguir.

Atividade 1: Deslocando no plano e na esfera

- Marque as orientações nos vértices da folha



- Marque um ponto no alto da folha
- A partir deste ponto desloque 10 cm para Baixo.

- Marque o ponto e desloque 10 cm para a Direita.
- Marque o ponto e desloque 10 cm para o Alto.

Qual a figura formada?

Realize deslocamentos na esfera, utilizando as seguintes orientações:



- Marque um ponto ao NORTE
- A partir deste ponto desloque 10 cm para SUL
- Marque o ponto e desloque 10 cm para LESTE
- Marque o ponto e desloque 10 cm para NORTE

O que aconteceu com as linhas traçadas?

Atividade 2: Encontrando a menor distância entre dois pontos

- Marque dois pontos distintos sobre a esfera.
- Com o auxílio de barbantes e alfinetes construa uma circunferência máxima passando pelos pontos.
- Com a régua meça a distância entre eles.
- Agora construa uma circunferência qualquer passando pelos dois pontos (menor que a primeira)
- Meça a distância entre eles.

O que você observa a partir dos valores encontrados?

Atividade 3: Construindo e calculando o ângulo do fuso

- Construa duas retas na esfera
- Com o auxílio dos canudos e dos alfinetes construa duas retas tangentes a cada reta da esfera a partir do ponto de interseção.
- Meça o ângulo formado por elas com o transferidor.

O que você pode concluir a partir da observação do ângulo formado entre as retas e o ângulo do fuso?

Atividade 4: Construindo o triângulo esférico e medindo seus ângulos

- Construa um triângulo esférico a partir da intercepção de três círculos máximos (retas).

- Com auxílio dos alfinetes e canudos construa retas tangentes a cada ângulo e, com o transferidor, meça-os.
- A seguir preencha a tabela e responda as questões.

Preencha a tabela abaixo com os valores encontrados:

Ângulo	Medida
SOMA DOS ÂNGULOS	

O que você pode afirmar sobre a soma dos ângulos do triângulo esférico? Justifique?

Atividade 5: Construindo Meridianos

- Marque os Polos (Norte e Sul);
- Construa a Linha do Equador;
- Construa uma reta que corte os polos.

Atividade 6: Calculando a área do fuso esférico

- Construa um ângulo de 15° entre duas retas;
- Calcule a área do fuso construído na esfera de isopor;
- Supondo que o raio da Terra seja de aproximadamente 6.371 km, calcule a área compreendida entre dois meridianos (use em radianos).

Atividade 7: Construindo Paralelos

- Construa a Linha do equador;
- Construa uma reta passando pelos polos;
- Construa duas circunferências menores, paralelas ao Equador, uma acima e outra abaixo da linha.

Atividade 8: Calculando a soma dos ângulos internos de um triângulo esférico

- Com barbante e alfinetes construa duas retas distintas passando pelos polos;
- Construa uma reta que intercepte as duas construídas no item anterior;
- Calcule as medidas dos ângulos internos do triângulo esférico com auxílio do canudo e do transferidor;
- Calcule a soma dos ângulos internos do triângulo esférico.

A que conclusão você pode chegar ao analisar as somas dos ângulos internos de um triângulo nos contextos da Geometria Euclidiana Plana e da Geometria Esférica?

Atividade 9: Construindo o triângulo retângulo esférico

- Construa uma reta na esfera;
- Construa uma segunda reta, perpendicular a primeira;
- Construa uma terceira reta interceptando as duas anteriores, formando ângulos com tamanho diferente de 90° ;
- Meça as distâncias entre os vértices e aplique o Teorema de Pitágoras.
- Marque os três vértices, formados pelo encontro das retas, com o alfinete colorido. Agora com o cordão colorido ligue os três vértices formando a geometria do triângulo esférico. Meça o comprimento total do cordão;
- Forme um triângulo plano com o comprimento total do cordão. Utilizando a Fórmula de Heron (que possibilita calcular a área do triângulo plano a partir das medidas de seus lados), encontre a área do triângulo formado.

O que você pode afirmar em relação ao resultado obtido?

Atividade 10: Construindo triângulos esféricos

- Construa um triângulo esférico com dois ângulos retos;
- Construa um triângulo esférico com três ângulos retos;

A que conclusão você chegou ao analisar as construções realizadas e a construção de triângulos em Geometria Euclidiana Plana?

Atividade 11: Calculando a área do triângulo esférico com a utilização do GeoGebra

Ao longo dos *links* a seguir, encontram-se várias aplicações interativas e dinâmicas construídas no *software* GeoGebra, nas quais se utilizou uma esfera de raio variável, com três pontos móveis assinalados na cor vermelha, formando um triângulo esférico, conforme a Figura 3:

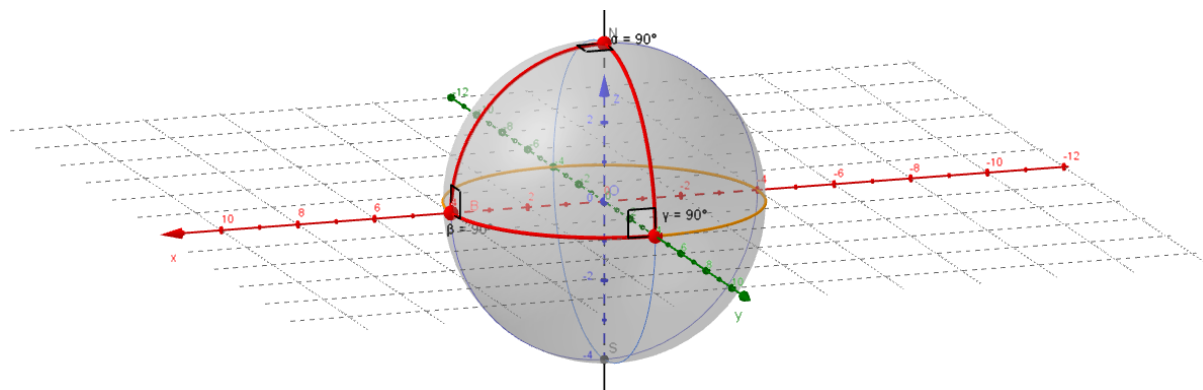


Figura 3: Esfera construída por meio do GeoGebra

Fonte: os autores

- Acesse o link abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1AHE59mSLmdjfQCTyRFqTBJ0evGTHTus/view?usp=sharing>

1. Movimente os pontos em vermelho para modificar o triângulo esférico;
2. Clique sobre a malha e faça rotações no espaço euclidiano;
3. Modifique o valor do raio r da esfera.

Após a manipulação, responda as seguintes questões:

Questão 01:

- a. A soma dos ângulos do triângulo esférico é sempre constante?
- b. Quais são os valores mínimo e máximo da soma dos ângulos de um triângulo esférico?
- c. Qual o valor máximo da soma dos ângulos do triângulo esférico se os três vértices estiverem sobre o mesmo quadrante?
- d. Construa o Triângulo Esférico (TE) com três ângulos retos.

- Acesse o link a seguir e observe a Figura 4.

<https://drive.google.com/file/d/1A6wadenvrpaadp9mIOqCgLWCryrHH4Ar/view?usp=sharing>

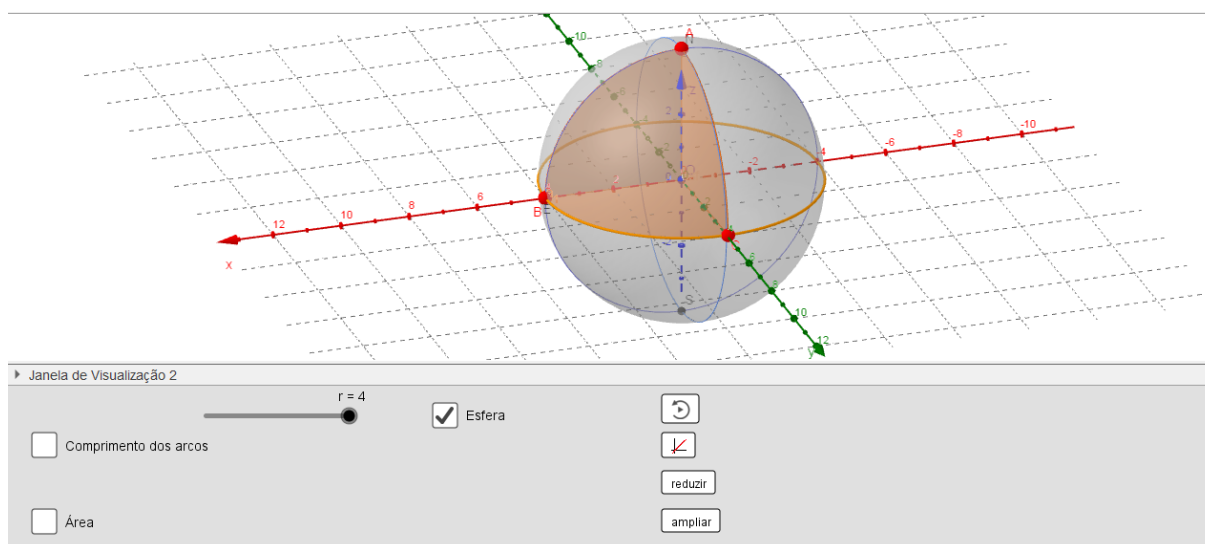


Figura 4: Esfera construída por meio do GeoGebra

Fonte: os autores

1. Movimente os pontos em vermelho para modificar o triângulo esférico;
2. Clique sobre a malha e faça rotações no espaço euclidiano;
3. Modifique o valor do raio r da esfera.

Questão 02:

a. Utilizando-se das construções realizadas nas atividades 08, 09 e 10 verifique se os valores encontrados por você estão em acordo com os valores descritos no aplicativo (*APP*) do GeoGebra. Não se esqueça de medir o raio da esfera que você utilizou nas atividades 08, 09 e 10 e acrescentá-lo no *APP* do GeoGebra.

b. Acione os ícones “comprimento dos arcos” e “área” para verificar seus resultados.

Agora você consegue responder à pergunta inicial?

5 | CONSIDERAÇÕES

Ressaltamos que o desenvolvimento de atividades manipuláveis e das Tecnologias aplicadas à educação matemática se constituem em importantes recursos materiais e tecnológicos para a produção de atividades centradas em Geometria Esférica. Entendemos que as tanto as atividades experimentais quanto as visualizações das construções realizadas por meio do GeoGebra tornam-se eficazes para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem das Geometria Não Euclidianas, potencializando a compreensão dos conceitos abordados. Nesse sentido, consideramos que o uso articulado de atividades lúdicas e virtuais o professor pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências, previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, pois o GeoGebra permite que o estudante realize e manipule as construções relacionadas com a Geometria Não Euclidiana, execute ações que lhe possibilitem refletir sobre o tema e chegar às conclusões e contribuem com uma aprendizagem significativa.

Com o desenvolvimento deste trabalho, esperamos contribuir para uma melhoria nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e, particularmente, com a inserção do estudo das Geometrias Não Euclidianas no contexto da educação básica e da formação de professores de matemática.

REFERÊNCIAS

ABREU, Shyrleene Martins de; OTTONI, Jose Eloy. **Geometria esférica e trigonometria esférica aplicadas à astronomia de posição**. 2015, 41 f.. Trabalho de Conclusão de Curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT. Paraopeba: Sociedade Brasileira de Matemática - SBM / Universidade Federal de São João Del-Rei - UFSJ Campus Alto Paraopeba – CAP, 2015.

CARVALHO, Maria Aparecida da Silva de; CARVALHO, Ana Márcia Fernandes Tucci de. O ensino de geometria não euclidiana na educação básica. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 13. 2011. Recife, PE. **Anais...** Recife. Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

HOUAISS, Antônio (Org.) **Dicionário Houaiss Conciso**. São Paulo: Moderna, 2011.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. 4. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino da matemática e materiais manipuláveis. **O laboratório de ensino da matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MARQUEZE, João Pedro. **As faces dos sólidos platônicos na superfície esférica**: uma proposta para o ensino-aprendizagem de noções básicas de geometria esférica. 2006, 187 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Mestrado em Educação Matemática, São Paulo.

MORGADO, Augusto César; WAGNER, Eduardo; JORGE, Miguel. **Geometria I: 2º grau - exame supletivo e vestibulares**. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1990.

POLYA, George - **How to Solve It: a new aspect of mathematical method**. With a new foreword by John Conway. United States of America: Expanded Princeton Science Library Edition, 2004.

PRESTES, Irene da Conceição Rodrigues. **Geometria esférica**: uma conexão com a geografia. 2006. 210 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, São Paulo.

RIBEIRO, Erika da Costa. **Material concreto para o ensino de trigonometria**. 29 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciência Exatas - ICEX, Belo Horizonte, 2011.

JOVENS EMPREENDEDORES APRENDENDO A EMPREENDER: O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA ESCOLA ESTADUAL IRMÃ MIGUELINA CORSO

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 05/03/2020

Vanessa da Silva das Flores Maltezo

Licenciada em Matemática. Universidade Federal de Rondônia. Pós-graduada em Matemática Financeira e Estatística. Universidade Cândido Mendes. Pós-graduada em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos. Universidade Cândido Mendes. Pós-graduanda em Engenharia de Estruturas de Concreto Armado. Universidade Única. Pós-graduanda em Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Universidade Única. Graduanda em Engenharia Civil – Associação Educacional de Ciências Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: vanessa.professoradematematica@gmail.com

RESUMO: A presente pesquisa aborda a aplicação da matemática financeira no cotidiano de ensino em sala de aula, dando maior dimensão nos assuntos relacionados ao aprendizado dos educandos. Tal reflexão baseia-se na execução de duas feiras. É certo que diversos alunos possuem imensa dificuldade no que concerne o aprendizado de matemática financeira, em assimilar as porcentagens e juros, para tanto existe a necessidade de atrelar tais conteúdos

à práticas e dar contextualização para que assim o assunto se torne mais tangível aos mesmos. O aluno deve se sentir parte do que está aprendendo e o educador precisa chamar a atenção fazendo com que o educando se torne protagonista do próprio aprendizado, criando meios para que ele exerça sua cidadania através do que aprende em sala de aula, pois, o objetivo de estudar não se remete meramente a transmissão de dados para os alunos. No tratamento dos dados, propõe-se à análise de modo fiel ao conjunto das informações elucidadas pelas referências e apresentadas ao longo dessa obra, evidenciando principalmente alguns fatores importantes no que se remete ao nosso tema buscando caracterizá-los segundo o objeto desse trabalho e frente à perspectiva interpretativa.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática financeira; Sala de aula; Educação.

YOUNG ENTREPRENEURS LEARNING
TO ENTREPRENEUR: THE TEACHING OF
FINANCIAL MATHEMATICS AT THE STATE
SCHOOL SISTER MIGUELINA CORSO

RESUME: This research addresses the application of financial mathematics in the daily

teaching of the classroom, giving greater dimension in matters related to students' learning. Such reflection is based on the execution of two fairs. It is true that several students have immense difficulty with regard to learning financial mathematics, assimilating percentages and interest, so there is a need to link such content to practices and give context so that the subject becomes more tangible to them. The student must feel part of what he is learning and the educator needs to draw attention making the student become the protagonist of his own learning, creating ways for him to exercise his citizenship through what he learns in the classroom, because the objective studying is not just about transmitting data to students. In the treatment of the data, it is proposed to analyze faithfully the set of information elucidated by the references and presented throughout this work, evidencing mainly some important factors in what refers to our theme, seeking to characterize them according to the object of this work and front to the interpretive perspective.

KEYWORDS: Financial math; Classroom; Education.

1 | INTRODUÇÃO

Esse trabalho trata-se de uma pesquisa aplicada que foi realizada na escola estadual Irmã Miguelina Corso, em São Pedro da Cipa no estado de Mato Grosso. Há um grande índice de desemprego no Brasil, alguns jovens tentam participar de programas que lhes proporcionem ingressar cedo no mercado de trabalho, a procura é grande e tais programas não dão conta da enorme demanda. É possível gerar renda sem ter que trabalhar para alguém, é com essa visão que a professora de matemática dessas turmas apresentou a proposta atrelada com a matemática financeira de iniciar suas respectivas empresas. Focados nisso diversos alunos do ensino fundamental e médio resolveram criar suas oportunidades, iniciando pesquisas e debates sobre o que as pessoas precisam e não é oferecido na cidade, tendo como finalidade produção de uma renda que lhes proporcionem certa independência financeira. Para propor algo que funcione de fato é pertinente realizar pesquisas que norteiem o modo de agir a fim de obter bons resultados.

A pesquisa enquanto atividade de excelência deve ser capaz de atingir consumidores ou “compradores” públicos e privados e, para isso, precisa estar comprometida com a inovação e produção de conhecimento a partir do contexto de sua aplicação, de forma transdisciplinar, heterogênea e de diversidade organizacional, baseando-se em protocolos de accountability e reflexividade, onde o pesquisador é responsável pelas implicações, as mais diversas possíveis, dos resultados de seu trabalho. (SCHWARZTMAN, 2001, p. 276)

Todo ano a partir de 2017 a escola oferece espaço para o evento da feira do empreendedor, é nela que alguns alunos iniciam suas atividades de empreendedorismo, muitas vezes extrapolando os muros do colégio. Aliando teoria à prática dá-se ao aluno possibilidade de desenvolver habilidades e competências importantes, dentre elas visão crítica e analítica das situações e capacidade de resolver problemas, uma vez que, sempre vão esbarrar em algum obstáculo que não estava previsto.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Empreender significa decidir realizar (tarefa difícil e trabalhosa), tentar pôr em execução, realizar, consoante com Moraes (2011). Já empreendedorismo quer dizer disposição ou capacidade de idealizar, coordenar e realizar projetos, serviços, negócios iniciativa de implementar novos negócios ou mudanças em empresas já existentes, gerir com alterações que envolvem inovação e riscos.

Empreendedorismo é um termo muito usado no âmbito empresarial e muitas vezes está relacionado com a criação de empresas ou produtos novos, de acordo com Melles (2017). Para reforçar esta colocação aponta-se que:

O conceito de empreendedorismo foi utilizado inicialmente pelo economista. O empreendedorismo é essencial nas sociedades, pois é através dele que as empresas buscam a inovação, preocupam-se em transformar conhecimentos em novos produtos. Existem, inclusive, cursos de nível superior com ênfase em empreendedorismo, para formar indivíduos qualificados para inovar e modificar as organizações, modificando assim o cenário econômico. (SCHUMPETER, 1950, p.1)

Os economistas apoiados em suas experiências nesse ramo deram uma definição para a palavra empreendedorismo correlacionando investimentos e análise de riscos, logo, na visão deles todo indivíduo que investe em algum negócio ou lança produtos recentes se encaixa nessa acepção. Já os comportamentalistas observam a criatividade e intuição, definindo assim sua visão acerca do termo. Por isso enfatiza-se que:

Nesse sentido, a ideia de um empreendimento aparece da observação, da percepção e análise de atividades, tendências e desenvolvimentos, na cultura, na sociedade, nos hábitos sociais e de consumo. Portanto, são as oportunidades vislumbradas, racional ou intuitivamente, das necessidades e das demandas prováveis, atuais e futuras, e necessidades não atendidas que definirão a ideia do empreendedorismo (FAGUNDES e FAGUNDES, 2009, p. 78).

Bill Gates e Steve Jobs inovaram no ramo da tecnologia, por isso são considerados empreendedores. Se olharmos para a trajetória dos dois podemos perceber que lançaram novos produtos, no caso de Jobs um computador mais tecnológico e Gates com o desenvolvimento de Sistemas Operacionais. Podemos elencar inúmeros e bem-sucedidos inovadores, como por exemplo os empresários William S. Harley, Arthur Davidson, Walter Davidson e William A. Davidson fundadores de uma das marcas mais famosas de motocicletas a Harley-Davidson, nos dias atuais seus sucessores continuam produzindo suas motos potentes e sofisticadas. Empreender não é algo relativamente fácil, muitos empresários de sucesso faliram algumas vezes e tiveram que recomeçar do zero.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Empreender é também agregar valor, saber identificar oportunidades e transformá-las em um negócio lucrativo, segundo Rocha (2015). Tal reflexão baseia-se na investigação

dos pontos positivos de criar seu próprio meio de obtenção de renda. Nosso estudo está pautado na perspectiva de (FIGUEIREDO, 2009, p. 20) onde diz que a eficiência de um processo produtivo é avaliada através do conceito de produtividade. Este inclui competências como custo, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação. A presente pesquisa enfocou como fonte de dados trabalhos e falas de diversos alunos empreendedores, participantes da II Feira do Empreendedor da escola Miguelina, realizada dia 15 de setembro de 2018.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

No tratamento dos dados, propõe-se à análise de modo fiel ao conjunto das informações elucidadas pela transcrição fiel dos recortes dos trabalhos apresentados neste ano, evidenciando principalmente alguns fatores importantes no que se remete ao nosso tema buscando caracterizá-los segundo o objeto desse trabalho e frente à perspectiva interpretativa.

Iniciando as atividades de matemática do ano escolar no que concerne a matemática financeira alguns alunos questionaram sobre a aplicação da mesma no cotidiano deles, foi que com diversas explicações a professora da disciplina conduziu alguns debates acerca do tema.

Depois de algum tempo, resolveram algumas atividades no caderno e montaram um plano de negócio para a abertura de uma pequena atividade que gerasse renda. Ao final dessa atividade foi proposta a execução dos seus planos, e se deu a I Feira do Empreendedor na escola em 2017.

Ao despertar do novo ano letivo, os alunos que já haviam participado da primeira edição do evento começaram a perguntar quando seria a data para a realização das atividades desse ano, foi então que, outros alunos se interessaram pela proposta. A professora incentiva a aproximação da matemática com a realidade em atividades que permitam que ela seja palpável, iniciando a educação financeira com as turmas de 6º ano em diante, tendo na edição de 2018 participantes do 6º e 9º ano do ensino fundamental, bem como os já alunos da mesma, hoje no 2º ano e 3º ano do ensino médio.

Este ano além das barracas com diversas comidas teve um bingo para arrecadação de verbas para a formatura do 3º ano do ensino médio, e mais uma vez o evento foi um sucesso de público e arrecadação, deixando para aqueles que ainda estão na escola um gostinho de quero mais que será saciado no próximo ano e para os que vão alçar voos mais altos a oportunidade de pensar criticamente sobre o que fazer de suas vidas profissionais.

Sobre as características de um empreendedor há várias definições, muitas delas se assemelham entre si. Para ser um empreendedor é necessário ter iniciativa, ser persistente, exigir qualidade e eficiência em seu negócio, precisa ser comprometido, buscar sempre

informações, estabelecer metas, fazer planejamento estratégico, saber persuadir e ter uma boa rede de contatos. Com relação a isso destaca-se:

Um empreendedor é um indivíduo que não espera as coisas acontecerem, mas é uma pessoa pró-ativa, ou seja, faz as coisas acontecerem. Um empreendedor está altamente motivado, tem boas ideias e sabe como implementá-las de forma a alcançar os seus objetivos. Um empreendedor é alguém que não tem medo de iniciar projetos de uma forma arrojada. Por esse motivo, é bastante comum um empreendedor assumir a direção de uma empresa. Alguém que empreende acredita no seu potencial, apresenta capacidade de liderança e consegue facilmente trabalhar em equipe. Além disso, o empreendedor sabe que um fracasso é apenas uma oportunidade de aprender e ser melhor, e não se deixa abalar com isso. (SCHUMPETER, 1950, p.1)

Além da iniciativa o empreendedor busca novas oportunidades de negócios aproveitando as oportunidades que surgem ao longo do caminho, é de suma importância antecipar-se a alguns fatos sempre visando novos produtos para atender de forma frequente as necessidades de seus clientes. Muitos falem diversas vezes, mas o que os difere de muito é a capacidade de continuar tentando, a persistência lhes confere experiência e acrescenta valores frente aos obstáculos fazendo com que possam alcançar o sucesso, uma vez que não erram mais no que antes levou a quebrar.

Não tem como empreender se não assumir alguns riscos, as vezes para crescer é necessário arriscar, claro que de forma calculada, mas é impossível sempre ter certeza do que fazer sempre, por isso, existem várias formas de dar um passo arriscado baseando-se em probabilidades, pesquisas e estatísticas.

Não é porque um produto foi lançado que ele precisa se manter assim para sempre, com frequência é preciso avaliar e melhorar continuamente para satisfazer e exceder as expectativas dos clientes, estabelecer prazos e melhorar a qualidade.

Ter um bom relacionamento com os clientes é fundamental, uma vez que, são eles que irão consumir seu bem ou serviço, por isso deixá-los satisfeitos lhes proporciona relações a longo prazo e propagando boca a boca sem custos adicionais.

Esta aluna faz trabalho de manicure e pedicure embelezando as unhas das pessoas. Tem como diferencial o atendimento a domicílio visando sempre a satisfação dos clientes, que ligam e marcam um horário para o serviço. Oferece também vários modelos de unhas e decorações, faz unhas douradas, com francesinhas e várias outras sugestões com adesivos. Ela se caracteriza como:

Sou maranhense e vim para cá com o objetivo de me formar, ainda tenho dúvida entre 5 profissões: educação física, enfermagem, fisioterapia, medicina ou pedagogia. Sou uma pessoa só e sem amigos, mas com um grande sonho. (Andressa Gomes, 2ºA)

Outra jovem empreendedora atua no ramo de cosméticos. Como estratégia de competitividade usufrui do bom atendimento, além da excelente qualidade dos produtos que comercializa. Ela compra todos os materiais e produz seus sabonetes usando como base a glicerina. Ela faz sabonetes de aloe vera, erva-doce, camomila e amêndoas, também fabrica sabonetes de óleos como eucalipto e lavanda. Através das redes sociais

oferece seus produtos para o maior número de pessoas possível. No que diz respeito a isso salienta que:

Vendo produtos veganos que são preparados com produtos naturais, e vendidos em uma pequena loja, que fica no centro da cidade, onde tem o fluxo de pessoas. Vendo também nas redes sociais. Faço todos os sabonetes artesanalmente, apenas com a orientação de um químico. Essa foi a forma que encontrei para começar a ganhar meu próprio dinheiro. (Sandra Alves, 3º A)

Retornando aos bancos escolares nossa empreendedora, atua nesse ramo há vários anos, é conhecedora de estratégias de venda e possui uma gama de clientes fiéis que priorizam seus produtos por serem de qualidade e pelo seu excelente atendimento. Sempre disposta a aumentar sua rede de clientes procura mostrar seus produtos sempre que possível, relacionado a isso ela diz que:

Sou revendedora de cosméticos da marca A, J e N atuo respectivamente há 10, 8 e 5 anos com a comercialização de produtos dessas marcas. Meu diferencial é ter sempre em mãos alguns dos produtos, ofereço atendimento de qualidade bem como os ótimos produtos de beleza. (Luzineide da Silva Santos, 3ºA)

Outra adepta da comercialização de gêneros saudáveis nossa empreendedora aposta na área da alimentação com a venda de hortaliças.

Comercializo produtos tais como alface, couve, rúcula, tomate, abobrinha, coentro, cebolinha e quiabo, levanto sempre muito cedo e logo pela manhã colho meus produtos. Me considero uma pessoa muito legal, mas também exigente nas coisas que vendo. (Kelly Cristina, 2ºA)

Cada aluno possui um sonho, nem sempre é possível torna-los realidade apossando somente do que possui como renda. Se profissionalizar faz com que alguns busquem alternativas para complementação da renda, dando à muitos a possibilidade de crescer em conhecimento abrindo portas para novas etapas de suas vidas. Em comparação a feira do ano passado, esta, teve bastante participação dos comerciantes da cidade, além dos ingredientes doados por eles, os jovens desfrutaram também do auxílio em dinheiro. Um dos fatores que mais influenciam na tomada de decisão quanto a melhor opção de vendas deu-se a conversas em sala de aula e corredores da escola, bem como, pesquisas realizadas pela cidade. Alguns projetos priorizaram menor preço no tocante ao produto final, já outros que dispõem de maiores recursos financeiros optaram pela qualidade e diferencial nas vendas.

Na feira do empreendedor realizada na escola os alunos usaram os negócios que montaram ao longo do ano, uns resolveram testar novas possibilidades. Segue abaixo um breve resumo sobre os escolares e o que venderam no evento:

Carla Jordana (3ºA), Naiely (3ºA), Meiriele (3ºA), Elionay (3ºA) e Estela (9ºA) venderam espetinhos gourmet de carne bovina, estes eram intercalados com camadas de pimentão e cebola. As vendas foram satisfatórias mesmo antes do término do evento todos os seus produtos haviam acabado.

Geane (3ºA), Jaine (2ºA) e João Henrique (3ºA) fizeram espetinhos simples

acompanhados com mandioca, todos os itens usados para montagem da mercadoria a ser vendida foram frutos de doações feitas por diversos comerciantes da cidade, tiveram um lucro significativo ao final da feira.

Em sua maioria os alunos participantes saíram imensamente contentes com os resultados obtidos com a venda dos produtos, a convivência com os componentes provocou um nível significativo de maturidade na tomada de decisões. Muitos tiveram que resolver alguns cálculos e problemas ao longo da preparação, no final tudo deu certo. Segue abaixo alguns depoimentos destes membros:

Eu gostaria que tivesse outra feira no próximo ano, troquei comida com os colegas de outra barraca. Se quiser abrir um negócio de cachorro quente já sei como fazer. Um ponto negativo foi que faltou a participação de parte dos professores para comprar os produtos. (Nattália Lorraine Martins da Silva, 2ºA)

Com certeza gostaria de fazer feira novamente no próximo ano. Participo pelo segundo ano consecutivo, faço parte da turma que iniciou a ideia da feira do empreendedor. Pretendo fazer faculdade, para complementar a renda faria alguma atividade extra de venda relacionada a culinária como bolo gelado, bolo de pote ou lanche. (Tauanny Inácio da Silva, 2ºA)

Quero fazer Ciências Contábeis ou Educação Física. Pretendo conseguir uma bolsa no Prouni, para me manter, se passar numa faculdade federal iria fazer doces de leite e de coco para vender. Sobre a feira um ponto positivo foi aprender a organizar, a preparar e a vender meu produto, como ponto negativo não consegui vender tudo devido a público ter sido menor do que o esperado. (Maria Tatiane da Silva)

Meu grupo no começo estava muito empolgado, deu várias brigas e começamos a lembrar do dinheiro que viria no futuro, chamamos uma pessoa de outra barraca para nos ajudar a comprar a mandioca, na hora de montar teve muita briga, choramos de raiva não sabíamos onde deixar a barraca e se ia chover o lucro deu 91,00 para cada um no final. Foi estressante, emocionante e ao mesmo tempo gratificante. Mas a motivação pelo empreendimento foi o que nos motivou a continuar. Se eu tivesse uma empresa de grande porte tentaria resolver as situações que surgiram com mais calma, pois, poderia perder muito dinheiro. (Naiely Silva, 3ºA)

Pretendo cursar faculdade de Matemática, montaria um negócio de vendas de pastéis para arrecadar parte do dinheiro para pagar a van caso passe na universidade federal do mato grosso, já que as cidades ao lado onde resido não possuem o curso que quero, minhas opções são a capital Cuiabá ou a cidade Rondonópolis. (Berenice Oliveira da Silva, 3ºA)

Pretendo cursar faculdade enfermagem. Venderia bolo de chocolate, sairia vendendo na rua, na igreja, nos comércios e na faculdade. A comida é sempre bem-vinda em qualquer local e produtos baratos de se fazer e de vender faz com que sempre se tenha clientela. (Itamara Oliveira, 3ºA)

Pretendo cursar faculdade psicologia. Vou morar em Cuiabá, se estudar lá procuraria emprego, faria enroladinhos e sucos naturais para complementar minha renda, já que terei gastos com descolamento até a faculdade e se não passar na universidade federal, terei que arcar com os custos de uma instituição de ensino superior privada. (Beatriz Bianca França, 3ºA)

No futuro gostaria de abrir minha própria empresa, um supermercado. Para isso teria

gastos com locação de espaço, precisaria de capital para iniciar o negócio, minhas opções seria procurar investidores ou fazer um empréstimo no banco, de acordo com os juros o que for mais viável possível. (Leandro Cardoso, 3ºA)

Ao interpelar a respeito dos pontos positivos e negativos, imagina-se que todos tiveram um pouco dos dois, Genismar Bento Freire, Mayara Pereira dos Santos, Jaine de Oliveira Camargo da Silva, Vitória Rodrigues e Geane de Oliveira Camargo da Silva disseram que quando saírem da escola sempre se lembrarão da feira.

Talvez algum dia seja possível rever esses alunos realizando seus sonhos e inovando em algo que lhes agrade, tudo é possível se buscarem ou tiverem as características de um empreendedor. Como resultado significativo para a escola, salienta-se que os familiares tiveram grande participação nessa atividade, ajudando os alunos na preparação dos produtos em casa e até mesmo com a venda própria feira, isso fez com que a família estreitasse as relações com a escola e filhos. Tal evento possibilitou o que a muito tempo não se via no estabelecimento de ensino, que foi, a família reunida em prol de um objetivo. Muitos alunos que em 2019 se tornaram egressos em faculdades e universidades pelo Brasil solicitaram permissão para participar do evento deste ano, muitos deles disseram que mesmo não estando mais na instituição gostariam de contribuir para a continuação da feira do empreendedor e que precisam servir de exemplo para os que ainda permanecem na mesma, uma vez que, se sentem responsáveis por sua manutenção, como ex-alunos estão sempre visitando as dependências da escola, seja para matar um pouco da saudade ou para fazer alguma pesquisa relacionada aos seus respectivos cursos de graduação. Seguem dessa forma encorajando muitos estudantes a fazerem parte da feira que será realizada em setembro de 2019, e isso tem causado grande alvoroço entre os pupilos da entidade que já procuram saber sobre os detalhes do evento e começam a se preparar para a 3ª edição que promete grandes surpresas e novos empreendedores sedentos por colocar em prática os conhecimentos aprendidos em sala de aula.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da presente pesquisa observou-se que a gestão financeira é imprescindível para o sucesso de um empreendimento. É de máxima relevância atender os desejos da clientela sempre adequando os produtos ao orçamento. Para a alta competição do mercado é preciso ter um saber tático onde se deve unir proposta com a finalidade do negócio, tudo isso, de forma eficiente. Destaca-se também, no tocante ao ensino-aprendizagem, que a teoria aliada à prática foi fator decisivo para compreensão do conteúdo ministrado. Todo bom empreendedor precisa dominar o gerenciamento de seu negócio e é claro que o custo/qualidade deve ser sua principal preocupação, uma vez que, o mesmo administra de uma só vez produção e venda, podendo ganhar ou perder dinheiro devido a sua desenvoltura de gestão. Quanto a venda dos produtos pode-se perceber as relações entre qualidade

e custo, dando aos clientes o poder de decisão sobre qual melhor se adequa às suas necessidades. No que se refere aos alunos, esta foi uma experiência única em suas vidas, para muitos o marco de uma nova etapa, no futuro muitos se lembrarão desse dia, aos envolvidos, fica a esperança de que tal evento continue com as gerações vindouras e que se torne uma meta a ser cumprida por toda a comunidade escolar.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos colaboradores das edições da feira do empreendedor que não mediram esforços para que ela ocorresse, em especial ao professor de História Nalteir, as coordenadoras Cleuza e Rosana e ao diretor Adeilde. Também não poderia deixar de expressar os agradecimentos aos donos de comércios da cidade que contribuíram com doações de matérias primas permitindo assim que muitos alunos alcançassem seus objetivos nos dois eventos, meu reconhecimento a Rádio Mega FM 102,3 por ceder espaço entre suas programações para divulgação da mostra. Gratidão aos alunos que se empenharam e demonstraram imenso engajamento na jornada proposta.

REFERÊNCIAS

FAGUNDES, F. M. e FAGUNDES, M. M. **Empreendedorismo, uma revisão sobre o tema**. Revista de Administração Opet, v. 1, p. 75-86, 2009.

FIGUEIREDO, L. **Planejamento e programação de um projeto de construção civil**. São Paulo, 2009.

MELLES, F. **O que é Empreendedorismo**. Disponível em <<https://fabiomelles.jusbrasil.com.br/artigos/392837807/o-que-e-empreendedorismo>> acesso em: 30 de outubro de 2018.

MORAES, M. **O que é Empreendedorismo Conceito e Definição**. Disponível em <<https://manassesmoraes.com/o-que-e-empreendedorismo-conceito-definicao/>> acesso em: 30 de janeiro de 2019.

ROCHA, J. J. F. Coach e Practitioner em PNL do Instituto IDEAL. **Contador, Especialista em Empreendedorismos e Desenvolvimento de Equipes de Resultados**. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/empreendedorismo/empreenderinteligencia-comportamento-e-desafio/87999/>> acesso em: 30 de outubro de 2018.

SCHUMPETER, J. (1950) **Capitalism, Socialism, and Democracy, 3rd edition, Harper and Row**. New York, 1950.

SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Centro de Estudos Estratégicos, 2001.

IMPLANTAÇÃO DA SALA VIRTUAL DE ENSINO NA ESCOLA ESTADUAL DR. ARTUR ANTUNES MACIEL NO MUNICÍPIO DE JUÍNA – MT

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 09/03/2020

Maíke Zaniolo Arvani

Escola Estadual Dr Artur Antunes Maciel
Juína - MT

<http://lattes.cnpq.br/2742670828442486>

Custódio Gastão da Silva Junior

Mestre em Ciência da Computação: Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do
Sul, Professor do Ensino Básico, Técnico e
Tecnológico do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Mato Grosso.

<http://lattes.cnpq.br/2426241186783990>

Agnaldo Oliveira Paixão

Escola Estadual Dr Artur Antunes Maciel
Juína - MT

<http://lattes.cnpq.br/5880494537127737>

Flavia Heloisa Nogueira Francisco

Mestranda no Programa de Pós-
Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências
e Matemática pela UNEMAT – Campus Barra do
Bugres – MT.

<http://lattes.cnpq.br/3370681524356858>

Rosilene Gerlach

Escola Estadual Padre Ezequiel Ramin
Juína- MT

<http://lattes.cnpq.br/8026377525388833>

José Benjamin Severino Franco

Escola Estadual Dr Artur Antunes Maciel
Juína -MT

<http://lattes.cnpq.br/9354463691538701>

Rosemilda Teixeira dos Santos

Escola municipal 04 de Julho
Nova Mutum - MT

<http://lattes.cnpq.br/6288039342311695>

RESUMO: O trabalho a ser realizado pelos profissionais da unidade de ensino vem ao encontro de levar a sala de aula para além do espaço físico, com a implantação o AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) na unidade de ensino temos a possibilidade de trazer o educando para um degrau a mais no processo de interação e colaboração para o conhecimento coletivo e mutuo. Com essa ideia de transforma essa realidade e fazer com que os educadores e educandos posso ter o contato com a fermenta do AVA foi pensado na implantação das disciplinas do curso de Informática da Escola Estadual Dr Artur Antunes Maciel no município de Juína - MT procurando mostrar as metodologias a serem utilizada para a implantação e obtenção dos melhores resultados possíveis para com os educandos e educadores seguindo os métodos ADDIE de

criação de curso. Ao final de sua implantação e com um uso após um determinado período procurar coletar os dados de sua utilização para que assim possamos verificar os pontos em que temos que melhorar e como fazer para que a sala de aula virtual se torne mais atrativa a todos.

PALAVRAS-CHAVE: AVA, EE Dr Artur Antunes Maciel, Juína

IMPLEMENTATION OF THE VIRTUAL TEACHING ROOM AT THE STATE SCHOOL DR. ARTUR ANTUNES MACIEL IN THE MUNICIPALITY OF JUÍNA - MT

ABSTRACT: The work to be carried out by the professionals of the teaching unit meets to take the classroom beyond the physical space, with the implantation of AVA (Virtual Learning Environment) in the teaching unit we have the possibility of bringing the student to a one more step in the process of interaction and collaboration for collective and mutual knowledge. With this idea of transforming this reality and making it possible for educators and students to have contact with the fermentation of the AVA, it was thought about the implementation of the subjects of the Informatics course at the State School Dr Artur Antunes Maciel in the municipality of Juína - MT trying to show the methodologies to be used for the implementation and obtaining the best possible results for students and educators following the ADDIE methods of creating the course. At the end of its implementation and with a use after a certain period, try to collect the data of its use so that we can check the points where we have to improve and how to make the virtual classroom become more attractive to everyone.

KEYWORDS: AVA, EE Dr Artur Antunes Maciel, Juína

INTRODUÇÃO

Educar, inserir-se no processo de ensinar e aprender e conduzir educandos à construção de conhecimentos era algumas das ações que marcavam o processo ensino/aprendizagem, o qual se dava no ambiente presencial de sala de aula. Na sociedade contemporânea, a educação avança cada vez mais para a e-learning ou aprendizagem virtual, envolta em flexibilidade e com plena interatividade (FORMIGA, 2009)

Em um mundo cada vez mais conectado, é imprescindível a implantação do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na modalidade híbrida. As aulas extras disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem como reforço ao conteúdo ministrado em classe, representa um excelente viés entre elementos digitais e práticas pedagógicas. (KENSKI, 2003) ” Um novo tempo, um novo espaço e outras maneiras de pensar e fazer educação são exigido na sociedade da informação. O amplo acesso e o amplo uso das novas tecnologias condicionam a reorganização dos currículos, dos modos de gestão e das metodologias utilizadas na prática educacional. “

Desde meados do século passado que a sociedade contemporânea vem sendo

marcantemente alterada, nos seus mais variados setores, por uma revolução tecnológica baseada nas tecnologias de informação e comunicação (TIC). No campo educacional, a inclusão dessas tecnologias em atividades de ensino-aprendizagem pode favorecer tanto uma ruptura com a ambiência comunicacional, própria das situações educacionais tradicionais em que a ênfase é colocada na transmissão de conteúdo, como a emergência de novas práticas colaborativas que permitem a alunos ultrapassarem a posição de meros receptores para se tornarem interatores afeitos à construção e compartilhamento do conhecimento, não mais submetidos à mera recepção. (SILVA, 2006).

O ensino com apoio da internet constitui hoje, no campo educacional, a expressão mais eloquente da chamada sociedade em rede. (CASTELLS, 1999).

Com a indagação dos autores acima começamos a pensar como a implantar e utilizar isso na escola regular para que os educandos possam ter essa vivência de saírem do comodismo em serem somente receptores para se tornarem como diz SILVA “interatores” ou seja tornarem autores da busca do conhecimento, mas com a utilização dessas ferramentas surge o questionamento de alguns professores do porquê usar essas ferramentas ou mesmo o medo de sair do comodismo de ser o detentor do conhecimento, nesse quesito surgiu as indagações para fazer o estudo na implantação do AVA, depois de mais ou menos dois anos de sua implantação temos algumas barreiras a serem quebradas para seu pleno funcionamento.

Como podemos imaginar um sala de aula fora dos pensamento físico ou ainda sala de aula invertida, como nos dias de hoje, podemos utilizar as TICs para criar uma ideia de compartilhamento de conhecimento para que os educandos possam adquirir, absorver o maior conhecimento possível, para que eles possam se tornarem autores da busca desse conhecimento e que os educadores ganhem mais uma ferramenta para esse feito, tentando quebrar as barreiras que ainda possa ter pelos educadores sobre a utilização do AVA em benefício da educação e aprendizagem.

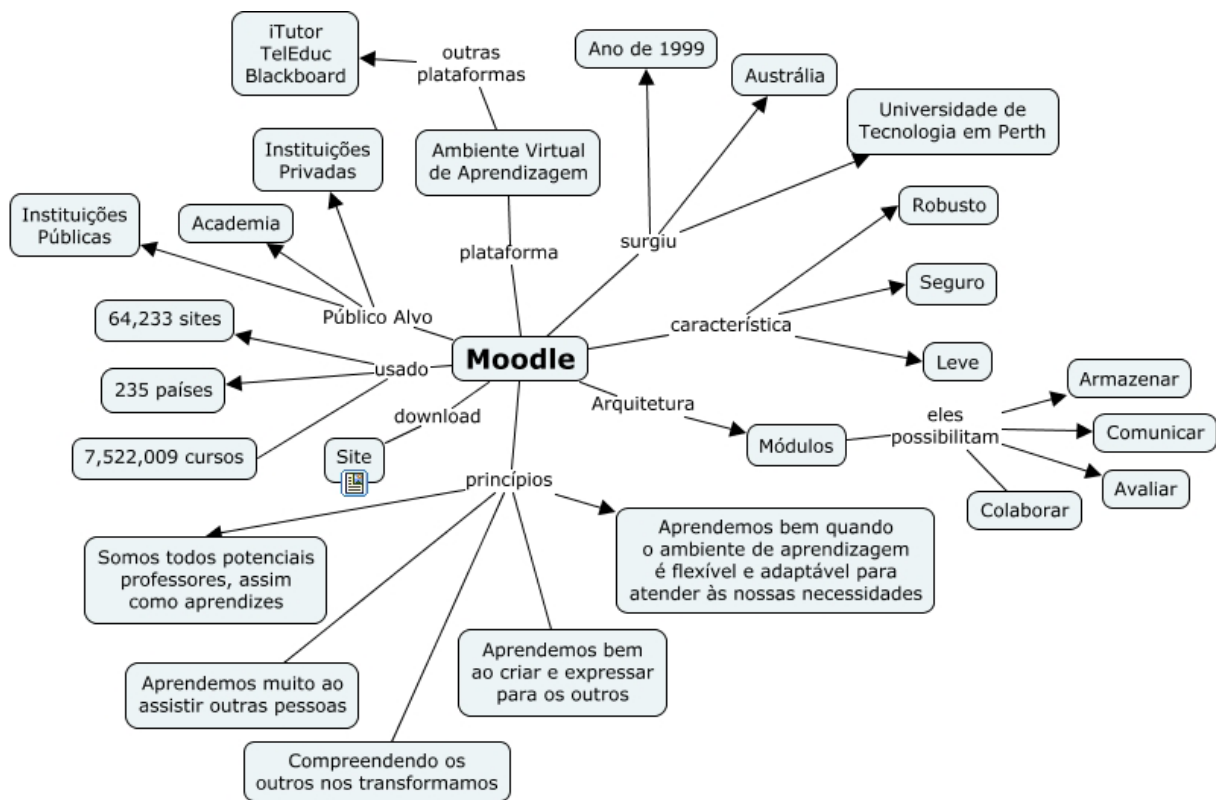


Figura 1 - Sistema Moodle

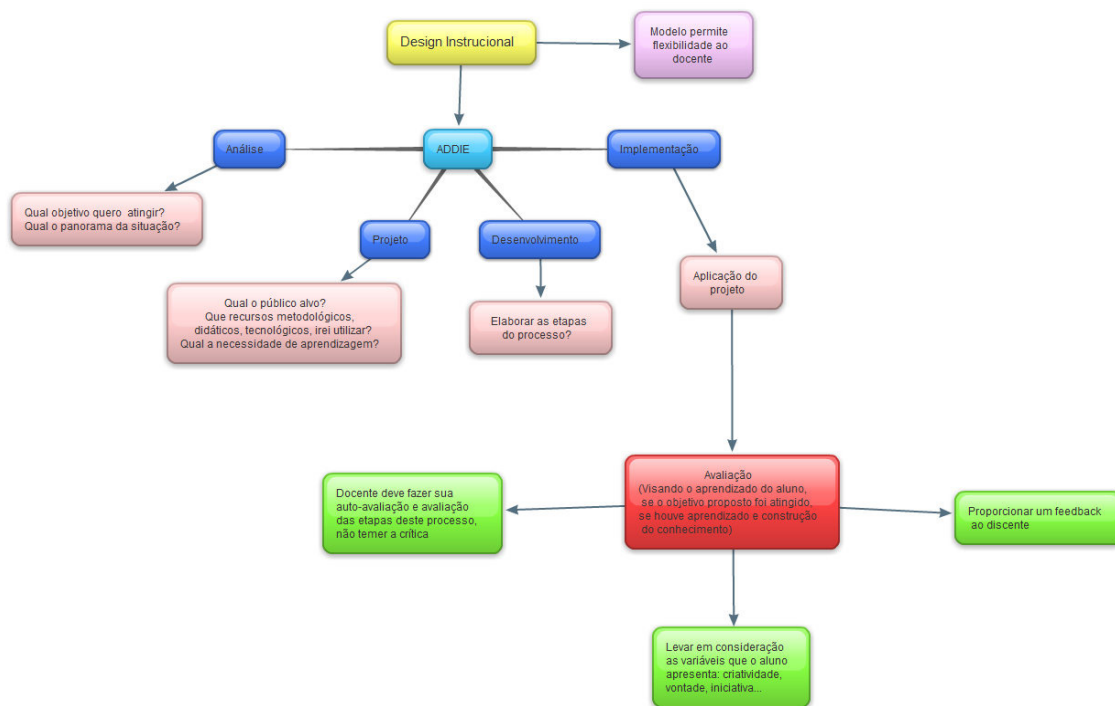


Figura 2 – Modelo de criação ADDIE

Para finalizar o conceito para a idealização do projeto foi levado em conta o conceito de curso no modo de Blended Learning. O que seria Blended (em tradução livre misturado, híbrido), Híbrido (blended em inglês) no sentido estrito da palavra significa o que tem elementos diferentes em sua composição. Ao trazer para a educação, Moran (2013; 2015) afirma existir uma mistura de diferentes tipos de blended, a partir da combinação de vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Ao mesmo tempo, fala-se em

tecnologias blended que integram as atividades de ensino presenciais com as digitais. “Na verdade, o termo híbrido pode relacionar-se a um currículo mais flexível com o conteúdo básico e fundamental a todos, e que possibilite ainda caminhos personalizados para as necessidades de cada aluno” (MORAN, 2013, p. 28). Desse modo, o ensino híbrido propõe a interação de processos tradicionais de ensino, nos quais há predomínio da sala de aula física, aos processos não tradicionais, no qual a educação online sobressai.

O surgimento do ensino híbrido (EH) se deu a partir de programas de educação formal, predominantemente presencial, combinados ao ensino online (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). Os referidos autores discutem ainda que os estudantes no EH contam com a orientação de professores/tutores, de modo presencial ou via chat. Assim sendo a linha do Blended learning se enquadra perfeitamente na metodologia desenhada para o curso, e com essa ideia de híbrido pode se correlacionar em vários aspectos não somente o de cursos a distâncias e sim, ser híbrido em correlação de matérias ou como alguns atores trazem fazendo uma interdisciplinaridade com as matérias dos educandos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em mente a importância da busca de novas formas de compartilhar o conhecimento e assim poder passa para mais pessoas possíveis, surgiu a idealização desse projeto, sendo que se trata de uma implantação não temos resultados prontos a mostrar e sim expectativas por uma utilização e aproveitamento do seu uso, fazendo posteriormente a análise dos dados e com isso a produção de mais um artigo para que possamos analisar os pontos positivos e negativos para que possa ser realizado as adequações e com isso a obtenção de melhores resultados para com a sua utilização e também conseguindo que mais profissionais venham a fazer uso dessa ferramenta de ensino, saindo assim das paredes físicas da sala de aula e buscando uma maior interação entre educando e educador, permeando assim uma realidade mais colaborativa de que o conhecimento e uma via de mão dupla que haja troca de saberes e com tudo isso possa ter um maior ganho de aptidões para com os conhecimentos possíveis.

Tentando mostrar para os demais profissionais que ainda tem receio de se trabalhar com essas ferramentas que e possível mesmo a um nível inicial como a que está se planejando com a maior aceitação pelos colegas possa assim melhorar as experiências e a utilização da plataforma, trazendo a tecnologia como aliado e não como muitos colegas ainda vê como algo que possa roubar seu espaço de trabalho ou ainda que a mesma possa trazer uma ideia que o professor não seja mais necessário para compartilhar e passar o conhecimento, e voltando a elaboração inicial do projeto que seria a princípio aulas do curso técnico em informática.

Espera-se que ao final do ano letivo possamos coletar os dados necessários para a

elaboração dos resultados e com isso mostrar a gestão da unidade e demais colegas os resultados obtidos e se possível a implantação de “sala de aula virtual” a mais disciplinas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a gestão da escola, esse sendo bem receptiva com a proposta colada. Sabendo que todas as propostas geram um certo custo e sabendo que nesse quesito as unidades não são detentoras de grandes recursos foi aceito e vestiu a camisa da ideia. Assim nesse período que já estamos a utilizar o recurso do AVA foi juntamente elaborado e melhorado o site da escola que é : www.eedrartur.com.br e com isso podemos mostrar que é possível a vivência da sala de aula além das paredes físicas das unidades, e com a troca de conhecimento com uma certa diminuição das distâncias entre educando e educadores assim propiciando novas experiências e ao mesmo tempo preparando os educandos para essa modalidade de ensino que pode ser de muito proveito e diminuindo ao mesmo tempo o “preconceito” na utilização do AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) seja ele a nível de ensino médio como está proposto e tem a nível acadêmicos e de busca de aperfeiçoamento nas futuras profissões dos educandos, tentando mostrar também que essa modalidade pode ser utilizada como complemento das atividades cotidianas da sala de aula e propiciar ainda mais transmissão de conhecimento ou como gostamos de falar “fazendo mais troca de saberes e interação”.

REFERÊNCIAS

Saberes e práticas da inclusão: avaliação para identificação das necessidades educacionais Especiais. [2. ed.] / coordenação geral SEESP/MEC. - Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

Memória: O Que é e Como Melhorá-la - Por Dra. Sílvia Helena Cardoso

DIAS SOBRINHO, José; **RISTOFF**, Dilvo (Orgs.). Universidade desconstruída. Avaliação institucional e resistência. Florianópolis: Insular, 2002.

NÓVOA, António (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora. 1992.

ENSINO-APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD): ABORDAGEM COLABORATIVA Nara Maria Fiel de Quevedo Sgarbi (UNIGRAN) sgarbi@unigran.br Maria Alice de Mello Fernandes (UNIGRAN) mariaalice@unigran.br Rute de Souza Josgrilberg (UNIGRAN) rutedesouza@unigran.br Terezinha Bazé de Lima (UNIGRAN) bazelima@unigran.br

Autoria nos Mundos Virtuais: um novo desafio ao docente Barbara Gorziza Avila – PGIE/UFRGS – barbara@cinted.ufrgs.br Liane Margarida Rockenbach Tarouco – PGIE/UFRGS – liane@penta.ufrgs.br Líliliana Maria Passerino – PGIE/UFRGS – liliana@cinted.ufrgs.br Patrícia Guterer – CINTED/UFRGS – patricia.guterer@gmail.com

BRASIL, LDB. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

TECNOLOGIAS EMERGENTES COMO POSSIBILIDADES DE INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO - Graziela de Souza Sombrio, Vania Ribas Ulbricht,

Autoria nos Mundos Virtuais: um novo desafio ao docente - Barbara Gorziza Avila – PGIE/UFRGS – barbara@cinted.ufrgs.br Liane Margarida Rockenbach Tarouco – PGIE/UFRGS – liane@penta.ufrgs.br Liliana Maria Passerino – PGIE/UFRGS – liliana@cinted.ufrgs.br Patrícia Guterer – CINTED/UFRGS – patricia.guterer@gmail.com

A PERCEPÇÃO DO ALUNO SOBRE OS CURSOS ONLINE - Analía Verónica Losada, Gisana Nascimento Brito.

APRENDIZAGENS PESSOAIS EM CONTEXTOS INFORMAIS: oportunidades criadas pela Internet - Joana Viana, Fernando Albuquerque Costa, Helena Peralta.

A PRODUÇÃO DE APLICATIVOS DIGITAIS COM APP INVENTOR PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E Nº 2584

Data de aceite: 01/06/2020

Sinara Pereira da Silva

Universidade Federal do Tocantins; e-mail:
sinarasantos17silva@gmail.com.

Pedro Martins de Sousa Júnior

Universidade Federal do Tocantins; e-mail:
pedrojr.com70@gmail.com.

Lucas Pereira de Araújo

Universidade Federal do Tocantins; e-mail:
pereiralucasb15@gmail.com.

Maycon Brendo Rodrigues Moura

Universidade Federal do Tocantins; e-mail:
mayconrodrigues1233@gmail.com.

Deive Barbosa Alves

Universidade Federal do Tocantins; e-mail:
deive@uft.edu.br

RESUMO: O presente trabalho, em fase inicial, tem como objetivo a investigação dos saberes matemáticos produzidos no trabalho de construção de aplicativos no App Inventor 2 na Licenciatura em Matemática, nos questionando: Como se constituem o saber matemático dos discentes que utilizam o App Inventor para a criação de aplicativos com intuito de ensinar matemática? Buscamos usar como metodologia a Modelagem Matemática enquanto concepção educativa em uma

abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto (Project Based Learning- PBL). Os resultados esperados são: a produção de aplicativos para o sistema operacional Android com o App Inventor 2; produção de material didático com os aplicativos criados; criação de um ambiente virtual de acesso das atividades didáticas desenvolvidas com App Inventor 2. Esperamos concluir que a personalização do ensino e aprendizagem da matemática pela construção de aplicativos ajudem os futuros professores a serem autores de seus próprios recursos de ensino de matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem baseada em projetos, Educação Matemática, Aplicativos digitais, App Inventor.

1 | INTRODUÇÃO

É fato que nos últimos anos a Educação Matemática, Científica e Tecnológica sofreu profundas mudanças, tanto de ordem metodologia quanto conceitual. Para Lévy (2009) a sociedade provocou mudanças na tecnologia e, por sua vez, a tecnologia modificou a sociedade. A ponto de as informações se tornarem a base de nossa sociedade, impactando diretamente no dia-a-dia das pessoas. E o papel das escolas

brasileiras, na chamada era da informação, não vem sendo o de sujeito de mudanças como deveria ser, ao invés disso estão à deriva em um mar científico, matemático e tecnológico que amordaça e estilhaça o ato de criar e inovar na educação do Brasil. Para reverter tal constatação os governantes têm criado políticas públicas, mas ainda é pouco para colocar a escola a altura desse novo tempo. Neste sentido de busca de inovação o governo federal apresenta:

Visando promover o acesso à informática como direito dos alunos e, ao mesmo tempo, possibilitar que professores se apropriem de recursos tecnológicos como ferramenta didática a fim de prepararem aulas voltadas para os interesses dos educandos, o Ministério da Educação (MEC) implantou em nove de abril de 1997, pela Portaria N° 522, o PROINFO – Programa Nacional de Tecnologia Educacional, destinado às escolas públicas brasileiras. (BRASIL, 2007, p. 1).

O PROINFO é um programa educacional para promover o uso pedagógico da informática na rede pública de ensino fundamental e médio, para atuar tanto no segmento urbano quanto no segmento rural. Em uma análise geral do PROINFO, Cysneiros (2001) ressalta que:

[...] o PROINFO é um avanço considerável e representa um divisor de águas em relação a políticas passadas. Pela primeira vez — antes de mandar artefatos para as escolas — o Estado alocou somas consideráveis para a formação de recursos humanos, montou um sistema de suporte nos estados, exigiu instalações adequadas nas escolas, preocupou-se com questões pedagógicas, discutiu o Programa com os Estados e com alguns setores da academia e procurou, mesmo timidamente, uma regionalização. Foi criada uma rede física de NTEs que está mexendo com os espaços escolares; mexe com a estrutura de pessoal das redes estaduais e municipais, acarretando mudanças nos quadros de pessoal e integração com estruturas existentes (CYSNEIROS, 2001, p. 142).

Outro projeto de destaque, foi o Projeto Rede Internacional Virtual de Educação – RIVED –, planejado em 1999, foi uma ação colaborativa entre países da América Latina e Caribe para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Inicialmente foi assistido com recursos do Banco Internacional de Desenvolvimento (BID) e pela UNESCO. Contudo, nos anos seguintes, foi patrocinado por recursos dos países participantes. As especificações, do Projeto RIVED, envolve a elaboração de estratégias de ensino e aprendizagem com a produção dos Objetos de Aprendizagem (OA), que compunha as ações de: criar atividades educacionais digitais, a capacitação de pessoal e o desenvolvimento de uma rede de distribuição dos referidos objetos.

Em 2004 iniciou-se o processo de transferência de produção de atividades educacionais digitais e interativas em forma de OA, da equipe do MEC responsável pelo RIVED, para as Instituições Públicas Brasileiras de Ensino Superior, por meio do edital “Projeto Rived/Fábrica Virtual: Seleção Pública de Equipes de Produção de Módulos Educacionais Digitais”.

É por estarmos inseridos nesse contexto, de tecnologias da informação aplicada à Educação Matemática, que manifestamos nosso interesse em produzir uma investigação científica voltada a área de Educação Matemática, tendo como tema problematizador

construção de saberes matemáticos a partir da criação de aplicativos com o App Inventor. Isso culmina em questionamentos: Como se constituem o saber matemático dos discentes que utilizam o App Inventor para a criação de aplicativos com intuito de ensinar matemática? Qual a relação dessa tecnologia nesta constituição? Há uma relação dessa constituição com a prática de inovação em sala de aula?

Nosso objetivo engloba a investigação dos saberes matemáticos produzidos no trabalho de construção de aplicativos no App Inventor na Licenciatura em Matemática. Propiciar aos futuros professores a possibilidade de refletir sistematicamente sobre o processo de produção de saberes matemáticos, relacionados à utilização e produção de aplicativos móveis no processo de ensinar e aprender Matemática, fortalecendo a troca de saberes aos envolvidos no projeto. De forma específica buscamos: a) Aprender a construir aplicativos; b) Reconhecer que o trabalho com aplicativos digitais representam um novo espaço de ensino-aprendizagem interdisciplinar e lúdico, pois, permite integrar o desenvolvimento das habilidades cognitivas, conativas e afetivas, através de interações, permite criar situações problematizadoras em sala de aula promovendo discussões interdisciplinares e experimentações concretas com os modelos criados pelos alunos e pode ser utilizado em sala de aula e compartilhado pela internet; e c) Aprender sobre as tecnologias para uma aprendizagem matemática criativa.

2 | DOS PROCESSOS FORMATIVOS, METODOLÓGICOS E IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Compreendemos a Modelagem Matemática enquanto concepção educativa em uma abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto (Project Based Learning- PBL) (JOHNSON e LAMB, 2007). Esta consiste, especificamente, em trabalhos baseados em perguntas que ajudam os alunos a desenvolver atitudes crítico-reflexivo sobre as problemáticas tecnológicas, sociais e conteúdo escolares. Logo a Aprendizagem Baseada em Projeto é pautada por ações questionadoras de problemas da vida real. O que nos leva a valorizar as produções de objetos criados pelos próprios sujeitos.

Essa metodologia tem como núcleo central permitir que os alunos explorem seus próprios interesses e questionamentos, em fases cíclicas de um processo para produção de aplicativos. Para nós, tais fases se dão da seguinte maneira: a) Formular um problema; b) Investigar, planejar e executar prováveis soluções; c) Criar o aplicativo; d) Discutir sobre a relação entre o produto e a solução do problema real; e e) Refletir sobre o que aprendeu. Assim ações de investigar, criar e discutir dos discentes se darão ao redor de criar soluções, para os problemas que eles mesmo inventaram, com o uso desses recursos citados.

Desse contexto, compreendemos que os Aplicativos digitais na forma de Objetos de Aprendizagem constituem uma tecnologia educacional potencializada, sob o ponto de

vista dos referenciais teóricos da Aprendizagem Baseada em Projeto, posto que além dos projetos educativos que o meio escolar proporciona, os sujeitos têm a oportunidade de proporem seus próprios projetos dentro dos temas problematizadores. O que os levam a criação de jogos virtuais, aplicativos digitais, objetos animados, objetos automatizados e o melhor, comandados pelas suas próprias estratégias cognitivas, sob a supervisão firme de um projeto pedagógico engendrado e executado sob a ótica rigorosa da pesquisa científica.

Os temas problematizadores são atividades desafiadoras e lúdicas, que utiliza o esforço do pesquisador na criação de soluções, sejam essas compostas por *software*, visando a criação e resolução de um problema— podendo o mesmo ser real. Na óptica de Jonassen (2007) os Aplicativos digitais enquanto Objetos de Aprendizagem constituem-se em ferramentas cognitivas, pois estimulam as pessoas a refletirem, manipular e representar o que sabem, ao invés de reproduzir o que alguém disse. Fazendo os discentes desenvolverem formulações, hipóteses, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, integração de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação das teorias formuladas a atividades concretas e abstratas, utilização da criatividade em diferentes situações, e capacidade crítica.

De maneira particular, focaliza-se o uso de um tipo especial de software: os aplicativos educacionais para dispositivos móveis. Esclarece-se, então, que nesta pesquisa, a expressão aplicativa educacional será utilizada como equivalente a software educacional, para dispositivos móveis.

Estes aplicativos englobam aqueles projetados para outros usos, mas também que podem ser adaptados para fins educacionais, tais como aplicativos para Geolocalização, leitores de arquivos, mapas, entre outros (EDUCAUSE, 2010). De maneira geral, os aplicativos específicos para a educação possibilitam uma revisão rápida de informações, e são mais adequados a atividades como levantamento de informações e apoio ao estudante em alguma atividade educativa (EDUCAUSE, 2010). No entanto, os dispositivos móveis estão evoluindo e tendem a proporcionar cada vez mais facilidade de acesso a informações, além de melhor suporte para aplicativos multimídias e colaborativos.

As tecnologias digitais móveis, se aliadas à educação, por meio de práticas pedagógicas apropriadas, podem trazer contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Em particular, na Matemática, essas tecnologias podem facilitar visualizações, investigações, levantamento de hipóteses, entre outras ações. Assim, esses aplicativos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, como sinalizam estudos da área.

Considerando esse contexto, investigaremos as potencialidades e limitações do App Inventor 2 (AI2) para o desenvolvimento de aplicativos destinados ao ensino da Matemática, corroborando com os objetivos supracitados. O AI2 é uma ferramenta

livre que permite criar aplicativos para dispositivos móveis com o sistema operacional Android, como apresentado na figura 1. Ele é desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Esse software tem como proposta facilitar o processo de criação, de forma a não exigir que este seja realizado, necessariamente, por um programador. De maneira geral, a ferramenta se mostra interessante para o desenvolvimento de aplicativos para a Matemática. Considera-se que a importância, da pesquisa promovida, está na contribuição para um entendimento mais amplo das possibilidades do AI2 em termos da elaboração de recursos para a Matemática.

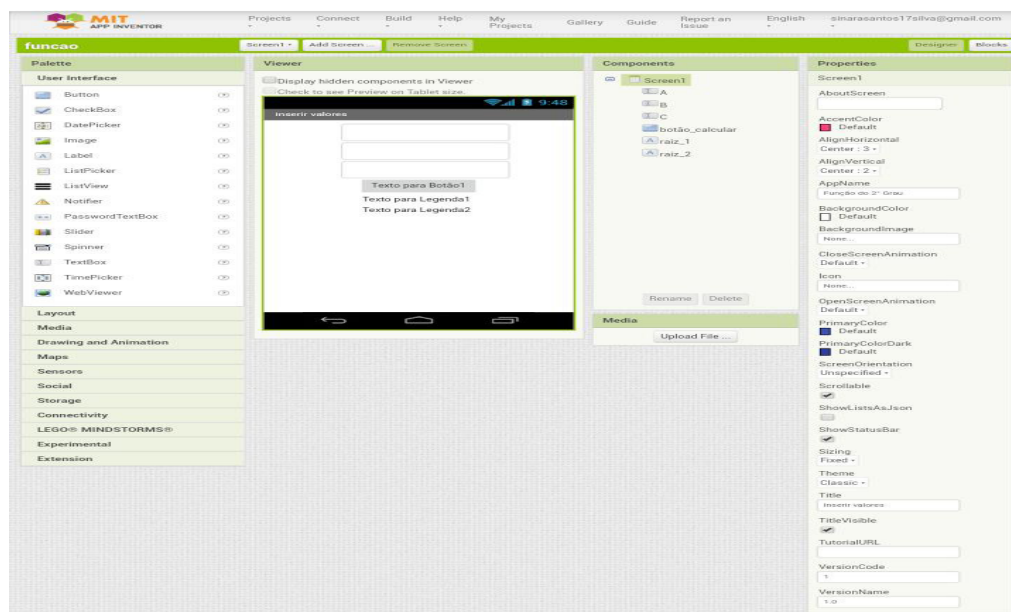


Figura 1 – Interface do App Inventor; Fonte: Acervo pessoal.

O App Inventor abarca atividades desafiadoras e lúdicas, que utiliza o esforço do educando na criação de soluções, sejam com a criação de aplicativos ou a lógica de programação inserida, visando à criação (formulação) e resolução de um problema matemático, inserido no contexto social do aluno.

Ele, ainda, constitui-se em uma ferramenta cognitiva, pois estimula os alunos a refletirem, manipularem e representarem o que sabem, ao invés de reproduzirem o que alguém disse. Assim, os discentes desenvolvem formulações, hipóteses, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, integração de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento: de projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação das teorias formuladas a atividades concretas e abstratas, utilização da criatividade em diferentes situações, e capacidade crítica.

Esta tecnologia tem provocado avanços conceituais, como os sugeridos por Jonassen (2007), Shannon e Weaver (1949) e Morin (2000). Além de afetar a prática e teoria da CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), na teoria, por exemplo, tem-se, hoje, a

clara compreensão de que qualquer indivíduo pode ser fonte de conhecimento inovador em qualquer área: empresas, escolas, na bolsa de valores e na sociedade como um todo, usando informações “*just in time*” que as tecnologias de informação e de comunicação (TIC) disponibilizam.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa está em fase inicial, a qual prevê a criação de um ambiente, na web, que será um repositório dos produtos criados pelos discentes. Os aplicativos criados no App Inventor serão postados em formato de tutorial para que outros possam reproduzi-los em suas comunidades. Este repositório conterá todo o processo de aulas que for possível ser estruturado. E o espaço virtual será uma comunidade de apoio aos futuros professores que buscarem experiência na criação de aplicativos para os auxiliarem no ensino.

Pode-se observar que esta pesquisa é de cunho inovador, reflexivo e prático, sobre a usabilidade do App Inventor nas aulas de matemática, da Licenciatura em Matemática, a serem desenvolvidas *com o foco na pesquisa científica e tecnológica*, implicando no alcance das seguintes metas: Adequação e desenvolvimento, aplicação e avaliação da metodologia proposta da Modelagem Matemática enquanto concepção educativa em uma abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto (Project Based Learning- PBL) (JOHNSON e LAMB, 2007); Produção de aplicativos para o sistema operacional Android com o App Inventor 2, onde os mesmos serão disponibilizados gratuitamente para uso da comunidade; Produção de material didático, com uso do App Inventor, para o ensino de matemática que deverá estar pronto para o re-uso em rede web e/ou para ser distribuído e ; Criar um ambiente virtual de acesso das atividades didáticas do App Inventor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**/Organização: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Azevedo Nascimento. Brasília: MEC, SEED, 2007. 154 p.

CYSNEIROS, P.G. Programa Nacional de informática na Educação: novas tecnologias, velhas estruturas. In:Barreto, R.G.(Org). **Tecnologias educacionais e educação a distancia: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

JOHNSON, S.. **Cultura da interface: Como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 1997. 221 p.

JOHNSON, L.; LAMB, A..**Project, Problem, and Inquiry-based Learning**. 2007. Disponível em:<<http://eduscapes.com/tap/topic43.htm>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

JONASSEN, D.. **Computadores, ferramentas cognitivas**. Porto:Porto Editora, 2007

LÉVY, P. **Cibercultura**. (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 2009.

MORIN E..**Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. 10o. edição, Cortez Editora, UNESCO, 2000.

SHANNON, C. e WEAVER, W..**The Mathematical Theory of Communication**, 7a. Edição-1978, Editora University of Illinois Press-USA, 1949.

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA PARA PLANEJAR E REVOLVER AVALIAÇÕES NA UNIFAP: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO INTERCULTURAL

Data de aceite: 01/06/2020

Cristiane Santos dos Santos

Graduada em Matemática pela Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. E-mail: cristiane.s_santos@hotmail.com.

Karen Vanessa Silva Pacheco

Graduada em Matemática pela Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. E-mail: karenv_pacheco@hotmail.com.

Eliane Leal Vasquez

Doutora em História da Ciência e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática. Professora adjunta da Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de História (ProfHistória). E-mail: elianevasquez@unifap.br.

RESUMO: O artigo analisa a modelagem matemática como estratégia em duas avaliações que foram aplicadas, em 2012, na Graduação em Educação Escolar Indígena na Universidade Federal do Amapá. Com base na pesquisa bibliográfica e documental, os dados foram coletados no primeiro semestre de 2018, na cidade de Macapá, capital do Estado do

Amapá. Para elaborar este trabalho, optamos pelo uso do método descritivo e a análise documental. O resultado mostrou que os estudantes indígenas relacionaram, a produção de farinha, o consumo de óleo, a brincadeira de bola e a confecção de pulseira, com o que foi estudado sobre a função constante, do 1º grau e quadrática com a sua formação acadêmica. A experiência de ensino valorizou o conhecimento do estudante indígena, a interpretação de variáveis quantitativas e sua representação gráfica, à medida que a professora de matemática incorporou os problemas modelados pelo estudantes indígenas na avaliação final da disciplina de Conceitos Básicos de Ciências Exatas e da Natureza. A modelagem matemática foi utilizada como uma estratégia para planejar e resolver avaliações no ensino superior, com questões abertas sobre funções elementares. As avaliações instigaram a criatividade e a reflexão sobre como produzir e resolver trabalhos de ciências exatas na formação de professores indígenas, a partir de uma prática de ensino que coloca o saber indígena e o saber escolar na sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática, Ensino Intercultural, Modelagem Matemática, Função Elementar, Vida Indígena.

MATHEMATICAL MODELING AS A STRATEGY TO PLAN AND RESOLVE EVALUATIONS AT THE UNIFAP: AN INTERCULTURAL TEACHING EXPERIENCE

ABSTRACT: The paper analyses the mathematical modeling as a strategy in two evaluations applied, in 2012, in the Undergraduate in Indigenous School Education at the Federal University of Amapá. Based on bibliographic and documentary research, data selected in the first semester of 2018, in the city of Macapá, the capital of the State of Amapá. To elaborate on this work, we opted by the use of descriptive and documentary analysis. The result showed that the indigenous students related the production of flour, oil consumption, ball play, and making of the bracelet to the constant function of the 1st degree and quadratic. The teaching experience valued the knowledge of the indigenous student, the interpretation of quantitative variables, and their graphic representation, as the math teacher incorporated the problems modeled by indigenous students in the evaluation of the discipline of Basic Concepts of Exact Sciences and Nature. Mathematical modeling was used as a strategy to plan and solve evaluations in higher education, with open questions about elementary functions. The evaluations instigated creativity and reflection on how to produce and solve exact science works in the formation of indigenous teachers, from a teaching practice that places indigenous knowledge and school knowledge in the classroom.

KEYWORDS: Mathematics Education, Intercultural Teaching, Mathematical Modeling, Elementary Function, Indigenous Life.

1 | INTRODUÇÃO

Santos e Pacheco (2018) realizaram uma pesquisa, orientada pela terceira autora, cujo assunto foi o uso da modelagem matemática em avaliações, no Curso de Licenciatura em Educação Escolar Indígena da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), com foco na disciplina de Conceitos Básicos em Ciências Exatas e da Natureza.

O interesse por este tema, iniciou durante as discussões do Curso de Graduação em Matemática (UNIFAP), na disciplina: Metodologia de Pesquisa Científica em Educação Matemática, que a primeira e segunda autoras cursaram, em 2016. A parte teórica da formação em Educação Matemática dessa disciplina, abordou sobre os assuntos: O estado da arte em educação matemática, a formação de professores no século XXI e estratégias de ensino, a relação entre pesquisa em história da matemática, educação matemática e suas questões metodológicas, e ainda, sobre uma agenda para história da educação matemática no Brasil, com base nos artigos de D'Ambrosio (1993a), D'Ambrosio (1993b), Baroni e Nobre (1999), Valente (2007) e Garnica (2015).

Considerando que um ambiente propício a aprendizagem matemática, quando é positivo, encoraja:

[...] os alunos a propor soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões. Respostas “incorretas” constituem a riqueza do processo de aprendizagem e devem ser exploradas e utilizadas de maneira a gerar novo conhecimento, novas questões, novas investigações ou um refinamento das idéias existentes (D’AMBROSIO, 1993, p. 37).

E motivadas pela leitura do trabalho de Santos e Charles (2016), propusemos como problema deste estudo: Como a modelagem matemática foi aplicada no Curso de Educação Escolar Indígena, na Universidade Federal do Amapá, na área de formação em Ciências Exatas e da Natureza? Foi apenas como suporte teórico para desenvolver pesquisa de graduação ou em outra etapa do ensino na educação superior?

1.1 Sobre as definições e aplicações da modelagem matemática

Para falarmos sobre a modelagem matemática, foi necessário pesquisar alguns autores para conhecer as suas definições e aplicações à comunidade científica e acadêmica.

Bassanezi (2011, p. 24) define modelagem matemática como:

[...] é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Este autor avalia que a modelagem matemática se torna eficiente, quando estamos “trabalhando com aproximações da realidade” (BASSANEZI, 2011, p. 24). Pois, como estratégia de ensino e aprendizagem, a modelagem matemática leva o estudante a identificar e estudar conhecimentos que têm relação com seu meio social.

Almeida, Araújo e Bisognin (2011, p. 22) entendem a modelagem matemática “como uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática”.

Já outra definição, é apresentada por Biembegut e Hein (2002, p. 12):

Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

Daí, pode-se inferir que o resultado da modelagem matemática depende do processo artístico, do conhecimento matemático, intuição e criatividade da pessoa que será o modelador de uma situação-problema, com fim de representar as variáveis envolvidas em um modelo matemático.

Outro autor que contribuí com a discussão é Kfourri (2008, p. 85), já que ele define:

Modelagem Matemática é um método que, ao se propor uma situação/questão escrita na linguagem corrente e proposta pela realidade, transforma tal situação em linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um modelo matemático, que por ser

uma representação significativa do real, que se analisado e interpretado segundo as teorias Matemáticas, devolve informações interessantes para a realidade que se está questionando.

Logo, a definição de modelagem matemática relaciona-se com o que se entende sobre matemática, situações reais, situação-problema, resolução de problema e tarefa investigativa (KFOURI, 2008). A figura 1 mostra graficamente o processo de criação de um modelo matemático:

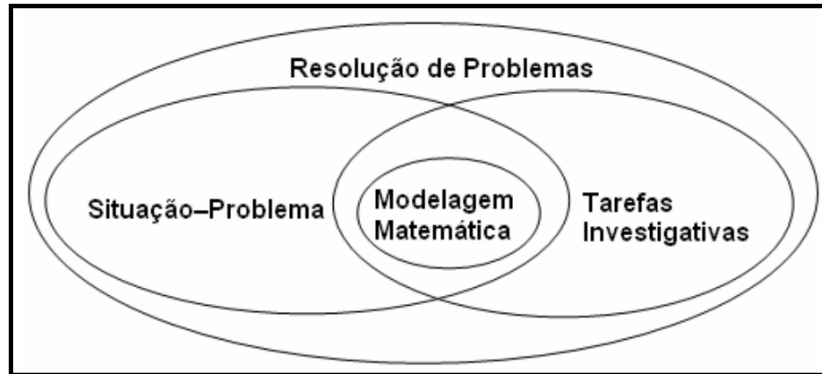


Figura 1 - Quadro comparativo da resolução de problemas e suas divisões.

Fonte: KFOURI, 2008, p. 68.

A Figura 1 esclarece que a modelagem matemática pode ser interpretada como o método que envolve a situação-problema escolhida e tarefa investigativa, que se aplicam na resolução de problemas. Assim, “a modelagem pode dar maior motivação, tornar as aulas mais atraentes, interessantes além de dar maiores oportunidades de participação aos alunos, propiciando assim, momentos de aprendizagem mais significativa” (KFOURI, 2008, p. 25).

A modelagem matemática não se resume em apenas resolver problemas, mas envolvem situações reais em que as pessoas vivenciam e que podem ser modeladas ou representadas pela matemática.

Em outras palavras:

Modelagem Matemática como ambiente de ensino e de aprendizagem, possui uma intenção muito clara: criar um espaço baseado na indagação e investigação, um cenário de pesquisa e inquirição, diferente da forma como atualmente é trabalhado no ensino tradicional, visivelmente hegemônico nas escolas” (KFOURI, 2008, p. 84).

Em geral, o processo de modelagem matemática estimula o pensamento crítico e reflexivo, no que se refere a produção de um modelo matemático. A modelagem pode ser aplicada de diversas formas de acordo com a necessidade do modelador e o nível de ensino em que se encontra. Dentre elas, podemos citar:

a) Modelagem como método científico

Vários aspectos devem ser analisados, quando se usa modelagem matemática como um instrumento de pesquisa, por exemplo:

- Pode estimular novas ideias e técnicas experimentais;
- Pode dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos;
- Pode ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões;
- Pode sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão;
- Pode preencher lacunas onde existem falta de dados experimentais;
- Pode servir como recurso para melhor entendimento da realidade;
- Pode servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (BASSANEZI, 2011, p. 32).

A modelagem matemática como método científico tem grande abrangência nas ciências, “sua larga esfera de aplicação e variedade das idéias matemáticas utilizadas podem ser melhor expressas examinando-se suas atuais áreas de pesquisa” (HALL, 1978 apud BASSANEZI, 2011, p. 33).

O referido autor exemplifica como áreas de pesquisa da Biomatemática, Física e Química Teórica tornaram-se férteis para o desenvolvimento da própria Matemática. Além do fato de que na formulação de teorias, os modelos matemáticos são criados e resolvidos, relacionados aos fenômenos estudados.

Também, a modelagem matemática como método científico se aplica a Ciência da Computação, Ciências Sociais, Economia, Áreas Sociais, Arqueologia, Arquitetura e Filosofia, o que se justifica as suas diferentes aplicações. Mas também pela sua interação, com a Computação e Matemática, bem como por utilizar da matemática, de modo geral, para organizar e classificar os seus dados, além de reconhecimentos de modelos (BASSANEZI, 2011).

b) Modelagem matemática como método de ensino

A este respeito, Bienbengut e Hein (2002, p.18) explicam que:

[...] o processo de modelagem precisa sofrer algumas alterações, levando em consideração principalmente o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível que terão para trabalho extraclasse, o programa a ser cumprido e o estágio em que o professor se encontra, seja em relação ao conhecimento da modelagem, seja no apoio por parte da comunidade escolar para implantar mudanças.

O professor tem o papel de fazer as mudanças necessárias para que a modelagem matemática seja aplicada como estratégia de ensino, “sem, contudo, perder a linha mestra que é o favorecimento a pesquisa e posterior criação de modelos pelos alunos, e sem desrespeitar as regras educacionais vigentes” (BIENBENGUT; HEIN, 2002, p. 28).

A modelagem matemática como metodologia de ensino, deve partir conforme Bienbengut e Hein (2002, p. 28) “de uma situação/tema e sobre ela desenvolver questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso ferramental matemático e da pesquisa sobre

o tema”.

De acordo com Gonçalves (2010, p. 20) para que o estudante tenha mais interesse pela aprendizagem da matemática, o professor deve procurar:

[...] desenvolver atividades atrativas que sejam em grupo ou individuais. Tais atividades podem ter resultados satisfatórios, desde que o professor proporcione espaço para a participação, questionamento, investigação e argumentação dos alunos. Podemos perceber que a matemática e a realidade são dois conjuntos disjuntos, porém podemos tentar fazer uma aproximação desses conjuntos através da Modelagem, já que através dela é possível pegarmos situações no dia a dia e obter um modelo que aproxima a matemática da realidade.

A modelagem matemática como um método de ensino estimula o estudo em matemática ao corpo discente, como pesquisar diversas situações e criar o seu próprio modelo matemático, fazendo com que os estudantes “despertem o interesse e seu senso críticos de conteúdos matemáticos” (GONÇALVES, 2010, p. 23).

Há de se considerar ainda que o objetivo da modelagem matemática como método de ensino, “não é de se chegar a um modelo, mas seguir etapas aonde o conteúdo matemático vai sendo, no decorrer do processo, sistematizado e aplicado” (SANTOS; MACLINE, 2006, p. 8).

c) Modelagem matemática aplicada em projeto de iniciação científica

Bassanezi (2011, p. 287) comenta com a relação entre matemática e os projetos de iniciação científica:

O que chamamos de iniciação científica é o processo de aprendizagem construtiva de algum conceito ou teoria supervisionada por um orientador. Em se tratando de conceitos matemáticos, a iniciação científica pode ser o primeiro passo para o estudante tomar contato com a modelagem matemática.

A modelagem matemática como instrumento para o estudante envolver-se com a realização de projetos de iniciação científica, torna-se viável por favorecer a aproximação entre a teoria investigada e as discussões sobre modelagem matemática, além de estimular “a aprendizagem de disciplinas básicas valorizando-as e recriando suas ideias quando aplicadas a realidade” (BASSANEZI, 2011, p. 291).

A matemática básica faz-se presente em outras ciências como linguagem quantitativa para sistematizar conceitos e teorias, bem como em diferentes áreas de ensino. Um exemplo disso, conforme cita Bassanezi (2011, p. 292) “a agronomia pode ser considerada biologia aplicada e a engenharia como uma combinação de matemática e física aplicadas, a matemática aplicada é simplesmente matemática aplicada”.

Diante das distintas interpretações para o termo modelagem matemática, é possível compreender que ela tem uma ampla abrangência, quanto a sua aplicação no ensino e pesquisa com foco em Matemática e também para outras finalidades nas escolas ou universidades.

1.2 Modelagem matemática como tema de pesquisa na educação superior indígena

No curso de Licenciatura Intercultural Indígena da UNIFAP, entre as pesquisas concluídas de 2011 a 2016, somente uma tratou sobre modelagem matemática, com o tema - *Modelagem Matemática para Educação Escolar Indígena: Produção de farinha de mandioca como situação-problema para aulas de matemática* (SANTOS, CHARLES, 2016).

Nesta pesquisa de graduação, a modelagem matemática foi desenvolvida da seguinte forma. Primeiramente foram elaborados textos sobre a produção de farinha de mandioca pelos indígenas Galibi-Marworno, os quais moram na aldeia Kumarumã. Em seguida, realizou-se a organização de modelos matemáticos a partir de problemas que foram produzidos, de acordo com análise de variáveis presentes nos textos e outros dados incorporados pelos modeladores da situação-problema escolhida. A farinha de mandioca é um dos alimentos das famílias Galibi-Marworno da aldeia Kumarumã, como também um produto comercializado no Oiapoque e Guiana Francesa.

De acordo com Santos e Charles (2016, p. 14):

A produção da farinha de mandioca na aldeia Kumarumã envolve as etapas de colheita da matéria prima nas roças, limpeza/ralação da mandioca, mistura da massa da mandioca dura que foi ralada, com a mandioca que é colocada na água para amolecer e torrar a farinha no forno, terminando assim, a etapa de produção.

A partir da situação-problema “produção de farinha” elaborou-se modelos ou problemas matemáticos que podem ser aplicados no ensino fundamental da Educação Escolar Indígena. No primeiro momento, foi considerado o tempo de duração para produzir determinada quantidade de farinha por quatro famílias Galibi-Marworno, a quantidade total por determinado período, o preço por sacas de farinha em reais e em euros, e ainda, o preço total por sacas vendidas. Estas variáveis quantitativas para a resolução do modelo ou problema matemático, os autores aplicam os conceitos matemáticos com relação a (regras de três simples, operação de multiplicação, divisão, adição e expressão numérica).

Também foi usado como situação-problema, a produção de farinha pelas famílias Galibi-Marworno da aldeia Kumarumã para consumo, onde na resolução do modelo ou problema matemático envolveu (regras de três simples, operação de multiplicação, divisão, adição e expressão numérica), com objetivo de realizar o cálculo da quantidade de farinha produzida por quatro famílias Galibi-Marworno por quilo, considerando o tempo trabalho e a quantidade de fornos usados.

Santos e Charles avaliam com relação ao uso da modelagem matemática nas escolas indígenas:

Numa aula de matemática, o professor indígena ou não indígena poderão visitar as casas de farinha com uma turma do ensino fundamental para observar as medidas dos fornos, visando realizar as medições dos diâmetros, raios e altura com uma trena ou uma fita

Esses autores realizaram modelações a partir da situação-problema do uso de fornos na casa de farinha por quatro famílias Galibi-Marworno, onde se calculou o perímetro das bordas dos quatro fornos da casa de farinha. A resolução deste modelo ou problema matemático, envolveu (o cálculo de perímetro da circunferência e expressão numérica), com resultados aproximados.

Além disso, também na produção de modelo matemático, considerou-se o formato da masseira usada na Casa de Farinha por quatro famílias Galibi-Marworno, para saber as medidas de *comprimento*, *largura* e *altura* em metros, com fim de calcular o volume da masseira em metros cúbicos (SANTOS; CHARLES, 2016).

No problema do volume da masseira aplicou-se a fórmula de volume de paralelepípedo para elaborar o modelo matemático, o que envolveu a multiplicação no processo de cálculo no ensino na escola indígena e também expressão numérica para calcular o volume total. Com esse cálculo foi possível obter o volume aproximado da masseira.

2 | MATERIAL E MÉTODO

2.1 Caracterização e contexto da pesquisa

Neste trabalho, escolhemos desenvolver uma pesquisa em educação matemática, que abordou sobre aplicação da modelagem matemática nas avaliações de funções elementares, na Educação Superior Indígena a partir de um estudo de caso.

A este respeito, Ponte (2006) explica em seu artigo “O estudo de caso na investigação em educação matemática”:

Na Educação Matemática, os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projectos de inovação curricular, novos currículos, etc (PONTE, 2006, p. 3).

A citação exemplifica alguns temas que são investigados em estudo de caso na pesquisa em educação matemática, os quais segundo Ponte (2006, p. 2), “visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social”.

O objeto de estudo desta pesquisa de graduação envolve o ensino e a aprendizagem de funções elementares no contexto multicultural de um curso de licenciatura específico, cujo público são os professores indígenas do Amapá e Norte do Pará, o que abrange:

- O Curso de Licenciatura Intercultural Indígena da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP/Campus Binacional de Oiapoque, que atende os estudantes indígenas Galibi-Ka'lina (Galibi do Oiapoque), Galibi-Marworno, Karipuna, Palikur, Tiryíó,

Wajãpi e Wayana, oriundos das Terras Indígenas Uaçá, Juminã e Galibi, Wajãpi e do Parque Indígena do Tumucumaque (UNIFAP, 2013b);

- Tema contextual ou disciplina: Conceitos Básicos de Ciências Exatas e da Natureza, que faz parte da área de formação em Ciências Exatas e da Natureza de acordo com o Projeto Político Pedagógico do Curso de Educação Escolar Indígena (UNIFAP, 2005);
- Política: Políticas Públicas para Povos Indígenas, com foco no ensino superior indígena e vinculado ao *Programa de Apoio à Formação Superior de Professores que atuam em Escolas Indígenas de Educação Básica* (PAULA; VIANNA, 2011).

2.2 Coleta de dados e materiais selecionados

Inicialmente, os dados foram coletados em materiais impressos e digitais no que se refere as discussões sobre a modelagem matemática, os tipos de avaliação e a metodologia de pesquisa.

Já a segunda etapa da coleta de dados, realizou-se em três documentos:

- Projeto Político Pedagógico do Curso de Educação Escolar Indígena da UNIFAP;
- Diário Online de Conceitos Básicos de Ciências Exatas e da Natureza, da turma 2010.2, cujas aulas presenciais ocorreram de 10 a 22 de dezembro de 2012;
- Avaliações de Ciências Exatas e da Natureza que foram aplicadas em 18 e 21 de dezembro de 2012, com ênfase em matemática (UNIFAP, 2005, 2012a, 2013b).

2.3 Método da pesquisa e análise qualitativa

Na discussão dos resultados aplicou-se o método comparativo, conforme descrito por Fachin (2005), com análise qualitativa dos materiais selecionados que tratam sobre modelagem matemática e avaliação da aprendizagem.

Barros e Lehfeld (2002) explicam que a análise qualitativa envolve a organização, descrição, síntese dos dados e sua interpretação, o que ocorre pela categoria teórica de análise, finalizando com a análise de conteúdo.

As avaliações de funções elementares analisadas neste estudo, foram obtidas através de cópias de documentos de arquivo pessoal de uma ex-professora do Curso de Educação Escolar Indígena da UNIFAP. No texto, optamos em não citar os nomes do grupo de acadêmicos para preservar as suas identidades. Por isso, no trabalho, eles são citados da seguinte maneira: Estudantes indígenas A, B, C e D.

3 | DISCUSSÃO DO RESULTADO

3.1 O conteúdo ministrado em Conceitos Básicos de Ciências Exatas e da Natureza

Esta categoria de análise foi definida com base na análise do Diário do Tema Contextual Conceitos Básicos em Ciências da Natureza e Matemática, disciplina que foi

ministrada por duas professoras, na turma 2010.2, confrontando com a matriz curricular do Projeto Político Pedagógico do Curso de Educação Escolar indígena (UNIFAP, 2013a; 2005).

De acordo com a matriz curricular do referido curso de graduação, observamos que para ministrar o tema contextual - “Conceitos Básicos em Ciências da Natureza e Matemática” (UNIFAP, 2005, p. 68), os professores deviam ter formação acadêmica em Matemática, Geografia, Biologia, Física ou Química, o que é a concepção de ciências exatas e da natureza do projeto político pedagógico analisado.

A seguir, apresentamos o conteúdo programático que foi trabalhado na sala de aula (Quadro I):

Área de Conhecimento/ Ex-professora	Conteúdo Programático
Biologia e Química/ Marina Teofilo Pignat	I. Introdução: o que é conceito? Química e Biologia do dia-a-dia. II. Introdução ao estudo da biologia; características dos seres vivos III. Citologia; teorias evolutivas; interação ecológica; distribuição dos organismos. IV. Introdução ao estudo da química: átomo; elementos químicos. V. Propriedade da matéria; transformação das matérias VI. Avaliação final VII. Atividade vivencial e tutorial
Matemática/ Eliane Leal Vasquez	I. Ciências da Natureza e Matemática: 1.1. Dos seus conhecimentos. Biologia, matemática, química e física; 1.2. A classificação das áreas da matemática no RCNEI; 1.3. Escola indígena e os conteúdos de matemática na educação básica. II. Estudos de Funções Elementares: 2.1. Contribuição de alguns matemáticos; 2.2. O que significa $y = f(x)$; 2.3. Classificação e representação gráfica – atividade em grupo de apresentação. III. Aplicações: 3.1. Função constante e produção de farinha na aldeia Espírito Santo; 3.3. Função do 1º grau e consumo de óleo na aldeia Tukay; 3.3. Função quadrática e brincadeira de bola na aldeia Kumenê. IV. Conjuntos e seu conceitos básicos: 4.1. Conceito de conjunto; 4.2. Tipos de conjuntos numéricos; 4.3. Operações com conjuntos; 4.4. Número de elementos da união de dois ou mais conjuntos. V. Estudo dirigido em grupos: Discussão e resolução de problemas matemáticos sobre conjuntos. VI. Aplicação da avaliação institucional sobre os temas debatidos. VII. Atividade vivencial e tutorial.

Quadro I: Os conteúdos de Conceitos Básicos em Ciências da Natureza e Matemática.

Fonte: UNIFAP, 2013a.

O Quadro I informa os conteúdos, técnicas de estudos e avaliações do tema contextual da área de formação em Ciências Exatas e da Natureza. O conteúdo programático priorizou o eixo “a respeito das diferentes ciências que estudam a natureza; estudo de seus conceitos básicos, das formas que estes podem ser aplicados” (UNIFAP, 2005, p. 68).

Com relação ao diário do Tema Contextual Conceitos Básicos em Ciências da

Natureza e Matemática, as aulas foram ministradas no período de Dezembro de 2012 e Janeiro de 2013, totalizando carga horária de 135 (cento e trinta e cinco) horas, divididas entre duas professoras, Eliane Leal Vasquez (65 horas) e Marina Teofilo Pignat (70 horas). As aulas foram ministradas no Campus Norte do Oiapoque, sendo a turma formada por nove estudantes indígenas de diferentes grupos étnicos dos povos indígenas do Amapá e Norte do Pará (UNIFAP, 2013a). Mas na discussão dos resultados, citamos apenas as respostas de quatro estudantes indígenas.

Com relação ao conteúdo programático, o planejamento das professoras orientou-se com base no mapa conceitual do tema contextual analisado e também na meta de desenvolver competências e habilidades com os estudantes indígenas, com foco em “Conhecer como as diferentes Ciências estudam a natureza” (UNIFAP, 2005. p. 68).

No que se refere a parte do conteúdo programático, com ênfase em Matemática, optou-se por conceitos relativos as Funções Elementares e Conjuntos a partir de aplicações no contexto da realidade indígena, com diálogo entre a professora e o corpo discente por meio dos assuntos abordados e a modelagem de situações-problemas, que foram escolhidas pelos próprios estudantes indígenas durante os estudos dirigidos que aconteceram em grupos e para planejar e resolver duas avaliações.

3.2 Modelagem matemática como estratégia de avaliação para planejar e resolver questões abertas sobre funções elementares

A atividade parcial de 18 de dezembro de 2012 aplicada à Turma 2010.2 do Curso de Educação Escolar Indígena da UNIFAP, pode ser compreendida como uma prova dissertativa, com ênfase na aprendizagem de funções elementares. Na obra *O Dia-a-Dia do Professor: Como se preparar para o desafio da sala de aula*, uma prova dissertativa é definida como “Séries de perguntas que exijam capacidade de estabelecer relações, resumir, analisar e explicar” (NOVA ESCOLA, 2014, p. 113). Este tipo de avaliação proporciona ao corpo discente “liberdade para expor seus pensamentos, mostrando habilidades de organização, interpretação e expressão”¹.

O documento analisado é formado por três questões de Funções Elementares, elaboradas pela professora. A primeira questão consiste em um comentário sobre o uso de funções nas ciências, sendo o seu conceito a partir de Bianchini e Paccola (2003, p. 54) “é uma relação entre duas grandezas, tal que cada valor da primeira corresponde um único valor da segunda”. Em seguida uma tabela com um fenômeno de estudo e sua função, pedindo para que eles expliquem se elas possuem o mesmo gráfico e o porquê de sua resposta (UNIFAP, 2012a).

A seguir citamos, algumas respostas dos estudantes indígenas A, B, C e D, respectivamente, com relação à primeira questão da avaliação parcial:

1. NOVA ESCOLA, 2014, p. 113.

Não. Porque cada uma delas têm o comportamento gráfico diferente. A primeira é função do 1º grau é uma reta inclinada, a segunda é uma função quadrática e é uma parábola e a terceira é uma função constante, ela é uma reta paralela do eixo das abscissas (UNIFAP, 2012a).

Porque a função $Y=1,50x+1500$ é o gráfico da função do 1º grau e é uma reta inclinada. A função $Y= - 2x^2 + 12x$ é o gráfico da função da quadrática ou do 2º grau, é uma parábola e a função $Y = 60$, o gráfico da função constante é uma reta paralela ao eixo das abscissas (UNIFAP, 2012a).

Função 1º grau, função 2º grau, função constante (UNIFAP, 2012a).

Não. Porque o gráfico não são iguais, eles são diferentes (UNIFAP, 2012a).

Os estudantes indígenas A e B argumentaram as suas respostas, pois ambos explicaram o tipo de função e seu comportamento gráfico, mostrando seu entendimento sobre o assunto estudado.

Já a estudante indígena C respondeu apenas o tipo de função e não detalhou a sua resposta como os estudantes indígenas A e B. Enquanto o estudante indígena D foi o que menos apresentou os conceitos matemáticos discutidos em Conceitos Básicos em Ciências da Natureza e Matemática na sua resposta.

A segunda questão da atividade parcial analisada foi um complemento da primeira, na qual a partir das funções constante, do 1º grau e quadrática, os estudantes indígenas tinham que representar seus gráficos, utilizando os pares ordenados que desejassem (UNIFAP, 2012a).

Na Figura 1, destacamos algumas dessas respostas:

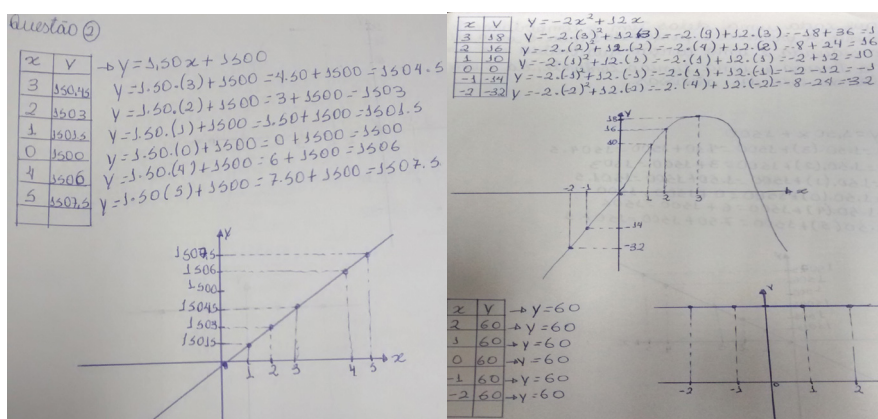


Figura 1: Respostas da estudante indígena B.

Fonte: UNIFAP, 2012a.

A Figura 1 mostra as resoluções sobre os gráficos de $y = 1,50x+1500$ e $y = - 2x^2 + 12x$ e $y = 60$, que foram elaborados pela estudante indígena B, os cálculos realizados para os pares ordenados das funções elementares, bem como as suas representações gráficas no Plano Cartesiano. Em sua resposta, verificamos que ela teve dificuldade em

desenvolver os cálculos dos pares ordenados e representá-los graficamente, quando as abscissas correspondiam a zero, em se tratando das funções do 1º grau e quadrática.

Na terceira questão, a professora de matemática solicitou aos estudantes indígenas que elaborassem um problema sobre funções elementares, relacionando-o com a sua comunidade indígena.

Os estudantes Indígena A, B, C e D responderam, respectivamente:

Na minha família, na aldeia Espírito Santo, produzimos uma quantidade fixa de farinha para o consumo do dia-a-dia, sendo que minha família produz 50kg por semana (UNIFAP, 2012a).

A aldeia Tukay receber 400 litros de óleo por mês. O óleo sempre acaba antes do mês terminar. O motorista que trabalha na casa do motor, empresta óleo das pessoas da comunidade, onde se gasta mais 10 litros por dia aproximadamente. Essa atividade da comunidade na linguagem da função pode ser: $y = 10x + 400$ (UNIFAP, 2012a).

Uma artesã indígena da aldeia da Manga trabalha com a produção de pulseiras. Ela investe R\$ 250,00 para comprar missangas, silicone, cordas e outros materiais, e gasta mais R\$ 2,00 para fazer o acabamento de cada pulseira. A atividade de artesã indígena é representada na linguagem da função como: $y = 2,0x + 250$ (UNIFAP, 2012a)

Na aldeia Kumenê as crianças costumam brincar de bola. Uma criança chutou para cima a bola, chegando até o topo de uma árvore e depois a bola caiu no chão. A atividade das crianças na linguagem das funções, pode ser representada assim: $y = -2x^2 + 12x$ (UNIFAP, 2012a).

O estudante indígena A que mora na aldeia Espírito Santo escolheu como situação-problema para modelar, a produção de farinha de mandioca. Com os dados do problema matemático, ele calculou os pares ordenados e construiu o gráfico da função constante ($y = 50$). E concluiu, que em toda semana é produzida a mesma quantidade de farinha pela família indígena analisada.

Já as estudantes indígenas B e C, que residem nas aldeias Tukay e Manga, respectivamente, elaboraram seus modelos matemáticos, considerando o consumo de óleo pelos indígenas Galibi-Marworno e a produção de pulseiras pelos indígenas Karipunas como situações-problema. O consumo do óleo na vida indígena serve para manter o gerador de energia ligado na Casa do Motorista, fenômeno de estudo que foi representando por $y = 10x + 400$ (função do 1º grau), enquanto o investimento para produzir as pulseiras foi definido por $y = 2x + 250$ (função do 1º grau).

O estudante indígena D, morador da aldeia Kumenê e que é indígena Karipuna, exemplificou no seu modelo matemático, a brincadeira infantil de bola, que é praticada pelas crianças indígenas. Para ele, o movimento da bola pode ser representado através de uma parábola decrescente a partir de $y = -2x^2 + 12x$ (função quadrática incompleta).

3.3 Modelagem matemática instigando a liberdade de expressão, a criatividade, os saberes matemático e indígena

Em de 21 de dezembro de 2012, uma avaliação final foi aplicada aos estudantes da Turma 2010.2 do Curso de Educação Escolar Indígena da UNIFAP. De acordo com suas características, essa avaliação foi uma prova objetiva, com ênfase em funções elementares e conjuntos numéricos (UNIFAP, 2012b). Na obra *O Dia-a-Dia do Professor: Como se preparar para o desafio da sala de aula*, uma prova objetiva é definida, como “Séries de perguntas diretas, para respostas curtas, com apenas uma solução possível” (NOVA ESCOLA, 2014, p. 113).

Este tipo de avaliação é geralmente utilizada em sala de aula, pois é familiar, simples de preparar e de responder, e também pode abranger grande parte do que foi ensinado pelos professores, o que esclarece Nova Escola (2014).

Neste estudo, a avaliação final aplicada aos estudantes indígenas tinha cinco questões. Quatro foram elaboradas por eles durante a atividade parcial e uma pela professora de matemática, com base nos assuntos estudados, resultando num trabalho colaborativo, no que se refere ao seu planejamento (UNIFAP, 2012a, 2012b).

A 1ª questão da avaliação final apresentava um conceito de função, acompanhado de um texto elaborado por uma estudante indígena. A partir das informações fornecidas nesta questão, os estudantes indígenas da Turma 2010.2 deveriam produzir outro texto para mostrar a sua compreensão sobre esse conceito matemático (UNIFAP, 2012b), momento em que puderam expressar a sua criatividade e relacionar o saber matemático e o saber indígena.

Quanto a essa pergunta, os estudantes indígenas A, B e C responderam, respectivamente:

Função quadrática no cotidiano indígena:

As funções matemáticas podem ser geradores de qualquer coisa do nosso cotidiano e são representadas graficamente de acordo com sua aplicação. Na aldeia Kumenê, as crianças indígenas costumam brincar de bola. Uma criança indígena chutou para cima uma bola que seguiu o movimento de uma parábola e ela chegou até o topo de uma árvore (UNIFAP, 2012b)

Produção de farinha e o consumo semanal:

Função é uma regra criada na matemática pelos estudiosos, para fazer resolução e problemas que envolvem números, letras e conjuntos formados por diferentes elementos. Existem vários tipos de funções e são representadas de formas variadas: $y = b$ é uma função constante, $y = ax + b$ é uma função do 1º grau e $y = x^2 + ax$ é função quadrática ou do 2º grau. Podemos dizer que a função é uma linguagem quantitativa, que pode ser representada por duas variáveis: y e x . Na aldeia Espírito Santo, a produção de farinha é produzida numa quantidade somente para o uso do dia-a-dia. Se uma família indígena consome 50kg de farinha por semana, então, $y = 50$ (UNIFAP, 2012b).

O conceito de função e a quantidade de aluno na escola indígena:

Na Escola Indígena Estadual Moisés Iaparra tem capacidade para 400 alunos. A quantidade total de aluno na linguagem da função pode ser: $y = 400$ (UNIFAP, 2012b).

O estudante indígena A relacionou a definição de função quadrática e sua representação gráfica, com as atividades de recreação das crianças indígenas, como a brincadeira de bola.

A trajetória da bola quando chutada para cima às vezes representa uma parábola e pode atingir o topo máximo de uma árvore, o que exemplifica a função no cotidiano na aldeia Kumenê, mas sem exemplificar a situação problema com a representação simbólica da função quadrática decrescente.

Já a estudante indígena B mostrou as leis de formação das funções constante, do 1º grau e quadrática, conforme estudado no tema contextual - Conceitos Básicos em Ciências da Natureza e Matemática (UNIFAP, 2013a). Além disso, ela apresentou somente uma aplicação à função constante, relacionando-a com a quantidade fixa de farinha de mandioca produzida por uma família indígena que mora na aldeia Espírito Santo, por semana.

Enquanto a estudante indígena C expôs uma situação-problema em que somente comparou a lei de formação da função constante, com a quantidade de estudantes que podem ser matriculados por ano, na Escola Indígena Estadual Moisés Iaparra, localizada na aldeia Kumenê.

Na 2ª questão, durante a aplicação da avaliação final à Turma 2010.2, os textos elaborados pelos estudantes indígenas foram citados nessa avaliação. Nesta questão, a professora de matemática complementou os dados, inserindo as tabelas de pares ordenados, respectivamente, para as seguintes funções: $y = -2x^2 + 12x$, $y = 50$ e $y = 400$ (UNIFAP, 2012b), valorizando a liberdade de expressão, a produção do saber matemático e indígena na construção de gráficos das funções elementares.

Na 3ª questão da avaliação final foram apresentados outros textos produzidos por duas estudantes indígenas durante a atividade parcial. A professora de matemática solicitou que a construção gráfica das funções do 1º grau, com base na tabela de pares ordenados que foram sugeridos para realização dos cálculos (UNIFAP, 2012a, 2012b), deveriam ser feitos nos cadernos.

As estudantes indígenas B e C, elaboraram e apresentaram as seguintes respostas:

A aldeia Tukay receber 400 litros de óleo por mês. O óleo sempre acaba antes do mês terminar. O motorista que trabalha na casa do motor, empresta óleo das pessoas da comunidade, onde se gasta mais 10 litros por dia aproximadamente. Essa atividade da comunidade na linguagem da função pode ser: $y = 10x + 400$ (UNIFAP, 2012b).

Uma artesã indígena da aldeia da Manga trabalha com a produção de pulseiras. Ela investe R\$ 250,00 para comprar missangas, silicone, cordas e outros materiais, e gasta mais R\$ 2,00 para fazer o acabamento de cada pulseira. A atividade de artesã indígena é representada na linguagem da função como: $y = 2,0x + 250$ (UNIFAP, 2012b).

As duas estudantes indígenas associaram a lei de formação da função do 1º grau, com o consumo de óleo pela comunidade indígena que mora na aldeia Tukay e as pulseiras que fazem parte do artesanato confeccionado pelas mulheres indígenas da aldeia Manga.

De acordo com suas respostas à 3ª questão da avaliação final, verificamos que elas não tiveram dificuldades em produzir o texto, com a presença de variáveis quantitativas que podiam representar o tema escolhido através da linguagem simbólica da função do 1º grau, bem como elas representaram corretamente os gráficos no plano cartesiano (UNIFAP, 2012b).

Por fim, comparando as respostas dos quatro estudantes indígenas em relação a 4ª questão da avaliação final, observamos que nem todos realizaram corretamente os cálculos dos pares ordenados para construir os gráficos das funções elementares. Logo, também tiveram um pouco de dificuldade na representação dos pares ordenados no plano cartesiano, cuja abscissa equivalia a zero (UNIFAP, 2012b).

Com base na experiência da atividade parcial e da avaliação final que foram aplicadas no Curso de Graduação em Educação Escolar Indígena foi possível constatar que o uso da modelagem matemática é viável, principalmente como estratégia para planejar e resolver questões abertas sobre funções elementares, pois aproxima a realidade local do acadêmico indígena e os conceitos matemáticos estudados, além de contribuir com a aprendizagem matemática dos futuros professores indígenas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 2012, a modelagem matemática foi aplicada no Curso de Educação Escolar Indígena da UNIFAP como estratégia para planejar e resolver questões abertas das avaliações de funções elementares. A resolução da primeira atividade parcial proporcionou aos estudantes indígenas, elaborar problemas matemáticos na sala de aula, envolvendo a produção de farinha, o consumo de óleo, a brincadeira de bola e a confecção de pulseiras que são desenvolvidas nas Aldeias Espírito Santo, Tukay, Kumenê e Manga, como situações-problemas na aula de matemática.

Com base nas respostas dos estudantes indígenas às questões abertas da avaliação final, constatamos que a modelagem matemática motiva a liberdade de expressão, a criatividade, os saberes matemático e indígena, considerando que este instrumento de avaliação não foi elaborado somente pela professora de matemática. Mas contou com a participação dos estudantes indígenas da turma 2010.02, pois a professora selecionou parte dos modelos ou problemas matemáticos elaborados por eles na Atividade Parcial e incluiu na Avaliação Final.

Ao comparar os dois tipos de avaliações aplicadas pela professora de matemática, conclui-se que ela escolheu trabalhar com prova dissertativa e objetiva para avaliar os estudantes indígenas e considerando a produção de conhecimentos em sala de aula.

O primeiro instrumento de avaliação foi elaborado pela própria docente, com questões abertas sobre conteúdos de matemática. Já o último instrumento de avaliação resultou de uma produção coletiva entre discentes e docente, buscando relacionar a vida indígena e os conceitos de função constante, do 1º grau e quadrática.

O resultado mostrou que no Curso de Educação Escolar Indígena da UNIFAP, a modelagem matemática foi utilizada como estratégia para planejar e resolver as avaliações de matemática. Cada grupo de sujeito no ensino intercultural faz a sua escolha de como usar a modelagem matemática nos processos educativos e de aprendizagens, com base no trabalho colaborativo e escuta dos saberes indígenas e escolares.

REFERÊNCIA

ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina Pêsoa da; VERTUAN, Rodolfo Vertuan. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni. **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**. Londrina: Eduel, 2011.

BARONI, Rosa Lúcia Sverzut, NOBRE, Sergio. A Pesquisa em História da Matemática e suas relações com a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. p. 129-136.

BARROS, Aidil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de Pesquisa: propostas metodológicas**. 13.ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3.ed. reimp. São Paulo: Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2002.

D'AMBROSIO, Beatriz Silva. Formação de professores de matemática para o século XXI: O grande desafio. **Pro-Posições**, São Paulo, Vol. 4, n. 1, Março 1993a.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: Uma visão do estado da arte. **Pro-Posições**, São Paulo, Vol. 4, n. 1, Março 1993b.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2005.

GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. Uma agenda para a história da educação matemática no Brasil?, **Revista de História da Educação Matemática**, São Paulo, Vol. 1, n. 1, p. 104-127, 2015.

GONÇALVES, André Luiz. **Um Estudo sobre a Importância da Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino**. 2010. 33f. Monografia (Graduação em Matemática) - Faculdade Alfredo Nasser, Aparecida de Goiânia, 2010.

KFOURI, William. **Explorar e Investigar para Aprender Matemática por Meio da Modelagem Matemática**. 2008. 233f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

NOVA ESCOLA. **O Dia a dia do professor**: Como se preparar para os desafios da sala de aula. Rio de Janeiro: Nova Fronteira Participações S. A., 2014.

PAULA, Luís Roberto; VIANNA, Fernando de Luiz Brito. **Mapeando políticas públicas para povos indígenas**. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria; LACED/Museu Nacional/UFRJ, 2011.

PONTE, João Pedro da. Estudos de caso em Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, Vol. 19, n. 25, p. 1-23, 2006.

SANTOS, Alencar Campos dos; CHARLES, Joesio. **Modelagem Matemática para Educação Escolar Indígena: Produção de farinha de mandioca como situação-problema para aulas de matemática**. 2016. 29f. Monografia (Licenciatura Intercultural Indígena) - Universidade Federal do Amapá, Oiapoque, 2016.

SANTOS, Cristiane Santos dos; PACHECO, Karen Vanessa Silva. **Modelagem matemática na educação superior indígena: Uma experiência de avaliação sobre função elementar**. 2018. 26f. Monografia (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2018.

SANTO, Cícero; MACLYNE, Diógenes. A Modelagem Matemática como Estratégia no Ensino-Aprendizagem. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2007, 9. Anais. Belo Horizonte: SBEM, UFPE, 2007. p. 1-25.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ. Projeto Político Pedagógico do Curso Educação Escolar Indígena. Macapá, 2005. Disponível em:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ. Atividades Parciais de Ciências Exatas e da Natureza. Oiapoque, 2012a.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ. Avaliações Finais de Ciências Exatas e da Natureza. Oiapoque, 2012b.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ. Diário On-line de Ciências Exatas e da Natureza. Oiapoque, 2013a.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ. Edital nº 09/2013-UNIFAP. Processo Seletivo para ingresso no Curso de Licenciatura Intercultural Indígena. Oiapoque, 2013b. Disponível em: <http://depsec.unifap.br/index.php?c=00913>, Acesso: 15/12/2017.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática: Interrogações metodológicas, **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Santa Catarina, Vol. 2, n. 1, p. 28-49, 2007.

ASSIMILAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR NA MATEMÁTICA: DISCUTINDO ATIVIDADES DE ENSINO

Data de aceite: 01/06/2020

Severina Andréa Dantas de Farias

Professora do Departamento de Educação do Campo do Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: andreamatuab@gmail.com

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo verificar como atividades de ensino de matemática podem favorecer a compreensão de conteúdos escolares obrigatórios que não foram assimilados em anos anteriores pelos estudantes. Com este foco, realizamos estudos de atividades didáticas de matemática, na área de Números, com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de João Pessoa, Paraíba, que apresentavam, à época, muitas dificuldades em conteúdos obrigatórios, envolvendo as operações básicas, bem como na linguagem, especificamente, na leitura, interpretação e no registro escrito. Iniciou-se o processo de discussão de atividades que envolviam conceitos básicos, com grau de complexidade diversificando e hierárquicos distintos, que foram consideradas relevantes na assimilação de conhecimentos matemáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental. A

metodologia de pesquisa caracteriza-se por ser um estudo qualitativo/quantitativo com relação a aquisição e análise de dados, sendo organizado em três etapas: aprofundamento teórico dos participantes com relação à temática, realização de período de intervenção com aplicação de sequências didáticas e verificação final de resultados. Os resultados indicaram melhor assimilação dos conceitos de adição, subtração e multiplicação, assim como na leitura, interpretação e no registro escrito dos participantes. Concluímos que as atividades de matemática utilizadas durante a intervenção favoreceram a assimilação de dos conceitos básicos das operações e ajudaram nas discussões de linguagem.

PALAVRAS-CHAVE: Assimilação da Aprendizagem; Ensino de Matemática; Ensino Fundamental.

ABSTRACT: This research aimed to verify how mathematics teaching activities can favor the understanding of compulsory school contents that were not assimilated in previous years by students. With this focus, we carried out studies of didactic activities of mathematics, in the area of Numbers, with 4th grade students from a public school in the city of João Pessoa, Paraíba, who at the time had many difficulties in mandatory content, involving the basic operations, as well

as in the language, specifically, in the reading, interpretation and in the written record. The process of discussing activities that involved basic concepts, with varying degrees of complexity and distinct hierarchies, which were considered relevant in the assimilation of mathematical knowledge for the early years of elementary school, began. The research methodology is characterized by being a qualitative / quantitative study in relation to the acquisition and analysis of data, being organized in three stages: theoretical deepening of the participants in relation to the theme, carrying out an intervention period with the application of didactic sequences and verification end of results. The results indicated better assimilation of the concepts of addition, subtraction and multiplication, as well as in the reading, interpretation and written record of the participants. We conclude that the mathematics activities used during the intervention favored the assimilation of the basic concepts of operations and helped in language discussions

KEYWORDS: Learning assimilation; Mathematics teaching; Elementary School

1 | INTRODUÇÃO

O estudo intitulado: “*Assimilação da Aprendizagem Escolar na Matemática: discutindo atividades de ensino*”, vinculado ao Programa de Licenciaturas- PROLICEN/ UFPB, foi desenvolvido em 2018, com intuito de aprimorar estudos, desenvolver e aplicar atividades de ensino que priorizem a leitura, a escrita e os conhecimentos básicos de matemática, fundamentada na assimilação da aprendizagem de Matemática para os conteúdos obrigatórios da área de Números, com estudantes de uma escola pública do município de João Pessoa, Paraíba.

A partir de estudos teóricos realizados com base na Teoria da Aproximação da Atividade (TAA), proposta por Talizina (2000), este estudo tem como objetivo de verificar como atividades de ensino de matemática podem favorecer a compreensão de conteúdos escolares obrigatórios que não foram assimilados em anos anteriores pelos estudantes, visando a promoção da melhoria do ensino e ampliação os conhecimentos de ensino com relação à Matemática escolarizada.

Para isso propomos a investigação da seguinte problemática de estudo: como as atividades didáticas de matemática podem ser propostas de modo a facilitar a assimilação de conteúdos obrigatórios escolares nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Considerando a temática central de investigação, nos aproximamos de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, de uma instituição pública, que apresenta muitas dificuldades conceituais com relação as operações básicas de matemática.

Desta forma, durante o desenvolvimento da pesquisa realizamos vários estudos teóricos e práticos que envolveram recursos didáticos diversos para proporcionar o entendimento conceitual da matemática primeiro da equipe (estudantes de graduação e professores), bem como dos participantes (estudantes do Ensino Fundamental) que serão

apresentados na discussão que segue.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processo de ensinar se baseia na atividade do professor no exercício da profissão (ensino) e na aprendizagem do aluno. Desta forma, quando o processo é exitoso, o professor ensina (algo) e o aluno aprende (algo).

A relação entre professor e aluno é secular e nela percebemos, na atualidade, a necessidade de colaboração entre ambos e não uma relação unidirecional. O êxito dos estudantes requer a colaboração não só do professor, mas também dos outros alunos, isto é, de seus pares. Contudo, o papel do professor é fundamental e se assenta na apresentação do conhecimento social ao estudante, através de modelos que lhe possibilitem elaborá-lo. Com a ajuda do professor, os alunos poderão descobrir a essência dos conceitos que constroem.

Assim, a aprendizagem não depende da parte superficial apresentada pelo objeto de conhecimento, mas da efetiva relação entre os sujeitos e esse objeto. Baseado nesse princípio, concebemos que o sucesso de qualquer proposta de ensino está diretamente ligado a três fatores básicos: o objetivo do ensino (Para que ensinamos?); os conteúdos de ensino (O que ensinamos?); e o processo de aprendizagem (Quais os métodos adotados para ensinar? Como ensinar?).

O professor e os sistemas de ensino devem atentar para a aprendizagem com qualidade do estudante. Isto só ocorre quando proporcionamos uma assimilação da aprendizagem dos conceitos básicos envolvidos no conhecimento que está sendo discutido.

Pensando nisso, optamos por discutir como ocorre a assimilação da aprendizagem em instituições de ensino. De acordo com Talizina (2000) e Van de Walle (2009), o entendimento das atividades de ensino são primordiais nesta compreensão. Eles propõem que sejam elaboradas atividades didáticas, a partir da manipulação de materiais didáticos e do uso de resolução de problemas como metodologias de ensino, de forma hierárquica e diversificada que contemplem os conceitos básicos dos conteúdos de matemática.

Desta forma, segundo Talizina (2000), a assimilação da aprendizagem escolar, segundo deve contemplar a tarefas didáticas em cinco etapas distintas: a criação, a material ou materializada, a linguagem externa, a linguagem interna e por fim, a etapa mental. Neste estudo contemplaremos apenas as duas primeiras etapas.

A etapa de criação é responsável pela elaboração das atividades. Esta deve se basear em conteúdos básicos de ensino. É nesta etapa que devemos nos ater a proposta curricular vigente, ao ser realizado estudos teóricos que identifique os conteúdos obrigatórios curriculares. A partir disso é realizado experimentos que viabilizem a criação de questões com vários níveis de desenvolvimento (simples ao complexo) que possibilitem a assimilação da ação.

A etapa material ou materializada corresponde a modificação da ação, com a possibilidade de construção e execução do experimento proposta na etapa anterior. Trata-se da questão propriamente dita que segue graus hierárquicos distintos segundo sua assimilação. A linguagem participa de todas as etapas de formação da ação mental, com diferentes modos. Ao passar de uma etapa a outra do processo, a ação se modifica e é assimilada pelo estudante, transformando-se em um novo conhecimento cujas características são essenciais e relevantes, necessárias e suficientes para o estabelecimento da aprendizagem, sendo necessário o acompanhamento pelas etapas de controle.

As ações que estão incluídas na atividade escolar com relação aos aspectos motivacionais e os objetivos conduzem a sistemas diferentes. No ensino típico, o conhecimento se encontra no centro da atenção. O professor expõe o conteúdo da matéria existente nos programas de ensino, procedendo da seguinte forma: “passa” algo (conteúdo) para os estudantes, que não é explicitado com profundidade (essência).

Para discussão de atividades didáticas, Talizina (2000) e Van de Walle (2009) sugerem que a compreensão dos conteúdos é essencial e relevante para uma assimilação do conhecimento. A construção de um material que possibilite o entendimento real pelo estudante destes conteúdos faz parte da etapa da criação e deve ser o ponto inicial. No desenvolvimento das habilidades cognitivas, todas as ações devem estar voltadas para solução de problemas diversificados. Assim, com a ajuda dos problemas, o professor pode estabelecer ações cognitivas que direcionem o aluno no uso do conhecimento.

A etapa de criação de uma atividade requer atenção à proposta curricular vigente, tendo em vista os conteúdos obrigatórios direcionados a cada ano escolar. Estes seguem uma estrutura hierárquica de conhecimentos, baseado em rede, que devem ser desenvolvidos, atentando aos vários níveis de desenvolvimento (simples ao complexo) que possibilitem a assimilação da ação.

As ações que estão incluídas em atividades didáticas relacionam-se com aspectos motivacionais e com os objetivos que as conduzem a sistemas diferentes. No ensino típico, o conhecimento se encontra no centro da atenção. O professor expõe o conteúdo da matéria existente nos programas de ensino, procedendo da seguinte forma: “passa” algo (conteúdo) para os estudantes, que não é explicitado com profundidade (essência).

O uso de materiais manipulativos na perspectiva de construção do conhecimento de matemática possibilita a compreensão dos conteúdos obrigatórios, pois ajuda na internalização de atividade, seguindo graus hierárquicos distintos, segundo sua assimilação. A linguagem também participa de todas as etapas de formação do conhecimento, pois ao passar de uma atividade para outra a ação se modifica e é assimilada pelo estudante, transformando-se em um novo conhecimento cujas características são essenciais e relevantes, necessárias e suficientes para o estabelecimento da aprendizagem, sendo necessário o acompanhamento pelas etapas de controle.

As orientações curriculares nacionais vigentes de nosso país (BRASIL, 2017) apresentam a Matemática como componente curricular obrigatório do Ensino Básico que está presente em todos os anos de escolarização.

A Matemática escolar hoje está organizada em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, e Probabilidade e Estatística. Neste estudo nos deteremos à discussão da área de Números para o 4º ano do Ensino Fundamental de acordo com esta orientação (BRASIL, 2017).

A área de Números é compreendida pelo campo da Aritmética. Nesta área discutimos diversos tipos de números (naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais) e seus significados. Na discussão desta área para os anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º anos), os documentos oficiais (BRASIL, 2017; PARAIBA, 2010) indicam a necessidade de se realizar discussões acerca de situações didáticas diversificadas, envolvendo os principais conceitos dos conjuntos numéricos, distribuídos entre os conceitos dos Números Naturais (N) e dos Números Racionais (Z). Os estudantes devem ser incentivados a usarem diferentes tipos de cálculos na realização de atividades didáticas diversificadas que utilizem cálculo exato, aproximado, mental e escrito juntamente com propostas metodológicas diversificadas.

Ao utilizarmos alguns materiais concretos e a propor a resolução de situações-problema no ensino da matemática, alguns elementos podem ser favorecidos, tais como: concentração e atenção do estudante; atribuição de sentido aos conteúdos didáticos; o desenvolvimento de uma convicção no estudante de que ele é capaz de fazer matemática; o estímulo à tomada de decisões; a identificação de fragilidades cognitivas e o desenvolvimento do seu potencial matemático, dentre outros (VAN DE WALLE, 2009)

Na etapa inicial precisamos da linguagem para realizar a leitura e a compreensão das situações matemáticas. O estudante deve ler e entender para poder então traçar caminhos para chegar ao resultado. Após a compreensão do problema o aluno deve estabelecer um plano de resolução, isto é, identificar qual(ais) operações devem ser utilizadas para desenvolver estratégias de resolução. Depois de identificada a operação, o estudante deve tenta solucioná-la, utilizando estratégias diversas e realizando sua verificação final.

A resolução de problemas e o uso de materiais manipulativos são propostas metodológica do ensino da matemática que foram utilizadas nesta investigação, por considerarmos parte integrante de toda a aprendizagem matemática e, portanto, não deve ser apenas uma parte isolada do programa de matemática (NCTM, 2000). Em outras palavras, os estudantes devem resolver problemas com apoio de materiais não apenas para aplicar matemática, mais para aprender uma nova matemática, segundo Van de Walle (2009). Um verdadeiro problema matemático seria compreendido por uma situação que o estudante deseja resolver, mas diante da qual não dispõe, para isso, de um caminho rápido e direto que o leve a solução (FARIAS, AZEREDO E RÊGO, 2016).

Desta forma, as atividades devem proporcionar ao estudante a aquisição de uma

dimensão do conhecimento matemático que possibilite estabelecer relações entre teoria e prática do que é estudado na escola com seu contexto social (FARIAS, RÊGO, 2016).

Tais objetos do conhecimento matemático apontam para direção na hora de escolher atividades didáticas voltadas para sala de aula. Estas devem priorizar o desenvolvimento com compreensão do escolar. Para isso, nos propomos a discutir as atividades didáticas com graus hierárquicos, utilizando diversas propostas metodológicas de ensino na discussão das operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão com os participantes do estudo.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi desenvolvido segundo a perspectiva metodológica predominantemente exploratória, que foi definida por Gil (2011, p. 27) como tendo “[...] como principal finalidade esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos iniciais [...], envolvendo levantamento bibliográfico, documental, entrevistas não padronizadas e estudo de caso”. O estudo também foi caracterizado como um estudo qualitativo/quantitativo com relação a aquisição e análise de dados, sendo realizado em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de João Pessoa, Paraíba.

A partir desse arcabouço metodológico, nos respaldamos em estudos teóricos que visaram atingir os objetivos propostos no estudo, sendo desenvolvidos durante os meses de abril a dezembro de 2018. Neste momento contamos com a participação de três estudante e uma professora do curso de Pedagogia com área de aprofundamento em Educação do Campo da UFPB e um professor colaborador do curso de Matemática.

A metodologia de ação foi marcada por três momentos: aplicação prática dos pressupostos metodológicos de ensino e das atividades aplicadas, segundo níveis de complexidade dos participantes.

Durante os meses abril a julho de 2018 realizamos estudos teóricos sobre metodologias de ensino aplicadas à matemática e separamos atividades diversificadas para os anos iniciais do Ensino Fundamenta. De agosto a outubro de 2018, realizamos a pesquisa de campo, aplicando atividades diversificadas da área de Números, com graus hierárquicos de complexidade. Participaram do estudo 15 alunos, na faixa etária entre 9 a 13 anos, que foram apontados pela escola como apresentando dificuldades nas operações básicas de matemática, na leitura e no registro escrito.

Nesse período aplicamos 33 atividades didáticas que envolveram habilidades de leitura, de oralidade, de cálculo e de registro escrito. As atividades foram desenvolvidas no contraturno escolar, durante três meses, sendo realizada em três dias consecutivos por semana. Todas as atividades foram desenvolvidas baseadas nos Cadernos do Programa

SOMA, desenvolvidos pelo Estado da Paraíba, para utilização em todos os municípios que aderiram ao programa no ano de 2018 (PARAIBA, 2017a; 2017b; 2017c; 2017d).

Adotamos como instrumentos de pesquisa dois questionários semiestruturados e um diário de campo para aquisição de dados. Por fim, no mês de outubro de 2018 realizamos a verificação final dos participantes, que será apresentado a seguir.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O primeiro contato com a comunidade escolar ocorreu no mês de agosto de 2018 visou apresentar a proposta aos pais dos alunos, bem como a professores e direção escolar, por acreditarmos que a comunidade escolar e a família são relevantes neste processo.

Após os ajustes necessários com relação a estrutura da proposta iniciamos uma atividade diagnóstica com intuito de verificarmos a real situação dos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental com relação a leitura, a escrita e o cálculo.

A atividade diagnóstica foi composta por sete questões envolvendo os conceitos básicos do Sistema de Numeração Decimal - SND e de adição, subtração, multiplicação e divisão até terceira ordem, conforme resultados apresentados na Tabela 1.

Questões	Alunos participantes	Acertos	Acertos parciais	Erros
Questão 1- SND	100%	90%	0%	10%
Questão 2 – SND	100%	60%	30%	10%
Questão 3 - SND	100%	100%	0%	0%
Questão 4 – SND	100%	100%	0%	0%
Questão 5- subtração	100%	50%	50%	0%
Questão 6 - adição	100%	50%	0%	50%
Questão 7 – adição e subtração	100%	30%	20%	50%

Tabela 1: Percentual da atividade diagnóstica

Fonte: Construção da pesquisadora

Os dados apresentados na Tabela 1, nos remetem a um quadro satisfatório com relação a postura de enfrentamento, já que todos os constatamos a participação voluntária e responderem todas os participantes responderam todos os itens.

As questões 1, 2, 3 e 4 foram direcionadas a verificação dos conceitos envolvendo Sistema Numérico Decimal – SND, conceitos discutidos com maior relevâncias no 1º e 2º anos do Ensino Fundamental. Nestes itens obtemos uma média percentual de 70%, onde constatamos que a maioria já tinha adquiridos conhecimentos necessários para os

itens propostos. A compreensão de número nos aspectos de ordem, de valor posicional e de composição/decomposição são aspectos essenciais e relevantes para construção de conceitos mais complexos no decorrer do processo de escolarização.

Nas questões 5 e 6 apresentamos situações simples que envolviam a resolução de problemas, conceitos e procedimentos de adição e subtração, como apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3, a seguir:

1. Mara comprou alguns materiais escolares para sua filha. Circule, no dinheiro representado ao lado da compra, quanto ela recebeu de troco, considerando que, por cada compra, ela pagou com uma cédula de 20 reais.


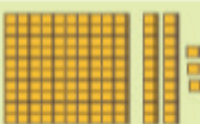
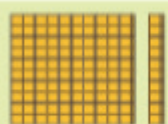

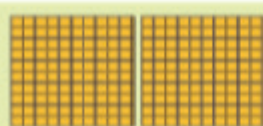
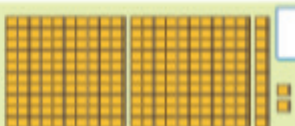


Quadro 1: Resolução de problemas envolvendo a subtração

Fonte: Cadernos de atividade do 3º ano do Programa SOMA (PARAIBA, 2017, p.45)

Na discussão da subtração (Quadro 1) constatamos muita dificuldade dos participantes, com 50% de acertos, com relação à leitura e, conseqüentemente, a compreensão e resolução do problema, necessitando mediação constante da equipe. Após a mediação, os estudantes resolviam utilizando o cálculo mental, apresentando dificuldades para resolver o algoritmo da subtração.

1. Veja o modelo e complete os resultados que faltam:

a) $40 +$  <input type="text" value="73"/>	b) $564 +$  <input type="text"/>
c) $155 +$  <input type="text"/>	d) $81 +$  <input type="text"/>
e) $68 +$  <input type="text"/>	f) $373 +$  <input type="text"/>

Quadro 2: Uso do material dourado envolvendo a adição

Fonte: Cadernos de atividade do 3º ano do Programa SOMA (PARAIBA, 2017, p.64)

A situação apresentada no Quadro 2 trata de conceitos envolvendo composição, ordem

do SND e a operação de adição, com e sem reagrupamento, envolvendo representações de Números Naturais. Neste item contamos que 50% dos participantes resolveram após mediação, enquanto 50% não responderam o item.

4. Júlia fez muitas contas que a professora pediu. Veja as contas que ela fez:

$$\boxed{376 - 18 = 358} \quad \boxed{689 - 566 = 123} \quad \boxed{127 - 29 = 100} \quad \boxed{248 - 59 = 189}$$

a) Espera aí! Alguma coisa está errada com o resultado de uma das contas de Júlia. Vamos ajudar a descobrir o que ela errou?

Quadro 3: Resolução de problemas a partir de análise dos resultados

Fonte: Cadernos de atividade do 3º ano do Programa SOMA (PARAIBA, 2017, p.80)

Na questão 7 propomos a análise de várias subtrações, onde o participante poderia usar adições para validar os resultados. Constatamos que apenas 30% conseguiram resolver este item com mediação da equipe, apresentando muita dificuldade na compreensão do item e na utilização do processo inverso como uma possibilidade de resolução. O procedimento do algoritmo também foi evidenciado como uma dificuldade dos participantes.

Após a verificação diagnóstica, iniciamos o período de intervenção com duração de três meses, sendo realizado no contraturno escolar. Neste momento propomos atividades que priorizaram a leitura, a escrita e o cálculo distribuídas em atividades de matemática que envolviam as operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nesse período aplicamos atividades distintas priorizando a assimilação da aprendizagem. As atividades relacionadas aos conteúdos básicos de matemática, na área de Números, foram desenvolvidas de forma oral e escrita, através da utilização de materiais diversificados tais como: Cadernos de Atividade SOMA (PARAIBA, 2017a; 2017b; 2017c; 2017d) produzidos com a equipe da UFPB e materiais concretos, como: jogos de regras, Material Dourado, barras de Napier, Jogo de palitos, dentre outros. Aplicamos também, atividades contemplando sequências numéricas, ditados e resolução de problemas. Sempre ressaltando o registro escrito e correção, adequando ao nível da turma, estimulando a leitura e escrita.

Realizamos também atividades utilizando livros paradidáticos e gibis disponíveis na instituição escolar, buscando firmar a autonomia dos alunos e proporcionando-lhes oportunidade de leitura, interpretação e registros escritos, ao final de cada atividade.

As atividades escritas ocorreram, juntamente, com a leitura e a discussão de conceitos

matemáticos apresentados em: ditados numéricos e de palavras, interpretação de textos partindo das leituras e atividades registradas no caderno, uso de materiais concretos, tais como material dourado, palitos, barras de Napier e jogos de trilhas. Posteriormente introduzimos o conteúdo de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Ao longo do período de intervenção foram desenvolvidas quatro sequências didáticas pelos estudantes bolsistas que contemplaram os conceitos das operações básicas, distribuídas em 44 atividades, contendo 388 questões que contemplavam os conteúdos obrigatórios de matemática para o 4º ano de escolaridade. Estas tarefas discutiam as operações básicas e a leitura, sendo desenvolvidas com graus de complexidades diferenciados. Durante a execução do projeto percebemos muita dificuldade dos estudantes com relação à diferenciação das operações, ao uso correto de procedimentos, a utilização de algoritmos, a leitura e interpretação de texto. Realizamos também atividades com materiais concretos que foram sendo substituídas, gradativamente, pelo raciocínio abstrato dos estudantes. Também elaboramos e adaptamos vários textos, partindo dos simples para os mais complexos, no intuito de desenvolver a leitura e interpretação de textos, itens essenciais na Resolução de Problemas de matemática e no desenvolvendo do raciocínio lógico.

Ao final do período de intervenção, realizamos a aplicação uma atividade de verificação envolvendo conhecimentos de leitura, a escrita e o cálculo. Desta forma, a primeira questão envolvia procedimentos de cálculo com de adição e subtração de três ordens (1). A segunda questão verificava a leitura e a compreensão de uma situação-problema envolvendo conceitos de multiplicação simples (2). A terceira questão envolvia o conceito de divisão simples por partes iguais apresentada em um problema (3). A quarta e última questão tratou de verificar procedimentos simples de multiplicação e divisão de até três ordens (4).

Para sintetizar os dados obtidos na última avaliação realizada com os participantes, elaboramos a Tabela 2, que apresenta os seguintes resultados:

Questões	Responderam	Acertos	Acertos parciais	Erros
Questão 1	100%	10%	90%	0%
Questão 2	100%	90%	0%	10%
Questão 3	100%	10%	90%	0%
Questão 4	100%	10%	90%	0%

Tabela 2: Percentual da atividade avaliativa do segundo questionário

Fonte: material do pesquisador

Ao analisar os dados apresentados na Tabela 2, verificamos que, de forma geral, os

alunos conseguiram e tentaram resolver as questões propostas, visto que estas envolviam a leitura, a interpretação, o registro escrito e o cálculo das operações básicas.

Na questão 1 da Tabela 2, apresentava situações envolvendo a adição e a subtração. Neste item verificamos que obtivemos 10% de acertos totais, 90% de acertos parciais e nenhum erro dos participantes. Este fato indicou que, apesar dos participantes não obterem índices altos de acertos totais, eles compreenderam o item, realizaram a leitura e interpretação dos dados e muitos procedimentos corretos envolvendo a adição e subtração quando comparados na atividade diagnóstica.

A questão 2 (Tabela 2), envolvia conceitos de adição e subtração apresentados em um problema. Verificamos que 90% dos participantes realizaram leitura, interpretação e procedimento de cálculo se dificuldades. Já na questão 3, que discutia uma divisão não exata com possibilidade de utilização de sua operação inversa, obtivemos 10% de acertos totais e 90% de certos parciais dos participantes, sem nenhum erro total. Constatamos neste item que a maior dificuldade dos participantes ainda persistia na divisão, que entendemos está coerente devido a limitação de tempo da equipe nesta última discussão.

A última questão, apresentava o algoritmo de uma conta de multiplicação por um único múltiplo e uma conta de divisão exata. Neste item obtivemos 10% de acertos totais e 90% de certos parciais, sem nenhum erro total. Verificamos que poucos alunos conseguiram resolver as duas contas propostas, e que a maioria dos alunos apresentaram dificuldade em realizar a operação de divisão.

Desta forma, ao longo do estudo foram desenvolvidas quatro sequências didáticas (adição, subtração, multiplicação divisão e leitura) pelos estudantes bolsistas do curso de Pedagogia da UFPB, que contemplaram os conceitos das operações básicas, distribuídas em 44 atividades, contendo 388 questões de matemática que discutiram conteúdos obrigatórios para o 4º ano de escolaridade. Estas tarefas abordavam conceitos das operações básicas e a leitura, com graus de complexidades diferenciados.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta proposta visou aplicar atividades de ensino baseadas na assimilação da aprendizagem de Matemática para os conteúdos obrigatórios da área de Números para estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental que apresentavam dificuldades conceituais de conteúdos de matemática anteriores bem como com relação a leitura e a escrita.

Iniciamos o estudo teórico e prático com estudantes do Curso de Licenciatura em Pedagogia com área de aprofundamento em Educação do Campo, da Universidade Federal da Paraíba, que participavam do Programa PROLICEN, no ano de 2018.

Durante a execução da pesquisa realizamos investigações em uma escola pública do município de João Pessoa, Paraíba, com intuito de verificar como atividades de ensino

de matemática podem favorecer a compreensão de conteúdos escolares, obrigatórios, que não foram assimilados em anos anteriores pelos estudantes.

Com esse foco, realizamos estudos de atividades didáticas de matemática, na área de Números, com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública que apresentavam muitas dificuldades nas quatro operações básicas, na leitura, na interpretação e no registro escrito.

Iniciamos a pesquisa de campo, realizamos uma atividade diagnóstica que evidenciou dificuldades nas operações básicas. Seguimos para período de intervenção, com duração de três meses. Neste momento propomos atividades diversificadas de anos anteriores, com o apoio de materiais concretos que foram sendo substituídas, gradativamente, por atividades sem imagens, de cunho mais abstrato. Optamos também por utilizar vários textos contendo situações contextualizadas, partindo sempre de tarefas simples para atingimos os mais complexos, no intuito de desenvolver a leitura e interpretação de dados, itens essenciais para compreensão de situações diversas na matemática e no desenvolvendo do raciocínio lógico.

Ao longo do estudo foram desenvolvidas quatro sequências didáticas (adição, subtração, multiplicação e leitura) pelos estudantes bolsistas do curso de Pedagogia da UFPB que contemplaram os conceitos das operações básicas, distribuídas em 44 atividades, contendo 388 questões de matemática que discutiram conteúdos obrigatórios para o 4º ano de escolaridade. Estas tarefas abordavam conceitos das operações básicas e a leitura, sendo desenvolvidas com graus de complexidades diferenciados.

Com relação aos participantes verificamos uma evolução durante o período da pesquisa, com relação a apropriar de conceitos de adição e de subtração, principalmente. Já em relação a multiplicação simples e divisão de parcelas iguais analisamos que ainda existe uma lacuna sobre a compreensão conceitual, que deverá ser retomada no futuro.

Ao final, verificamos que a pesquisa foi exitosa com relação a consolidação de conceitos envolvendo o SND e a maioria das operações básicas. Também observamos ampliação de aspectos como a leitura, a escrita e a interpretação de pequenos textos, itens tão necessários ao nível de escolaridade dos participantes. A motivação, a autoestima e a ideia de que cada participante poderia aprender conceitos de matemática também foram favorecidos no estudo, através de metodologias de ensino diversificadas utilizadas na proposta.

Concluimos que as atividades de matemática discutidas nesta pesquisa favoreçam o conhecimento da unidade temática Números, e de conceitos básicos de linguagem dos participantes, bem como propiciaram orientações adequadas a todos os envolvidos na pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Universidade Federal da Paraíba, mais especificamente, ao Programa de Licenciatura - PROLICEN, pelo incentivo à formação dos estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia com área de aprofundamento em Educação do Campo, do Centro de Educação, pela colaboração na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Terceira versão revista. Brasília: MEC/2017.

FARIAS, S. A. D.; AZÊREDO, M. A.; RÊGO R. G.; **Matemática no Ensino Fundamental**: considerações teóricas e metodológicas. João Pessoa: SADF, 2016

FARIAS, S. A. D; RÊGO, R. G. **Matemática e a Educação a Distância**: resolução de problemas no ensino de geometria com o uso do Geogebra. João Pessoa: SADF, 2016

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**, Lisboa: APM, 2000.

PARAIBA, Estado. **Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba**, João Pessoa: SEE/PB, 2010.

_____. **SOMA. Formação continuada de professores para os anos iniciais**. João Pessoa: SEE/PB, 2018.

_____. **Relações numéricas, espaciais e de grandezas: iniciando: 3º ano: Caderno de Atividades 2.** - Práticas de letramento no Ciclo de Alfabetização. João Pessoa: Editora do CCTA, 2017a.

_____. **Relações espaciais, de grandezas e operações numéricas: aprofundando: 2º ano: Caderno de Atividades 2.** - Práticas de letramento no Ciclo de Alfabetização. João Pessoa: Editora do CCTA, 2017b.

_____. **Relações numéricas, espaciais e de grandezas: consolidando: 3º ano: Caderno de Atividades 1.** - Práticas de letramento no Ciclo de Alfabetização. João Pessoa: Editora do CCTA, 2017c.

_____. **Relações numéricas, espaciais e de grandezas: consolidando: 3º ano: Caderno de Atividades 2.** - Práticas de letramento no Ciclo de Alfabetização. João Pessoa: Editora do CCTA, 2017d.

TALIZINA, N. F. **Manual de Psicologia Pedagógica**. Universidade Autônoma de San Luis Potosí. Mexico: Potosí, 2000.

VAN DE WALLE, J.A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6ª.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CONTRIBUIÇÕES DO USO DE *SOFTWARES* MATEMÁTICOS NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS DE MATEMÁTICA

Data de aceite: 01/06/2020

José Cirqueira Martins Júnior

Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
Barreiras (BA).

Rafael Henrique Rezende Lacerda

Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
Barreiras (BA).

Layla Raquel Barbosa Lino

Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
Barreiras (BA).

RESUMO: Esse artigo descreve contribuições do uso de *softwares* matemáticos para professores e alunos do curso de licenciatura em Matemática. O objetivo foi encontrar e analisar algumas contribuições do uso de *softwares* para os principais atores da sala de aula. A metodologia usada foi a qualitativa de caráter descritivo com a participação de um professor de Matemática do Ensino Superior, um aluno que cursa o Mestrado na área de Matemática e um aluno que cursa a Graduação e, para isso, usamos entrevista semiestruturada com um gravador em áudio. Fizemos o sorteio de uma entre as 03 instituições públicas na região Oeste da Bahia onde tem o curso de licenciatura em Matemática. O critério para selecionar o

professor e seus alunos foi por usar algum tipo de *software* matemático com regularidade nas aulas e, assim, realizamos as entrevistas que foram transcritas, lidas e analisadas buscando encontrar possíveis contribuições do uso de *softwares* desses protagonistas. O estudo aponta que as principais contribuições do uso de *softwares* matemáticos para professores e alunos foram dinamizar as aulas, funciona como um elemento mediador para a compreensão dos conteúdos trabalhados, promove o desenvolvimento cognitivo dos alunos, tira o professor de sua zona de conforto e coloca nos alunos o principal foco de ações para verificar a aprendizagem, agiliza as operações algébricas e visuais, possui representação gráfica que dinamiza a interpretação das informações.

PALAVRAS-CHAVE: Contribuições; *Softwares* Matemáticos; Professores e Alunos; Matemática.

ABSTRACT: This article describes contributions from the use of mathematical *software* for teachers and undergraduate students in Mathematics. The objective was to find and analyze some contributions of the use of *software* for the main actors in the classroom. The methodology used was the qualitative of descriptive character with the participation of a professor of Mathematics of Higher Education,

a student who attends the Master's degree in mathematics and a student who attends the Undergraduate Course and, for this, we used semi-structured interviews with a audio recorder. We drew one of the 03 public institutions in the Western region of Bahia where he has a bachelor's degree in Mathematics. The criterion for selecting the teacher and his/her students was to use some type of mathematical *software* regularly in the classes and, thus, we conducted the interviews that were transcribed, read and analyzed in order to find possible contributions from the use of *software* of these protagonists. The study points out that the main contributions of the use of mathematical *software* for teachers and students were to boost the classes, it functions as a mediating element for the understanding of the contents worked, promotes the cognitive development of students, takes the teacher out of his comfort zone and places in the students the main focus of actions to verify learning, streamlines algebraic and visual operations, has graphic representation that streamlines the interpretation of information.

KEYWORDS: Contributions; Mathematical *Software*; Teachers and Students; Math.

1 | INTRODUÇÃO

As ações desenvolvidas pelos professores oferecem um campo amplo para realizar pesquisas quando são associadas aos processos de ensino e aprendizagem com os alunos nas aulas de Matemática. Saber o que acontece durante esses processos com o uso de *softwares* matemáticos, representam algumas de nossas preocupações como formadores de professores de Matemática.

Na medida em que o tempo passa, a sociedade incorpora de modo mais rápido o que as tecnologias oferecem enquanto a sala de aula ainda permanece um pouco distante dessa realidade. Desenvolver práticas que sejam viáveis para a melhoria do ensino e aprendizagem com os conteúdos de Matemática, representam ações que devem ser pensadas, planejadas, executadas e refletidas após a sua implementação para que possam realmente oferecer condições de mudança da prática pedagógica. Muitas vezes, a aplicação de uma mesma atividade com alunos de outra turma não é possível encontrar os mesmos resultados que a da primeira, pois a prática de sala de aula é múltipla, sendo reconfigurada a todo o momento pelos pensamentos, ideias e criatividade a partir das respostas que podem ser encontradas com os diferentes participantes.

Nas ementas de algumas disciplinas no curso de licenciatura em Matemática é possível encontrar orientações para que se usem diferentes tecnologias, devendo apoiar o processo de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos que envolvem gráficos de funções, tabelas estatísticas, áreas e volumes de figuras geométricas entre outros, numa tentativa de compreender aspectos voltados para o dinamismo que é oferecido durante as aulas. Existem caminhos trilhados para entender o movimento do que acontece na sala de aula com o uso de *softwares* matemáticos, como os que aconteceram no estudo da

prática pedagógica dos professores, processo de aprendizagem dos alunos, elaboração de atividades didáticas, dinâmicas de avaliação, mudanças de registros de representação semiótica, formação de sentidos e significados com os conteúdos de Matemática (BELGHEIS; KAMALLUDEEN, 2018; FARIAS, 2015; RIBEIRO; SOUZA, 2016; SILVA, 2013; SILVA, 2018).

Desse modo, optamos por estudar que contribuições o uso de *softwares* matemáticos trouxe para professores e alunos de Matemática? Focando no objetivo de encontrar e analisar as contribuições do uso de *softwares* matemáticos na percepção de professores e alunos de Matemática. O objeto de pesquisa nesse estudo foram os impactos causados pelo uso dos *softwares* matemáticos para os professores durante o ensino e aos alunos quando foram oferecidas oportunidades para a aprendizagem.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos anos temos percebido um avanço em pesquisas que utilizam os ambientes informatizados como local alternativo para a realização do ensino que os professores fazem e da aprendizagem que pode ser oferecida aos alunos com a disciplina de Matemática (GOULART; CAMPOS; PEREIRA, 2019). Nesse contexto, percebemos a incorporação dos *softwares* como recursos ou estratégias metodológicas para direcionar uma melhoria na qualidade do ensino que é oferecida pelos professores, visando um dinamismo de suas ações e vinculando oportunidades de um fazer pedagógico diferenciado, numa tentativa de mudar aspectos tradicionais de suas ações nas aulas de Matemática. É perceptível que as tecnologias vieram para ficar e, praticamente, está ficando difícil viver sem o uso delas em nosso cotidiano, pois os principais instrumentos que usamos hoje variam desde tablets, computadores, smartphones até produtos mais especializados.

A Matemática é temida por muitos alunos devido ela ser uma disciplina metódica e difícil para uma boa parte deles, tanto no ensino básico como no superior. Muitas vezes, o modelo de aula que os professores optam são tradicionais, acabam priorizando as demonstrações e exemplos. Não que isso seja errado, mas é necessário que o professor possa abrir espaço para se usar recursos didáticos diferenciados e que possibilitem, um melhor ensino e aprendizagem durante as aulas com os conteúdos propostos pelo seu planejamento. Esse modo de transmissão de conhecimentos pode gerar uma sensação de aprendizado e de internalização dos conteúdos nos alunos, mas na verdade, isso se trata de pura repetição e mecanização do método que lhe foi compartilhado. Assim, Ribeiro e Souza (2016) mencionam que:

Ao se utilizar as TIC como uma ferramenta dinâmica de ensino, as informações são interpretadas e utilizadas pelo aluno, interagindo com as interfaces da máquina, a partir das diversas possibilidades que se renovam e modificam continuamente. Assim, o aluno participa do desenvolvimento de um processo centrado nas suas necessidades, proporcionando uma ação ativa e controlada das situações de aprendizagem (RIBEIRO;

É devido a características como essas que se faz necessário, estudar as tecnologias como recursos didáticos que oferecem um aprendizado dinâmico para os alunos, podendo despertar a sua imaginação e refletir sobre o que lhe foi transmitido a partir desses recursos. As tecnologias têm sido apontadas como alternativas metodológicas para o trabalho dos professores, incentivando o ensino, pesquisa e extensão nos diversos níveis da Educação Matemática do Brasil indicando ser uma das principais tendências para as aulas de Matemática (FELCHER; PINTO; FOLMER, 2019; MORAN; MASSETO; BEHRENS, 2012).

Notamos que existe uma preocupação em relação ao desenvolvimento de pesquisas com o uso de *softwares* matemáticos, representando oportunidades para a compreensão da dinâmica ocorrida. Os trabalhos a seguir descrevem algumas contribuições a respeito do uso de *softwares* nas aulas de Matemática.

Apresentamos a pesquisa de Silva (2013) que foi um estudo de caso sobre o uso de novas tecnologias para o ensino da matemática nas séries do ensino fundamental com uso do *software* JClic. O objetivo desse trabalho consistiu em avaliar os processos de construção de jogos mediados pelo professor, destacando suas metodologias de ensino para com essas tecnologias. Para a coleta dos dados, fez-se necessário a aplicação de questionários, a observação participante e imagens gravadas das atividades desenvolvidas pelos alunos por meios dos jogos nos computadores do laboratório de informática. Os resultados apontaram que os professores, em geral, não estão totalmente integrados ao modelo de ensino com tecnologias digitais, as análises das atividades desenvolvidas com o *software* JClic indicam que é possível fazer essa integração. Em relação aos alunos, os resultados também foram positivos, visto que o nível de produção alcançado por eles foi notável.

Desse modo, mencionou que:

Considerando que houve, de fato, algo que comprova que o uso do *software* Jclic em uma atividade de construção de jogos educativos matemáticos, por alunos e professores, trouxe à prática docente uma estratégia de ensino que mostrou ao professor ser possível diversificar seus métodos, trazendo para seu planejamento a possibilidade de se empregar o computador não somente para auxiliar a compreensão de um conteúdo da matemática, mas também em projetos que possam englobar vários conteúdos ao longo do ano letivo (SILVA, 2013, p. 80).

Temos também o trabalho de Farias (2015) que identificou contribuições do uso de *softwares* educativos para o ensino da matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, utilizaram nos experimentos o *software* GeoGebra, Poly, jogos didáticos (Só Matemática) para os conteúdos de lógica, quatro operações, números decimais e geometria plana. A coleta de dados foi realizada durante os encontros de formação dos professores participantes, envolveram a observação participante e a realização de oficinas nas escolas públicas com o apoio de questionários. Afirma também

que o uso das tecnologias deve servir como uma estratégia, não a única, para que os alunos possam participar mais efetivamente na construção de seu próprio conhecimento. As professoras participantes reconheceram que os *softwares* podem servir como uma estratégia pedagógica a mais, contribuindo dessa maneira no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Assim, comentou que:

Convém destacar que a presença das tecnologias na escola exige do professor uma mudança em sua postura pedagógica. Assim, já não é mais suficiente que o professor tenha apenas os conhecimentos básicos sobre como operar um recurso tecnológico específico. É imprescindível que o professor tenha conhecimentos reais, que lhe permitam utilizar, com habilidade e competência esse recurso tecnológico como mediador efetivo na construção do conhecimento sobre o conteúdo que está ensinando (FARIAS, 2015, p. 89-90).

Na investigação proposta por Silva (2018) em seu experimento com alunos do ensino superior fez o uso do *software* GeoGebra para abordar o conteúdo de superfícies quádricas, fazendo uso da teoria dos registros de representações semióticas para verificar a existência da aprendizagem dos alunos. O estudo aponta que o uso do *software* favoreceu a mudança de registros dos alunos nas atividades de funções quádricas, o *software* se tornou um aliado no trabalho quando envolveu as mudanças entre os registros algébricos, visuais e de linguagem natural, também foi o mediador para o processo de exploração e investigação dos principais conceitos com esses conteúdos. Assim, ele verificou:

No que diz respeito ao GeoGebra, avaliamos que ele contemplou os objetivos que a ele almejamos. Em primeiro lugar, para o pesquisador e para os alunos ele contribuiu de forma dinâmica e interativa para a identificação das variáveis visuais e das unidades significantes correspondentes e também para a articulação/correlação entre os diferentes registros envolvidos. Com ele, tanto na fase de experimentação quanto nas propostas de Sequência de Ensino que elaboramos podemos dar mais ênfase aos aspectos qualitativos e cognitivos subjacentes a teoria que seguimos (SILVA, 2018, p. 335).

Notamos que a utilização dos *softwares* matemáticos pode favorecer a criação de um ambiente de exploração e investigação, tanto para professores como para os seus alunos, ao envolverem os conteúdos de Matemática. De acordo com os procedimentos exigidos para as mudanças de registros de representação semiótica, os *softwares* podem direcionar o desenvolvimento cognitivo dos alunos, permitindo que os professores elaborarem novas atividades que foquem nessas mudanças, procurando alimentar a imaginação daqueles no intuito de encontrar sentido ao que fazem e atribuir significado durante o processo de aprendizagem. Desse modo, usar os *softwares* matemáticos como recurso mediador do ensino e aprendizagem, é necessário possuir um planejamento coerente, uma infraestrutura apropriada, o foco nas mudanças dos registros que envolve os tratamentos e as conversões, articular possibilidades de construção de grupos colaborativos durante o processo de aprendizagem.

Nos estudos de Fonseca (2018) realizados com uma análise documental e depois outra coleta de dados, por meio de entrevistas semiestruturadas com coordenadores da área de Matemática, que atuavam na orientação e supervisão de licenciandos bolsistas

do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), pesquisou sobre a formação dos professores de Matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID. Os subprojetos desenvolvidos apresentavam diversos tipos de *softwares* para serem usados nas propostas, como nos que ocorreram com o GeoGebra, Winmat, Winplot, SLOGO, Graphmática, Graphequation, Poly, Calc, entre outros. Ele destaca a importância da utilização das tecnologias na formação de professores, não como uma forma de mudar a educação básica, mas sim para agregar uma nova visão sobre ensinar e aprender alguns conteúdos dessa disciplina. Nessa pesquisa foi possível notar que, ao usar as tecnologias durante o PIBID, elas ofereceram oportunidades para uma aproximação da Universidade com a educação básica, colocando condições para que os professores em início de carreira possam lidar com os desafios e perspectivas do uso de tecnologias durante as aulas de Matemática, pois com a colaboração dos sujeitos envolvidos foi possível oferecer momentos de aprendizagem. Desse modo, apontou que elas oferecem:

A construção do conhecimento/saber e não apenas a transmissão de conhecimentos é o caminho mais adequado para se ensinar o conteúdo matemático, independentemente da faixa etária dos estudantes e o uso de TDIC e a prática colaborativa que envolve o PIBID serão o grande fio condutor para tirarmos o ensino de matemática do século XIX para a realidade do século XXI (FONSECA, 2018, p. 188).

O processo de colaboração consegue conectar os diferentes sujeitos numa determinada realidade das aulas de Matemática que acaba favorecendo uma discussão, troca de sentidos e significados com a utilização dos recursos tecnológicos apropriados.

Percebemos também que as pesquisas se estendem para fora do Brasil como ocorreu no trabalho de Belgheis e Kamalludeen (2018) realizado com professores na Malásia em um curso com o uso do *software* GeoGebra para elaborar atividades que ampliassem a dinâmica do ensino nas aulas com os conteúdos de Matemática, pois o foco dessas atividades consistiu em orientar as soluções para programas internacionais de avaliação dos alunos como o que ocorre no PISA. Os professores apresentaram dificuldades na elaboração das atividades, relataram que é necessário possuir mais tempo para pensá-las e elaborá-las, buscando contemplar a aprendizagem dos alunos, pois às vezes, avaliar é uma tentativa de conectar o conhecimento abstrato oferecido pela Matemática com o que é prático, revelado e percebido nas imagens oferecidas pelo *software* utilizado. Os resultados encontrados mencionam que o *software* GeoGebra contribuiu para o dinamismo e compreensão dos conteúdos das atividades criadas, facilitou uma autonomia pedagógica e direcionou caminhos favoráveis para a elaboração de novos modelos de atividades para se conectarem com as realidades dos alunos.

3 | METODOLOGIA DE PESQUISA

Buscar um caminho que auxilie nos melhores instrumentos para analisar e compreender o problema de uma pesquisa acaba sendo um diferencial em cada passo que se dar, na distinção e escolha, das melhores e satisfatórias respostas que podem ser encontradas durante a caminhada de qualquer pesquisador para o começo, meio e fim de suas investigações. Nesse sentido, com a necessidade de encontrar respostas para as contribuições dos *softwares* matemáticos para professores e alunos de Matemática no Ensino Superior, optamos pela pesquisa qualitativa de caráter descritivo.

Para facilitar a compreensão desse tipo de pesquisa buscamos auxílio na definição apontada por Fiorentini e Lorenzato (2012) em que:

Uma pesquisa é considerada *descritiva* quando o pesquisador deseja descrever ou caracterizar com detalhes uma situação, um fenômeno ou um problema. Geralmente esse tipo de investigação utiliza a observação sistemática (não etnográfica) ou a aplicação de questionários padronizados, a partir de categorias previamente definidas. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 70, grifo dos autores).

Os principais instrumentos para coletar os dados foram, a entrevista semiestruturada e o gravador em áudio, para saber desses atores algumas percepções de possíveis contribuições dos *softwares* matemáticos utilizados. Selecionamos aleatoriamente uma instituição pública de Ensino Superior na região Oeste da Bahia que possui o curso de licenciatura em Matemática com a disciplina de *softwares* matemáticos ou tecnologias aplicadas à Educação Matemática ou disciplinas relacionadas e, depois de selecionada a instituição, fizemos o convite ao professor da disciplina e aos alunos de sua turma de Graduação e, bem como entramos em contato com alguns deles que já terminaram o curso e que estão trabalhando ou estudando em algum curso de Pós-Graduação. Assim, foram selecionados o professor da disciplina de *softwares* matemáticos, um aluno que faz o Mestrado profissional na área de Matemática (PROFMAT) e um aluno que estava no último semestre da Graduação. Devido a ética na pesquisa, chamaremos o professor do Ensino Superior de Elias, o aluno do Mestrado de Pedro e o da Graduação de João.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE

Mencionamos que na região Oeste da Bahia possui 03 cursos públicos de licenciatura em Matemática: um na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), outro no Instituto Federal da Bahia (IFBA) e na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) citados pela ordem de criação. Fomos nessas instituições para verificar a existência de disciplinas que trabalhavam exclusivamente com o uso de *softwares* e ambas possuíam. Com isso, realizamos o sorteio de uma delas e procuramos o professor da disciplina para participar e ele aceitou. Fomos atrás de seus alunos que estavam na Graduação e que haviam terminado a disciplina para convidá-los e, dos que aceitaram, selecionamos um deles.

Em seguida, fomos atrás dos que haviam terminado a Graduação e selecionamos um que estava fazendo o Mestrado em Matemática. Resultando um professor do Ensino Superior, um aluno que cursa o Mestrado e o de conclusão da Graduação.

Foi montado um roteiro para as perguntas das entrevistas numa tentativa de poder ajudar a entender as percepções das contribuições que os participantes têm no decorrer do uso dos *softwares* matemáticos. O roteiro foi apenas uma orientação inicial e, na medida em que eles falavam ou comentavam alguma coisa que poderia ser importante, víamos a oportunidade de mudar para aprofundar e entender melhor o fato detectado, pois a sua sequência não era fixa e estava sujeita às modificações quando necessárias. O primeiro a ser entrevistado foi o professor da disciplina, em seguida o aluno do Mestrado e finalizamos com o aluno da Graduação. A média de duração de cada entrevista foi aproximadamente 01 hora e 30 minutos com perguntas que abrangeram as contribuições do uso de *softwares*, processos de elaboração das aulas, processos de avaliação, processos de formação e desenvolvimento profissional, processos de reflexão sobre a prática entre outras. Enfatizamos que nesse artigo analisaremos apenas as respostas das perguntas que envolveram as contribuições do uso dos *softwares* matemáticos.

O professor Elias trabalha com a disciplina de *softwares* matemáticos, possui licenciatura em Matemática, Especialização na área de Cálculo e Mestrado em Educação Matemática ambas de Universidades Públicas brasileiras, ele é professor do Ensino Superior a mais de 15 anos. É concursado para disciplinas da área de exatas, mas acabou pegando essa disciplina pela necessidade de conclusão de algumas turmas do curso de Matemática que estavam sem professor. Leciona com a disciplina de *softwares* a mais de 08 anos, utilizando alguns como o GeoGebra, Maple, Graphmatica, Winplot, Estat D, Poly 32, Cálculo Numérico entre outros. A partir disso, ele acabou se envolvendo com projetos relacionados ao uso de tecnologias, começando a fazer pesquisas voltadas para o ensino e aprendizagem, ao propor tarefas, para serem desenvolvidas usando os *softwares* matemáticos. Com esses caminhos trilhados, realizou o projeto de Mestrado em Educação Matemática que pesquisou o uso dos *softwares* com professores do Ensino Superior com o qual vem aprimorando o seu trabalho didático e pedagógico com seus alunos, tanto os da sala de aula como os da iniciação científica.

O aluno Pedro que agora está cursando o Mestrado Profissional em Matemática em rede nacional numa Universidade da região Oeste da Bahia, fez o seu TCC utilizando o *software* GeoGebra no ensino e aprendizagem dos alunos com atividades que envolveram conteúdos de áreas de Integral Definida. Está no primeiro ano do curso e usa os *softwares* para ampliar o seu raciocínio lógico matemático com algumas operações necessárias para a compreensão em suas disciplinas do curso. Trabalha como professor substituto na rede municipal e na escola profissional da rede SENAI utilizando alguns *softwares* para ampliar o seu trabalho pedagógico e motivar os seus alunos na compreensão dos conteúdos de seu planejamento.

O aluno João que cursa a Graduação, acabou de concluir a disciplina de *softwares*, ele está no sétimo semestre do curso de licenciatura em Matemática, pretende desenvolver o estágio supervisionado e o TCC com algumas de suas experiências desenvolvidas durante as aulas, almejando dar continuidade com o uso de *softwares* em outros níveis de estudo.

A seguir, apresentaremos as respostas das entrevistas quando foi perguntado: para você, quais as principais contribuições do uso dos *softwares* matemáticos?

A principal contribuição é a dinâmica oferecida para a transmissão, discussão, investigação e operações que são possíveis de serem realizadas com os *softwares* matemáticos, pois eles oferecem alternativas para mudar a rotina das aulas, conectando elementos alternativos para a aprendizagem dos conteúdos do Ensino Superior, acabam ampliando os horizontes de entendimento dos conteúdos planejados, articulam momentos de reflexão dos assuntos estudados, tanto para mim como para os alunos, quando experimentamos os caminhos que oferecem possibilidades de melhoria no ensino, aprendizagem e mudança da prática pedagógica com a saída da zona de conforto. Eles acabam sendo um tipo de multiplicadores de experiências significativas de ensino e aprendizagem dos conteúdos que envolvem a Matemática. (Professor Elias do Ensino Superior).

Para mim eles ajudaram na elaboração do meu TCC onde pude entender melhor a questão da aprendizagem. Os *softwares* permitem encontrar várias respostas e temos que saber qual delas é realmente a correta. Eles oferecem a mudança das aulas e tem ajudado os meus alunos na escola a aprenderem melhor aquilo que trabalho com eles. Os *softwares* têm contribuído para a minha aprendizagem como docente. (Aluno Pedro do Mestrado).

O que mais contribuiu para mim foi na aprendizagem de ver o que acontece com as funções, as regularidades e as mudanças dos parâmetros, favoreceu a minha compreensão e imaginação. Eles trouxeram uma condição extra para mobilizar os conceitos dos conteúdos que irei trabalhar como futuro professor de Matemática. (Aluno João da Graduação).

Notamos uma forte tendência para a mudança na rotina das aulas de Matemática, a tecnologia realmente veio para esse papel e, na medida em que o tempo passa, ela consegue oferecer novas condições de ampliação e discussão do que acontece durante as aulas. Nesse sentido, usar a tecnologia por usar e sem traçar um planejamento inicial, simboliza permanecer em um mesmo ensino tradicional, quando se usa ela apenas para a reprodução e transmissão dos conteúdos como se estivessem nas aulas, pois se permanece do mesmo jeito, ela tem pouco aproveitamento durante as aulas. Percebemos que o principal foco indica a realização de um planejamento adequado que o professor deve fazer, para a efetivação de suas aulas em que os alunos sejam os principais atores durante a realização das atividades. Sabemos que as propostas de atividades vão se remodelando e se adaptando no decorrer das operações, pois as percepções e soluções dos alunos podem ser múltiplas e, nem sempre a atividade desenvolvida com uma turma terá o mesmo desempenho que as outras e, muitas vezes, os professores são obrigados a lidarem com situações pedagógicas novas e sem respostas imediatas para o que encontraram de dificuldades em sua prática com o uso dos *softwares* matemáticos.

Talvez esse seja um dos motivos para que muitos professores permaneçam em sua zona de conforto (BORBA; PENTEADO, 2012) e acabam não optando por usar os *softwares* matemáticos, como alternativa didática para a melhoria de suas atividades pedagógicas e aprendizagem dos alunos com os conteúdos de Matemática.

É possível notar que, ao usar os *softwares* matemáticos, o professor de Matemática do Ensino Superior coloca uma direção para as suas ações pedagógicas ao criar oportunidades de desenvolver momentos para que os alunos possam pensar, analisar, refletir e decidir a respeito das operações algébricas que são feitas durante as atividades propostas. Desse modo, existe um conhecimento manifestado ao usar as tecnologias, eles são chamados de Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) conforme salientam (GRAHAM, 2011; MISHRA; KOEHLER, 2006). Esses conhecimentos permitem aos professores, os que trabalham com o uso de *softwares* matemáticos ou com tecnologias computacionais apropriadas, ampliarem a sua prática docente no sentido de entender, lidar, analisar, corrigir, avaliar e refletir a respeito do que é produzido ao usá-las, para tentar melhorar a sua prática pedagógica e a aprendizagem dos alunos. Notamos que o processo de ensino dos professores é conectado ao processo de aprendizagem dos alunos quando é focado uma oportunidade para dialogar a respeito das experiências construídas durante as aulas. Assim, na medida em que os professores e alunos realizam novas experiências com o uso dos *softwares* matemáticos, a princípio, surgem oportunidades para refletir a prática desenvolvida e estimular outras, de modo a valorizar, o que foi útil e escolher remodelar o que não deu certo no planejado inicialmente.

No ambiente de interação que é constituído pelos atores da sala de aula é perceptível a formação de conceitos, sentidos e significados com o uso de *softwares* matemáticos quando eles focam na visualização em que a manipulação algébrica, geométrica e visual vão se complementando e, ao dialogar com a tomada de decisões para as respostas corretas ou erradas, acabam promovendo a ampliação dos horizontes de aprendizagens variadas com a possibilidade de construção de conhecimentos com os conteúdos trabalhados.

Notamos também que as atividades representam oportunidades para a aquisição de conhecimentos dos alunos, e elas não são um fator decisivo, pois os procedimentos dinâmicos que se podem realizar acabam facilitando os caminhos que direcionam para a compreensão e o desenvolvimento cognitivo deles, mostrando oportunidades de mudança da prática em sala de aula ou no laboratório de Educação Matemática. Nesse sentido, cabe ao professor planejar e elaborar atividades que possam focar no desenvolvimento cognitivo, criando oportunidades de implementação de conteúdos matemáticos que associem a representação algébrica, visual, geométrica e o diálogo entre os alunos que possam evidenciar momentos para a corporificação e compreensão de alguns aspectos cognitivos da aprendizagem como o que ocorre com as mudanças dos registros que os alunos fazem durante a realização das tarefas propostas pelos professores (DUVAL,

2011).

Apresentamos agora as expectativas dos participantes para continuarem usando os *softwares* matemáticos:

As minhas expectativas e motivações para usar os *softwares* simbolizam a continuidade da elaboração e amadurecimento de novas práticas, buscando ampliar as minhas condições do trabalho pedagógico, profissional e científico nesta área. O foco agora será agregar mais alunos e professores interessados em discutir caminhos alternativos para se ensinar ao desenvolverem suas atividades, ao trazerem problemas reais e ver como podem ser estudados, analisados e discutidos como forma de produção de conhecimentos relacionados à Matemática no Ensino Superior. Permitir a formação de um grupo de pesquisa é o principal foco para a elaboração de novas propostas de atividades em nossa região, pois um coletivo pensante e atuante, é uma boa forma de ver mais contribuições das tecnologias. Nesse novo contexto de grupo formado, se possível, por professores e alunos, de outros níveis de ensino, consolidará uma porta flexível para a produção de conhecimentos mais especializados de projetos de pesquisa para atender as demandas oriundas das aulas. Pretendo ver como desenvolver melhores formas para a avaliação dos alunos, pois não tem sido algo tão simples. (Professor Elias do Ensino Superior).

Para mim continuar usando os *softwares* é para entender alguns conteúdos do meu curso, eles têm permitido compreender algumas demonstrações e coisas que estão sendo difíceis de ver. O entendimento favorecido para o abstrato é o que tem me motivado para continuar usando esses recursos, pois demonstrar a partir do que estamos vendo tem sido uma saída viável durante os estudos com meus colegas e, se der certo, ainda pretendo desenvolver o projeto da dissertação com algum *software* matemático. (Aluno Pedro do Mestrado).

Estou convicto que o *software* ensina e conseguimos aprender e as atividades que realizamos mostrou isso. Têm muitas disciplinas em nosso curso que poderia usar uma tecnologia para facilitar a aprendizagem dos alunos e a maioria dos professores só demonstram conteúdos e esquecem de mostrar a utilidade deles. Pretendo direcionar o meu estágio com os *softwares*, eles se constituíram elementos favoráveis para a aprendizagem dos conteúdos de Matemática. (Aluno João da Graduação).

Notamos hoje a importância para a formação de grupos colaborativos, pois nesse contexto existe a troca de significados dos participantes, originando momentos de confronto da sua prática e ao mobilizar conhecimentos para um fazer pedagógico diferenciado simboliza a manutenção de tal formação. A esse respeito, salientam Cochran-Smith e Lytle (1999) que a construção de conhecimentos formados nos grupos colaborativos favorece compreender os problemas de professores e alunos, pois os conhecimentos gerados para, na e da prática permitem a apropriação de conhecimentos por parte dos participantes. Quando os professores se envolvem para estudar os problemas na prática, conseguem se desenvolver pelo amadurecimento de novas ideias e elaboração de projetos numa tentativa de encontrar soluções, mesmo que parciais, de suas inquietações. Nesse contexto, fica evidente as oportunidades para se aprofundar os conhecimentos gerados da prática profissional, pois as formas de aprendizagem docentes são múltiplas, necessitando articulá-las com o planejamento e desenvolvimento das aulas ao usarem algum tipo de *softwares* ou tecnologias apropriadas.

Agora, em relação à utilização dos *softwares* matemáticos, para o processo de

compreensão de conteúdos com o aluno do Mestrado e na continuidade de suas pesquisas em outros níveis de ensino, ele conseguiu pontuar uma direção para atender os seus objetivos iniciais, que foram utilizar os *softwares* para o desenvolvimento de sua prática e crescer com eles, pois ao perceber que esses são úteis no Mestrado para trazer uma compreensão durante a realização das disciplinas, ficaram evidentes as contribuições oferecidas pelo dinamismo e alternativa metodológica para a visualização, mudança dos registros algébricos para visuais e vice-versa, de linguagem natural para a algébrica em que esses elementos fazem composição do processo de aprendizagem. Desse modo, podemos observar que “[...] a compreensão em matemática supõe a coordenação de ao menos dois registros de representações semióticas” (DUVAL, 2011, p. 15) portanto esses elementos da aprendizagem permitirão aos alunos ampliarem as suas estratégias para o trabalho nas aulas de Matemática, criarem novas atividades para serem desenvolvidas e, quem sabe, com outros tipos de registros de mobilização dos conceitos, pois a prática é múltipla necessitando ser reconfigurada com novas ações docentes e discentes, no sentido de criar caminhos que foquem na melhoria do ensino e na aprendizagem a partir de uma real compreensão dos objetos matemáticos.

Notamos nas expectativas do aluno da Graduação, uma oportunidade para dar continuidade ao que foi desenvolvido durante as aulas da disciplina, pois ao usar os *softwares* com alguns conteúdos que podem ser trabalhados na prática de sala de aula, ele percebeu uma alternativa a mais e diferenciada para exercer as suas ações como futuro docente da área de Matemática. É oportuno mencionar alguns aspectos indispensáveis para a formação inicial docente em áreas específicas, no sentido de que ele não sairá com todas as ferramentas e sabendo usá-las, porém é necessário oferecer uma condição mínima para possibilitar a continuidade das ações com os seus futuros alunos. Podemos ver algumas orientações de Nóvoa (1995) para o processo de formação inicial de professores em que:

A formação de professores dever ser concebida como uma das componentes da mudança, em conexão estreita com outros sectores e áreas de intervenção, e não como uma espécie de condição prévia da mudança. A formação não se faz *antes* da mudança, faz-se *durante*, produz-se nesse esforço de inovação e de procura dos melhores percursos para a transformação da escola. É esta perspectiva ecológica de mudança interactiva dos profissionais e dos contextos que dá um novo sentido às práticas de formação de professores centradas na escola. (NÓVOA, 1995, p. 28, grifos do autor).

É importante permitir a mudança dos professores durante o seu processo de formação de conceitos, utilização de recursos tecnológicos e *softwares* matemáticos para as aulas de Matemática, pois permitirá uma melhor leitura e interação dos problemas a partir de suas realidades, discutirá a implementação de um novo fazer pedagógico e auxiliará no processo de avaliação dos alunos. A perspectiva ecológica visa trocar sentidos e significados, durante a atuação dos professores com os demais sujeitos, para focar na discussão e compreensão da sua prática, ajudando a produzir conhecimentos na forma

colaborativa em que, oferecer e receber, acaba sendo os mecanismos de compreensão de suas ações.

Como as expectativas de investimento no conhecimento com o uso dos *softwares* podem ser variadas, notamos que a aplicação deles no Mestrado é um excelente benefício, pois existe um certo rigor e abstração durante a demonstração de alguns dos conteúdos que são oferecidos nas disciplinas do programa, podendo conectar as abstrações oferecidas pelos conteúdos com a sua corporificação e visualização a partir dos *softwares* matemáticos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática estudada neste artigo permitiu compreender que o uso de *softwares* matemáticos ainda representa um campo de pesquisa em aberto no sentido de descobrir respostas para problemas que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Os novos desafios de estudos que os *softwares* podem ter representam o desenvolvimento profissional, o mapeamento de caminhos da aprendizagem docente, os procedimentos que configuram a real aprendizagem dos alunos entre outros.

Apontamos o que MISHRA e KOELHLER (2006) falam a respeito do conhecimento necessário para o uso de tecnologias, pois na prática rotineira os professores necessitam do conhecimento para melhorar as suas aulas, incorporar a aprendizagem dos alunos, usar os *softwares* matemáticos para promover a aprendizagem deles, ressignificar modelos teóricos de aprendizagem, validar atividades e modelar os experimentos. Notamos que esses elementos fortalecem o trabalho pedagógico de algumas aulas de Matemática, auxiliam os professores no desenvolvimento do seu trabalho aprimorando suas condições de aprendizagem, ampliam horizontes para a articulação de ensino, pesquisa e extensão com o uso de algum *software*.

Observamos que é necessário o fortalecimento de práticas que associem a autonomia dos professores e alunos quando atreladas há um planejamento adequado, indicando possibilidades de produzir conhecimentos docentes inerentes ao seu fazer pedagógico, ao estarem imbuídos e abertos para o uso de *softwares* matemáticos, podendo garantir momentos de aprendizagem com o fortalecimento de novas práticas educativas.

Desse modo, o estudo aponta que as principais contribuições do uso de *softwares* matemáticos para professores e alunos foram dinamizar as aulas, funciona como um elemento mediador para a compreensão dos conteúdos trabalhados, promove o desenvolvimento cognitivo dos alunos, tira o professor de sua zona de conforto e coloca nos alunos o principal foco de ações para verificar a aprendizagem, agiliza as operações algébricas e visuais, possui representação gráfica que dinamiza a interpretação das informações.

REFERÊNCIAS

- BELGHEIS, S.; KAMALLUDEEN, R. The Intention to Use GeoGebra in the Teaching of Mathematics Among Malaysian Teachers. **Malaysian Online Journal of Educational Technology**, Malaysia, v. 6, n. 1, p. 109-115
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- COCHRAN-SMITH, M.; LYTLER, S. L. Relationships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, USA, 24, 249-305, 1999.
- DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2011, p. 11-33.
- FARIAS, F. B. **Uso de softwares educativos para o ensino de Matemática: contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 2015.
- FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C. M.; FOLMER, V. Tendências em tecnologias digitais no ensino da Matemática reveladas no EBRAPEM. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 1-22, 2019.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.
- FONSECA, D. S. **Formação de professores de Matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo: São Paulo, 2018.
- GOULART, M. B.; CAMPOS, E.; PEREIRA, A. L. O uso do computador na formação inicial de professores: um estudo com egressos do curso de Licenciatura em Matemática. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 10, n. 2, p. 1-25, 2019.
- GRAHAM, C. R. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, v. 57, n. 3, p. 1953-1960, 2011.
- MISHRA, P.; KOELHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, jun., 2006.
- MORAN, J. S.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. São Paulo: Papyrus, 2012, p. 67-132.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 15-33.
- RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N. A utilização do *software* GeoGebra como ferramenta pedagógica na construção de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS). **Revisem**, v. 1, n. 1, p. 36-51, 2016.
- SILVA, J. C. M. **O uso do software de autoria JClíc como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da Matemática nas séries finais do ensino fundamental por meio da construção de jogos educativos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2013.
- SILVA, S. F. **Ensino e aprendizagem das superfícies quádricas no ensino superior: uma análise baseada na teoria dos registros de representações semióticas com o uso do GeoGebra**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2018.

MODOS DE VER E SIGNIFICAR PRÁTICAS MATEMÁTICAS COM O USO DA TERAPIA DESCONSTRUCIONISTA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 13/03/2020

Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra

Universidade Federal do Acre (UFAC/CCET/
MPECIM/MED)

Doutora em Educação, Ciências e Matemática
(REAMEC/UFMT-UEA)

Rio Branco – Acre

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2526434368355538>
<https://orcid.org/0000-0002-3520-7533>

Denison Roberto Braña Bezerra

Secretaria de Estado de Educação (SEE - AC)

Mestre em Educação (MED/UFAC)

Rio Branco – Acre

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5999216255179129>

RESUMO: O jogo de cena narrado neste artigo se inscreve no rastro do diálogo, “Modos de ver e significar as pesquisas refletidas no GEPLIMAC – Grupo de Estudo e Pesquisa em Linguagens, Práticas Culturais em Ensino de Matemática e Ciências”, com rastros na pesquisa de doutorado, “Percorrendo usos/significados da matemática na problematização de práticas culturais na formação inicial de professores”, defendida na Universidade Federal do Acre em 2016. Pesquisas essas ancoradas nos

espectros citacionais Wittgensteinianos e Derridianos com referência na atitude metódica de caráter terapêutico-desconstrucionista com o intuito de ampliar o campo de significação dos usos de práticas indisciplinadas de mobilização de cultura matemática, dialogando com outros usos da literatura e com outras práticas culturais não escolares, ancorados no conceito de uso/significado de Wittgenstein e sua visão de que aprender é aprender de outras maneiras. Para esse estudo nos ancoramos em Wittgenstein (1999), Moura (2015), Bezerra (2016), Vilela (2013), por entenderem a matemática como um jogo de linguagem significada no uso em momento de atividade por diferentes formas de vida. Dessa forma, busca-se percorrer os significados da matemática nos textos dos pesquisadores do grupo que estão ancorados no uso da atitude metódica com a finalidade de percorrer os produtos educacionais oriundos do uso dessa metodologia e suas aplicações em contextos diversos fazendo uma conversa entre esses pesquisadores de forma performática e dialógica e dos produtos educacionais oriundos dessa pesquisa que podem estar a auxiliar o professor na Educação Básica. Supõe-se que a atitude metódica possa esclarecer diferentes formas de mobilizar a matemática em contextos diversos.

WAYS TO SEE AND MEAN MATHEMATICAL PRACTICES WITH THE USE OF DECONSTRUCTIVE THERAPY

ABSTRACT: The scene game narrated in this article is part of the dialogue trail, “Ways to see and signify the research reflected in GEPLIMAC - Study and Research Group in Languages, Cultural Practices in Teaching Mathematics and Science”, with traces in doctoral research, “Crossing uses / meanings of mathematics in the problematization of cultural practices in initial teacher education”, defended at the Federal University of Acre in 2016. Researches anchored in the Wittgensteinian and Derridian citational spectra with reference to the methodological attitude of a therapeutic-deconstructionist character with in order to expand the meaning field of the uses of interdisciplinary practices of mobilization of mathematical culture, dialoguing with other uses of literature and with other non-school cultural practices, anchored in the concept of use / meaning of Wittgenstein and his view that learning is learning from other ways. For this study we are anchored in Wittgenstein (1999), Moura (2015), Bezerra (2016), Vilela (2013), for understanding mathematics as a language game meant in use at the moment of activity by different forms of life. Thus, we seek to go through the meanings of mathematics in the texts of the group’s researchers who are anchored in the use of a methodical attitude with the purpose of going through the educational products derived from the use of this methodology and its applications in different contexts, making a conversation between these researchers. in a performative and dialogical way and of the educational products derived from this research that may be helping the teacher in Basic Education. It is assumed that the methodical attitude can clarify different ways of mobilizing mathematics in different contexts.

KEYWORDS: Interdisciplinary Practices. Mathematical Culture. Deconstructionist Therapy.

1 | INTRODUÇÃO

As pesquisas que se constituem no rastro do diálogo, “Modos de ver e significar as pesquisas refletidas no GEPLIMAC se encontram ancoradas no projeto institucional denominado, *Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguagens, Práticas Culturais em Ensino de Matemática e Ciências* que sustenta as pesquisas realizadas pelo *Grupo de Estudo e Pesquisa em Linguagens, Práticas Culturais em Ensino de Matemática e Ciências*. O grupo vem se constituindo como um grupo colaborativo que reúne professores da Escola Básica, professores em Formação Inicial, pós-graduandos e formadores de Universidades (UNINORTE, IFAC e UFAC), interessados em refletir, estudar, compartilhar, discutir, investigar, problematizar e escrever colaborativamente sobre formação de professores e a prática de ensinar e aprender Matemáticas/Ciências partindo da Formação Inicial até alcançar as escolas de Ensino Básico.

A abordagem de pesquisa do grupo, em uma de suas linhas de pesquisa, centra-se na linguagem como atividade e, no conceito, com significado em jogos de linguagem. Diante disso se faz remissões a Wittgenstein, a ideia de significado como uso, que confere à linguagem o caráter de atividade; e especificamente a matemática/ciências como atividade. Esses referenciais se situam num campo semântico que, de formas diversificadas, procura desconstruir as bases metafísicas do pensamento estruturalista.

Com esta base filosófica inspirados em Ludwig Wittgenstein no que concerne o significado pelo uso em atividade e Derrida no que se refere a desconstrução, passamos a lidar com jogos de linguagem performados pela prática da escrita e nos colocamos nos rastros de outros jogos de linguagem, que nos ajudaram a significar a questão norteadora assim formulada: *Como a terapia desconstrucionista proporciona outros modos de ver e significar/usar práticas escolares de mobilização de cultura matemática em contextos diversos?*

Com base no pressuposto compartilhado de que linguagem e práticas culturais constituem-se mutuamente, o grupo propõe-se a desenvolver um programa de estudos investigativos em Ciências e Educação (Matemática), em diferentes perspectivas teóricas. Esse espectro de investigações contempla as linhas de pesquisa descritas abaixo de acordo com interesses temáticos que articulam linguagem e práticas culturais. Dentre as linhas de pesquisas destacamos: *“Formação de Professores em Educação Matemática/Ciências, Jogos discursivos, Jogos Memorialísticos e Práticas Culturais”* e a linha, *“Formação de Professores e Práticas Pedagógicas, Neurociência, TICs, Tecnologias Assistivas, Móveis e Redes Sociais”*.

A linha *Formação de Professores em Educação Matemática/Ciências, Jogos discursivos, Jogos Memorialísticos e Práticas Culturais* trata-se de uma linha indisciplinar de pesquisa que toma como objeto de investigação as práticas culturais realizadas no âmbito da atividade educativa escolar comparativamente às práticas culturais realizadas em outras atividades humanas. O recorte analítico explora desdobramentos para o campo da educação do diálogo entre: a perspectiva filosófica do segundo Wittgenstein, mais propriamente sua concepção constitutiva de linguagem e sua concepção normativa de matemática, perspectivas sociológicas pós-estruturalistas, sobretudo, a de Theodore Schatzki, acerca das práticas sociais; as noções de atividade humana e (etno) comunidades de prática e perspectivas transgressivas, indisciplinares e desconstrutivas de educação escolar. (Moura, 2015, p. 52-53).

A linha, *Formação de Professores e Práticas Pedagógicas, Neurociência, TICs, Tecnologias Assistivas, Móveis e Redes Sociais* trata-se de uma linha de pesquisa que toma como objeto de investigação as práticas pedagógicas com foco na neurociência e as diversas tecnologias em áreas multidisciplinares.

Procuramos dessa forma fazer uma conversa entre essas duas linhas do grupo GEPLIMAC/UFAC e as linhas de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de

Ciências e Matemática - MPECIM/UFAC. São elas: *Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática* em que as investigações tomam como foco, a pesquisa de práticas educativas e o papel da mediação pedagógica do professor. E a linha, *Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática* que se objetiva ao estudo e/ou o desenvolvimento de recursos didáticos (livros, atividades práticas, experimentos e jogos, dentre outros) e/ou de metodologias didáticas que utilizem tecnologias (digitais ou não) no ensino de ciências e matemática. Os recursos e as tecnologias estudados e/ou desenvolvidos serão analisados e avaliados em situações de ensino e aprendizagem na sala de aula, para se estabelecer a utilização destes como instrumentos voltados para o auxílio na mediação do docente e na construção do conhecimento em ciências e matemática pelo aluno.

Para esse texto, o jogo encenado a seguir fará remissão as pesquisas de Bezerra (2017), mostrando ser uma pesquisa verificacionista que se difere das pesquisas, de Bezerra (2016) e de seus orientandos nomeados pelos seus sobrenomes: Silva 1, Oliveira, Silva 2, Castro e Carvalho. Pesquisas estas sustentadas pelas linhas de pesquisa propostas por Bezerra (2016) no que se refere a usos e significados da Matemática/Ciências na problematização de práticas culturais na formação de professores levando em consideração o ensino e aprendizagem, bem como os recursos e tecnologias utilizados no ensino de Ciências e Matemática. Práticas Educativas que contemplem o uso da modelagem e/ou a etnomatemática e problemas ampliados, assim como a utilização de recursos didáticos e o uso de tecnologias digitais, acreditando que as tecnologias digitais “modificam o que é ser humano e como a própria noção de sala de aula está em cheque” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 133).

Assim, em nossas práticas investigativas utilizamos como aporte teórico adeptos a teoria da atividade de Leontiev e/ou da terapia desconstrucionista de Wittgenstein e Derrida. Nesse sentido, a problematização indisciplinar de práticas culturais, pelo caminho da terapia desconstrucionista, quer significar, “percorrer os diferentes usos” de Matemática/Ciências, com o intuito de “ampliar seus significados para além da fronteira disciplinar, de modo a desfazer-se dos significados únicos e essencialistas encapsulados na disciplina escolar” (BEZERRA, 2016, p. 35).

2 | MODOS DE VER E SIGNIFICAR AS PESQUISAS REFLETIDAS NO GEPLIMAC – UFAC

A cena ficcional¹ descrita a seguir se inscreve nos rastros da tese de Bezerra (2016) e de seus orientandos, ambos inseridos no grupo *GEPLIMAC*, assim nomeados *Silva 1, Oliveira, Silva 2, Castro e Carvalho*. Também farão parte desse diálogo um dos membros da banca de qualificação que o nomearei de *Almeida e Bezerra 2*, professor da Educação

1. Cena ficcional não quer significar aqui fantasiosa, irreal, ficção em oposição à ciência, mas uma cena construída a partir de escritas, vozes, dizeres, falas reais que, porque trazidas para o diálogo inscrito a seguir e significadas segundo a intenção desta pesquisa, passam a ser rastros espectrais de seus autores e não extrações “ipsis litteris” de suas obras. (BEZERRA, 2016, p. 22).

Básica que desenvolveu sua pesquisa utilizando uma metodologia diferente da abordada por *Bezerra* (2016) e seus orientandos.

O título da cena nos remete ao “olhar Wittgensteiniano da matemática como jogo de linguagem, a ação de descrever está relacionada a prática de ver, isto é, ‘de ver como’ que papéis desempenham no jogo” (BEZERRA, 2016, p. 81). As pesquisas aqui descritas têm por referência os autores Wittgenstein e Derrida, com exceção da pesquisa de Silva 1, que tem como referência a teoria da atividade, no tocante a organização das ações de ensino, sendo o seu idealizador Leontiev, e a abordagem da linguagem de Wittgenstein no que se refere ao conceito de uso/significado e sua visão de que aprender é aprender a ver de outras maneiras. A descrição dos usos pretende captar a linguagem em suas aplicações, tanto efetivas como as consideradas possíveis e imagináveis, mas nunca cristalizadas em uma considerada essencial e definitiva. (MORENO, 2005, p. 263).

Assim em uma manhã de sexta-feira, no calor intenso de Rio Branco², o grupo de orientandos se reuniu com sua orientadora (que assume nesse diálogo o nome de *Bezerra*) e um membro do GEPLIMAC, professor do Ensino Básico (que assume o nome de *Bezerra 2*), para apresentarem seus textos para qualificação e um para defesa: é quando nosso diálogo vai se tornando a escritura que segue.

Bezerra (folhando seu texto após dois anos de defesa) – *Quantas lembranças! Respirou fundo e começou a falar de sua pesquisa para seus orientandos. Defendi minha tese em 2016. Nela, busquei descrever os usos/significados que alunos e docente fizeram da matemática na problematização de práticas culturais desenvolvidas em quatro disciplinas da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre – UFAC, nas quais era docente, buscando inspiração nos espectros citacionais do filósofo Ludwig Wittgenstein e de Jacques Derrida. Com Wittgenstein, trabalhei a terapia e, com Derrida, a desconstrução. A combinação dos dois conceitos orienta minha pesquisa por uma atitude metódica de caráter terapêutico-desconstrucionista. O meu objetivo foi ampliar o campo de significação dos usos da palavra “matemática” e desconstruir um sentido único dessa disciplina. Trouxe para meu trabalho a problematização das práticas pedagógicas de matemática situadas na minha formação docente e fiz uma relação dessas com as práticas culturais da formação inicial de professores de matemática.*

Silva 1 (ergue a mão pedindo a palavra) – *Entendi que sua pesquisa se trata de práticas situadas na formação inicial de professores de matemática, mas gostaria que você descrevesse com mais detalhes como mobilizou essa ampliação dos usos da matemática, e também como se deu a relação das práticas culturais da formação inicial de professores de matemática.*

Bezerra (mostrando-se pensativa) – *Bem... para ampliar a compreensão da palavra*

2. Rio Branco é um município brasileiro, capital do estado do Acre, na Região Norte do país e principal centro financeiro, corporativo e mercantil do estado. Distante 3 030 quilômetros de Brasília, capital federal, localiza-se às margens do Rio Acre. Sua população, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é de 401 155 habitantes. (WIKIPÉDIA, 2019, p. 01).

“matemática” trouxe para o meu texto diálogos entre os usos da matemática na literatura e os usos em práticas culturais não escolares, sempre considerando o conceito de usos/significados de Wittgenstein e sua visão de que aprender é aprender a ver de outras maneiras. Realizei o percurso e a discussão dos usos/significados, baseada na noção de ‘performance’, mediante encenações narrativas da linguagem que se performam nos rastros do corpus da pesquisa, constituído pelas produções escritas de estudantes e da docente produzidas nas quatro disciplinas, por gravações em vídeo das aulas das mesmas. Algumas práticas culturais foram problematizadas como estratégia para alcançar os objetivos da própria pesquisa, tais como, os usos da matemática feitos em práticas de enigmas, dos nove-fora, usos da matemática feitos na leitura e produção de boletos de energia e da conta de água, de artefatos indígenas e da prática do uso da matemática com o QR Code. Percorrer esses usos sob orientação da atitude terapêutica-desconstrucionista mostrou-se um caminho para esclarecer como as práticas culturais realizadas podem constituir diferentes formas de mobilizar a matemática na formação inicial. Não se tratou de verificar se um ou outro uso/significado estava certo ou errado, ou se um era mais adequado do que o outro, mas de apontar outras formas de significações/usos possíveis de olhar para a matemática, não somente como uma ciência universal, essencialista, unicista, mas como um conjunto de práticas culturais/jogos de linguagem que apresentam semelhanças de família entre si ³.

Bezerra 2 (levanta o braço e pede a palavra) – Bem... Vejo que a pesquisa que realizei frente ao Mestrado em Educação em 2017 investigando a implantação do Programa Mais Educação (PME) enquanto política pública, buscando evidenciar se o PME foi considerado uma política de melhoria da qualidade do trabalho escolar ou uma estratégia para elevação dos índices de rendimento das escolas, se difere das orientadas por Bezerra no que se refere a condução da pesquisa, pois pelo que entendi para Wittgenstein a aprendizagem não se dá na mente, e nem é etapista. Para esse filósofo a aprendizagem se dá com o corpo todo. Outro aspecto que se difere é em relação a apresentação da pesquisa. Na minha, iniciei com o caminho metodológico, apresentei o referencial teórico frente ao tema, depois as análises, seguindo sempre etapas e achei interessante que vocês trazem cenas ficcionais e vão apresentando referenciais, metodologias e não estão preocupados em provar hipóteses levantadas e sim descrever os usos que os sujeitos fazem de determinado material em momentos de atividades. Vejo aí, um outro modo de conduzir a pesquisa em educação, bem diferente do que estava acostumado a ver.

Silva 1 (corta) – Penso que nossas pesquisas se assemelham a de Bezerra (2016) no que se refere a significar o objeto pela prática do uso numa visão wittgensteiniana. Em particular a minha intitulada, “Usos/significados de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e do software GeoGebra como formas alternativas de ensinar semelhança de triângulos a estudantes do 9º ano de uma escola pública de Rio Branco”, defendida em 2018, buscou descrever e analisar os usos/significados que

3. Bezerra (2016) – texto adaptado do resumo da tese.

alunos e docentes fizeram de materiais manipuláveis no ensino e aprendizagem de semelhança de triângulos, buscando ver de outra maneira a mediação entre conteúdo – aluno – aprendizagem. Para isto, foi descrito a construção dos conceitos com régua/transferidor de diversas figuras geométricas, que posteriormente foram implementadas também no software GeoGebra com o intuito de perceber conceitos outros que surgem como o de proporcionalidade entre os segmentos de retas paralelas cortadas por duas transversais, de ângulos, características das figuras geométricas, retas paralelas, retas transversais fazendo emergir os casos de semelhança de triângulos partindo do material manipulável régua e transferidor e na sequência como proceder com esses conceitos fazendo uso do Software GeoGebra. A pesquisa teve como referência a teoria da atividade no tocante a organização das ações de ensino e a abordagem da linguagem de Wittgenstein no que se referiu ao conceito de uso/significado. Por fim, conclui-se que novas práticas pedagógicas voltadas para a utilização de ferramentas tecnológicas e midiáticas no ensino da Matemática estão sendo implementadas a fim de proporcionar ao aluno novas oportunidades de aprendizado, já que as mesmas contribuem notoriamente com a integração dos conteúdos teóricos e práticos, sendo possível facilitar o entendimento dos alunos quando orientados devidamente por profissionais capacitados para tal função. O presente trabalho também identifica que a dificuldade encontrada na construção de objetos geométricos e suas relações, com o uso simples de régua e transferidor, pode ser superada com o uso do software GeoGebra nestas construções, pois apresentam maneiras mais rápidas de conferir várias posições entre esses objetos, sem construí-los várias vezes, o que teria que ser feito com régua e transferidor, sobrando tempo para outras atividades. Como Produto Educacional, emergiu das atividades, um tutorial contendo sequências didáticas como forma de auxílio ao professor de Matemática na sua prática pedagógica com o uso dos materiais alternativos (régua e transferidor) e do software GeoGebra esperando dessa forma estimular os professores em formação continuada utilizar novos recursos e novos métodos para assim estar colaborando com aulas mais participativas e significativas no tocante ao ensino desses conceitos explorados e que emergiram com a pesquisa.⁴

Oliveira (corta entusiasmado) – *Me animei... A minha pesquisa, em andamento, intitulada “Usos/significados de materiais manipuláveis e do software GeoGebra na construção de conceitos na formação continuada do professor”, penso que guarda semelhanças de família⁵ com a de Silva 1, procurando descrever e analisar como os professores em formação continuada a partir de um experimento de uma câmera escura e posteriormente do Software GeoGebra significam pelo uso esses recursos manipuláveis e tecnológicos em momentos de atividades problematizadas no âmbito*

4. Silva 1 - texto adaptado do resumo da dissertação e de seu produto educacional.

5. Conceito Wittgensteiniano imbricado na ideia dos diferentes jogos, conforme (WITTGENSTEIN, 1999, IF, § 66, p. 52). Assim sendo, como na diversidade dos significados não há algo comum em todos os usos, os conceitos mantêm semelhanças uns com os outros. Mas não há, entre todos os usos, uma essência do termo. (BEZERRA, 2016, p. 91). Enquanto a pesquisa de Oliveira, o conceito de semelhança de triângulos emerge de uma câmera escura, na pesquisa de Silva, emerge de um feixe de retas paralelas cortados por transversais e na sequência ambos significam esses conceitos fazendo uso do Software GeoGebra.

da disciplina, *Tendências em Educação Matemática e Práticas Culturais: elaboração de recursos didáticos na formação docente, para a construção de conceitos que advirem dessa experiência. Como atitude metódica ancorou-se na terapia desconstrucionista tendo como precursores Ludwig Wittgenstein e Derrida por nos permitir entender a matemática como um conjunto de práticas que são mobilizadas com propósitos normativos no contexto das atividades humanas. Este processo investigativo caracteriza-se como um estudo qualitativo do respectivo corpus que é constituído pelas produções escritas dos professores em formação continuada e de questionários semiestruturados distribuídos aos mesmos em momentos de atividades no âmbito da disciplina em tela. Como proposta de produto educacional pretende-se elaborar um guia didático contendo aulas problematizadas com o uso do material concreto (câmera escura) e do software GeoGebra na exploração de conceitos diversos que advirem da problematização. Dessa maneira percebe-se que o uso do material manipulável e do Software GeoGebra como instrumentos de aprendizagens em atividades práticas de ensino podem servir de motivação aos professores em formação continuada a compreenderem e explorarem com maior facilidade conteúdos diversos, sendo um deles significados no uso, em momentos de atividade, a semelhança de triângulos, e levar para o seu ambiente profissional um novo olhar frente ao ensino de matemática.*

Silva 2 (entusiasmada, levanta o braço) – *Percebo que todos nós temos a terapia wittgensteiniana em comum até o momento dessa conversa. A minha pesquisa, também em andamento, ganha um outro olhar após o exame de qualificação passando a chamar-se, “O encontro com outro modo de ver o ensino da matemática” procurando descrever como o encontro com outro modo de ver esse ensino pode proporcionar o ensinar e aprender dessa disciplina. Com alusão na atitude metódica de caráter terapêutico-desconstrucionista, busca-se amplificar o aporte de significação dos usos da palavra “matemática”, problematizando seus usos e significados em práticas decorrentes das profissões dos alunos da EJA, iniciando todo processo no meu âmbito familiar, investigando, pesquisando e dialogando com outros usos literários e de outras práticas culturais que não aquela escolar. Como proposta de produto educacional, que emerge da pesquisa, apresentamos uma coletânea sobre os usos da matemática nas práticas profissionais dos alunos da EJA e de pessoas matematicamente não escolarizadas. Assim a pesquisa não se esgota aqui, o tempo determina o seu encerramento. Desta maneira, a terapia nos dar um leque de opções para desmitificar as práticas matemáticas, nos revelando ser um conjunto diverso e heterogêneo de práticas culturais com relação aos usos / significações da matemática, com diferentes linguagens, e não, exclusivamente, como práticas especializadas do matemático profissional.*

Carvalho (acena com a mão e pede a palavra) – *Penso que esta nossa conversa nos leva a uma visão ampla de nossas pesquisas pautadas na terapia desconstrucionista e vamos percebendo as aproximações e distanciamentos das mesmas. O nosso grupo nos permite discutir a terapia wittgensteiniana com leituras de seus adeptos e a desconstrução derridiana e vamos traçando caminhos outros para aprofundar a nossa*

temática. Mas o que quero apresentar aqui é um pouco de como estou desenvolvendo a minha temática intitulada, “Percorrendo Usos/Significados da Tabuada Interativa em momentos de Práticas Escolares de Mobilização de Cultura Matemática”. A mesma objetiva-se a descrever e analisar os usos/significados da Tabuada Interativa em momentos de práticas escolares de mobilização de cultura matemática fazendo remissão a atitude metódica de caráter terapêutico desconstrucionista. Como produto educacional advindo da investigação nos propomos a construir uma coletânea de práticas escolares que emergiram dos espaços por onde transitei, tais, “Mostra Acreana de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação - Viver Ciência⁶”, na disciplina do curso de licenciatura em Matemática, Prática de Ensino II e no GEPLIMAC.

Castro (suavemente complementa) – Que movimento bacana vocês acabaram de fazer, além das propostas de práticas aqui levantadas aguçou a menção ao caminhar nas pesquisas trazendo vozes dos autores Wittgenstein e Derrida que também é inspiração na condução metódica de minha pesquisa intitulada “Artes de fazer/ modos de usar – práticas culturais indígenas Nokê Koî em contextos formativos”. Na pesquisa busca-se descrever e analisar como as práticas culturais indígenas/ Nokê/Koî podem significar outros modos de ver o ensinar e aprender matemáticas em contextos formativos, partindo da aldeia em que ocorreram as brincadeiras, o curso de licenciatura em matemática, com estudantes de Estágio Supervisionado na Extensão e na Pesquisa II e três crianças que mobilizaram o jogo relativo à brincadeira indígena do compartilhamento da alimentação.

Almeida (acena e pede a palavra) – Penso que o texto apresentado ao Exame de Qualificação, que se constituirá na dissertação de Castro, oferece reflexões pertinentes, socialmente relevantes e desafiadoras frente a lógica e ao fazer hegemônicos, sendo assim uma importante contribuição e referência aos interessados na pesquisa realizada em Educação Matemática especialmente na Amazônia. A mestranda apresenta um trabalho inovador, uma escrita de personalidade insubordinada, forte e obstinadamente comprometida com a realidade social acreana, sobretudo, com a matemática na educação escolar indígena - uma temática ainda rarefeita nas discussões sobre formação de professores, o que justifica o seu meticuloso escrutínio.⁷

Enfim, o debate continua e outras pesquisas virão para nos proporcionar saberes e mobilização de cultura matemática que nos permitam sempre a pensar o ensino de outra maneira fora da instituída escolarmente. Assim na visão Wittgensteiniana “conhecer uma matemática depende de conhecer qual é o jogo” (VILELA, 2013).

6. É um evento científico organizado pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte que preza pela valorização da experimentação, da ação investigativa na produção de trabalhos interdisciplinares, promovendo a iniciação científica nas escolas. Este evento científico surgiu após a 66ª edição da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em 2014, em Rio Branco - AC. Hoje, a Mostra Viver Ciência, tornou-se a principal ponte entre a sociedade e a escola.

7. Fala construída a partir do parecer de qualificação realizado em 22 de março de 2019.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas desenvolvidas indicam a prática pedagógica como um objeto rico a ser investigado, como toda a complexidade, incertezas, movimento, contradições, conflitos que são inerentes. Se de um lado, os (as) pesquisadores (as) apontam aspectos positivos decorrentes de suas pesquisas, por outro, não podemos deixar de assumir as limitações encontradas no percurso. Esta constatação nos anima e desafia a prosseguir com a agenda de pesquisas, buscando na medida do possível, ampliar as reflexões decorrentes dos possíveis impactos que estas pesquisas terão ou não nas práticas e formações dos (as) professores (as).

Assim, esclarecer o uso da linguagem é ampliar a compreensão do fenômeno em estudo. Wittgenstein não estava preocupado em definir “o que é” uma determinada palavra ou conceito, mas “como” se dá seu uso nos diversos jogos de linguagem/práticas culturais. Praticar a terapia filosófica wittgensteiniana implica em não buscar uma essência, um único sentido da matemática escolar. Já com a prática da desconstrução, nós não simplesmente rejeitamos um sistema conceitual de significados, mas o problematizamos a partir de dentro, ao trazer para dentro possibilidades de significação que haviam sido deixadas fora do sistema, isto é, colocando lado a lado o reconhecido e o não-reconhecido, o aceito e o rejeitado, ou seja, a matemática escolar e a matemática praticada fora da escola por diferentes grupos culturais.

Dessa forma procuramos perceber a *Matemática* de outra maneira, em que é na ação que se descobre o verdadeiro significado do conceito.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Linguagens, Práticas Culturais em Ensino de Matemática e Ciências – GEPLIMAC/UFAC, ao qual somos membros, pelas contribuições, discussões e reflexões frente aos temas desenvolvidos durante o percurso formativo no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre, etapa finalizada por esses sujeitos em 2019 sob a orientação da professora Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra líder do GEPLIMAC/UFAC.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Denison Roberto Braña. **O Programa Mais Educação como política no município de Rio Branco: melhoria da qualidade do trabalho escolar ou elevação dos indicadores de desempenho.** 2017. 143 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2017.

BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira. **Percorrendo usos/significados da Matemática na problematização de práticas culturais na formação inicial de professores.** 2016. 262 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2016.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática** - Sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

CARVALHO, Mário Sérgio Silva de. Percorrendo Usos/significados da Tabuada Interativa em momentos de Práticas Escolares de mobilização de Cultura Matemática. In: Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, 2., 2018. **Programação...** Rio Branco: SEMPECIM, 2018a, p. 03, n. 31. Disponível em: < <https://www.even3.com.br/2sempecim>>. Acesso em 22 fev. 2019.

CASTRO, Damiana Avelino de. Usos e significados da geometria: fragmento do arquivo cultural nokê koí. In: Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, 2., 2018. **Programação...** Rio Branco: SEMPECIM, 2018, p. 03, n. 31. Disponível em: < <https://www.even3.com.br/2sempecim>>. Acesso em 22 fev. 2019.

MORENO, Arley Ramos. **Introdução a uma Pragmática Filosófica**: uma concepção de filosofia como atividade terapêutica a uma filosofia da linguagem. Campinas, SP: editora da UNICAMP, 2005.

MOURA, A. R. L. de. **Visão terapêutica desconstrucionista de um percurso acadêmico**. Campinas – SP: FE/UNICAMP, 2015.

OLIVEIRA, Bartor Galeno Cunha de. **Usos/significados de materiais manipuláveis e do software GeoGebra na construção de conceitos na formação continuada do professor**. Texto de qualificação da Dissertação de Mestrado Profissional. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Acre, 2018. 85f. Orientadora Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

SILVA, Héilton Melo da. **Usos/significados de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e do software GeoGebra como formas alternativas de ensinar semelhança de triângulos a estudantes do 9º ano de uma escola pública de Rio Branco**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Acre, 2018c. 168f. Orientadora Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

SILVA, Isnaele Santos da. **O encontro com outro modo de ver o ensino da matemática**. Texto de Qualificação de Mestrado Profissional. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Acre, 2018d. 56f. Orientadora Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

VILELA, D. S. **Usos e jogos de linguagem na matemática**: diálogo entre filosofia e educação matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013, p. 192

WIKIPÉDIA – A enciclopédia livre. **Rio Branco**. Disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Branco#Etimologia>. Acesso em: 20 abr. 2019.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas**. Trad. José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

O GEOPLANO E O GEOESPAÇO PARA COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA: A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NUMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB

Data de aceite: 01/06/2020

Kátia Maria de Medeiros

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Campina Grande, Paraíba.

RESUMO: O presente Relato de Experiência refere-se a um dos minicurso com o Geoplano e outro com o Geoespaço, na Escola Básica, no âmbito do Projeto de Extensão intitulado Comunicando Matemática a partir de Materiais Manipuláveis e em Formulação e Resolução de Problemas, desenvolvido no âmbito do PROBEX-UEPB 2015/2016, sob minha coordenação. O objetivo deste relato é apresentar alguns momentos relevantes de ambos os Minicursos. Nos dois, os ministrantes, futuros professores, pediram para os alunos responderem a um questionário e interpretarem os conteúdos matemáticos que o Geoplano e o Geoespaço comunicavam a eles, bem como formularam e resolveram problemas matemáticos com estes conteúdos. Quando concluíram as tarefas, além de conhecer o Geoplano e o Geoespaço foi explorada a comunicação matemática que este material “falava” para os alunos, indicaram os conteúdos matemáticos comunicados, o que lhes propiciou formular e resolver problemas

matemáticos. Os problemas formulados e resolvidos ainda tinham muito a característica de exercícios, mas foi um início promissor, que se for explorada constantemente, esta atividade poderá trazer contribuições para a superação da matemafobia, melhorar a relação dos alunos com a escrita da língua materna nas aulas de Matemática, entre muitos outros aspectos auspiciosos.

PALAVRAS-CHAVE: Comunicação; Geoplano; Geoespaço; Formulação e resolução de problemas, Extensão universitária.

GEOPLANE AND GEOSPACE FOR MATHEMATICAL COMMUNICATION: THE UNIVERSITY EXTENSION IN A SCHOOL FROM THE CITY CAMPINA GRANDE-PB

ABSTRACT: This Experience Report refers to one of the minicourses with Geoplane and other one with Geospace, in the Basic School, within the sphere of the Extension Project entitled Communicating Mathematics from Manipulable Materials and in Problems Formulation and Solving, developed within the PROBEX-UEPB 2015/2016 scope, under my coordination. The purpose of this report is presenting some relevant moments of both Minicourses. In either

of them, the leader, future teachers, asked the students to answer a questionnaire and to interpret the mathematical contents that the Geoplane and the Geospace communicated to them, as well as they formulated and solved mathematical problems with these contents. When they completed the tasks, in addition to knowing the Geoplane and the Geospace, it was explored the mathematical communication that this material “expressed” to the students, they indicated the mathematical contents communicated, what enabled them to formulate and solve mathematical problems. The problems formulated and solved still had the characteristic of exercises, but it was a promising beginning, which in case it is explored constantly, this activity can bring contributions to overcome mathematophobia, to improve the relationship between students and the writing of their mother tongue in the Mathematics classes, among many other auspicious aspects.

KEYWORDS: Communication; Geoplane; Geospace; Problems posing and Problem solving, University extension.

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma disciplina de fundamental importância na Escola Básica também, entre outros aspectos, por ser considerada um filtro social, isto é, os estudantes escolhem suas profissões em função dela. No entanto, o rendimento escolar destes estudantes nesta disciplina, no Brasil, é muito baixo. A posição do Brasil no ensino de Matemática é uma das piores, segundo notícia do Jornal *O Estado de São Paulo*, de 06/07/2016, é 133^a de 139 nações avaliadas. Os dados do INEP, referentes à Prova Brasil, no estado da Paraíba, também são muito baixos.

Diante deste quadro, precisamos utilizar vários recursos didáticos e metodologias, para alterarmos positivamente tal situação. Segundo Medeiros (2010), desde há muito que a comunicação é um tema importante nas áreas curriculares do campo das línguas. Em contrapartida, trata-se de um tema tradicionalmente pouco valorizado no ensino da Matemática – cuja imagem de marca era muitas vezes o silêncio, representando a ausência de comunicação oral.

Para Sfard (2008), a Matemática pode ser perspectivada como uma forma de comunicação, um tipo de discurso. O discurso como um indicador de aprendizagem matemática, implica que a aprendizagem individual se origina na comunicação com os outros e é dirigida pela necessidade de ajustar seu modo discursivo ao de outras pessoas. Segunda a autora, o lugar da aprendizagem é *entre* as pessoas.

Os autores Curcio, Schwartz e Brown (1996) também consideram que a instrução efetiva em Matemática envolve o discurso dinâmico entre professor e aluno. Um professor experiente, para estes autores, pode se sentir confortável em um ambiente caracterizado por interações com os alunos. Para engajar os futuros professores como aprendizes do discurso, os instrutores deram-lhes vários materiais para serem examinados

matematicamente. O material concreto usado dependia do conceito que ia ser desenvolvido. Os futuros professores trabalhavam em pares, o instrutor pedia-lhes para descrever suas respostas à seguinte questão: Como fazer este material “falar para você”? Por exemplo, surgiram como respostas associadas aos blocos, formas geométricas; associadas às caixas e frascos de lados diferentes, a área da superfície, o volume.

Todas estas ações podem colaborar para uma aprendizagem matemática de melhor qualidade e com mais clareza sobre esta ciência. A Matemática é, inegavelmente, uma abstração, porque apresenta uma grande capacidade de representar vários aspectos do mundo real, produzindo estruturas abstratas que têm propriedades semelhantes aos fatos que representam. Essas estruturas são os modelos matemáticos. Desse modo, os materiais concretos assumem um papel intermediário entre os fatos reais e os modelos matemáticos. Eles são um elo entre a matemática e as situações reais e facilitam a manipulação de realidades de difícil acesso para os alunos.

Neste Projeto de Extensão, intitulado *Comunicando Matemática a partir de Materiais Manipuláveis e em Formulação e Resolução de Problemas*, desenvolvido no âmbito do PROBEX-UEPB 2015/2016, o objetivo geral do referido projeto foi desenvolver atividades com Comunicação, Materiais Manipuláveis e Formulação e Resolução de Problemas junto aos futuros professores do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB.

Utilizamos os seguintes materiais manipuláveis nas comunicações e nas formulações e resoluções de problemas: Os Sólidos Geométricos em Acrílico (LINDQUIST & SHULTE, 1994) o Tangram (SOUZA, 2005), o Geoplano, o Geoplano Circular (BARBOSA, 2013) e (LEIVAS, 2011) e Geoespaço (KUSUKI, 2014). Estes materiais manipuláveis são encontrados no Laboratório de Matemática da UEPB, Campus, Campina Grande. Neste relato de experiência focaremos em dois materiais manipuláveis: O Geoplano e o Geoespaço. Caso sejam utilizados de modo planejado e coerente, poderão se constituir em importantes recursos didáticos.

COMUNICAR, FORMULAR E RESOLVER PROBLEMAS UTILIZANDO O GEOPLANO E O GEOESPAÇO

Segundo Medeiros (2010), desde há muito que a comunicação é um tema importante nas áreas curriculares do campo das línguas. Em contrapartida, trata-se de um tema tradicionalmente pouco valorizado no ensino da Matemática – cuja imagem de marca era muitas vezes o silêncio, representando a ausência de comunicação oral.

De acordo com Curcio, Schwartz e Brown (1996), também consideram que a instrução efetiva em Matemática envolve o discurso dinâmico entre professor e aluno. Um professor experiente, para estes autores, pode se sentir confortável em um ambiente caracterizado por interações com os alunos. Para engajar os futuros professores como

aprendizes do discurso, os instrutores deram-lhes vários materiais para serem examinados matematicamente. O material concreto usado dependia do conceito que ia ser desenvolvido. Os futuros professores trabalhavam em pares, o instrutor pedia-lhes para descrever suas respostas à seguinte questão: Como fazer este material “falar para você”? Por exemplo, surgiram como respostas associadas aos blocos, formas geométricas; associadas às caixas e frascos de lados diferentes, a área da superfície, o volume.

Por sua vez, formular problemas matemáticos é uma tarefa que pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade matemática dos alunos. Com a formulação dos problemas matemáticos, o aluno passa a ter um papel ativo nas aulas. Segundo Singer, Elerton e Cai (2015) a formulação de problemas pode ter um papel relevante na prática educativa, pois com a introdução do termo problematização na educação, como metáfora para o pensamento crítico, por Paulo Freire, em seu livro, *Pedagogia do Oprimido* (1970), tivemos uma ampliação da Metodologia da Problematização em vários âmbitos do conhecimento.

Além disso, Brown e Walter (2005) afirmam que formular problemas matemáticos pode contribuir para a superação da matemafobia ou ansiedade matemática. Segundo os autores, colocar problemas é potencialmente menos ameaçador do que respondê-los. Além disso, formular e resolver problemas matemáticos pode contribuir para que as formulações tenham maior coerência (MEDEIROS & SANTOS, 2007).

Segundo Brown e Walter (2005) podemos formular problemas matemáticos a partir de muito pouco, como por exemplo, definições, teoremas, questões, declarações e objetos, só para listar algumas poucas possibilidades.

Entre estes objetos, podemos selecionar materiais manipuláveis, que podem inspirar os alunos e/ou professores a formular e resolver problemas matemáticos de modo criativo e desafiador.

Segundo Leivas (2011) a palavra Geoplano vem do inglês “geoboards” ou do francês “geoplans” onde “geo” vem de geometria e plano, tábua ou tabuleiro ou superfície plana dando a origem da palavra. O Geoplano é um meio que proporciona uma experiência, da abstração a visualização de situações concretas, embora, não deve ser esquecido que esse recurso não representa todo ensino, o papel do professor no decorrer dos trabalhos também é de grande importância devendo ele questionar, complementar, assessorar o processo de descoberta dos alunos. Essas atividades tão pouco exploradas em sala de aula podem contribuir para uma aprendizagem significativa e melhor compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

Os Geoplanos são tabuleiros quadrados, retangulares ou circulares que representam um espaço geométrico, que levam pregos em determinadas distribuição para que se possam prender os atilhos podendo ser confeccionados em madeira ou outros tipos de materiais. Este material manipulável pode ser utilizado para o ensino-aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos tais quais, frações, geometria plana, polígonos, área,

perímetros, dentre outros.



Figura 1: Geoplanos pertencentes ao Laboratório de Matemática da UEPB, Campus de Campina Grande.

Fonte: Fonte: Autoria da autora

Barbosa (2013) afirma que a fórmula de Pick ($A = F/2 + I$, onde A é a área do polígono, F é o número de pontos pertencentes à fronteira e I o número de pontos interiores ao polígono) criada pelo matemático Georg Alexander Pick no ano 1989, que permite determinar áreas de polígonos particulares tais quais regulares e irregulares sobre uma malha e então, utilizamos o Geoplano.

Entre os diversos materiais manipuláveis que se pode usar nas aulas de Geometria, como recursos didáticos, o Geoespaço é um que ainda é pouco conhecido no Brasil, particularmente em nossas escolas na Paraíba.

De acordo com Kusuki (2014), o Geoespaço pode ser um recurso que contribui na aprendizagem da Geometria Espacial, para compreender sobre os sólidos geométricos. Para o autor, é um material manipulativo, que pode ser utilizado tanto de modo experimental, quanto demonstrativo. E para indução ou dedução de conceitos da Geometria Espacial.



Figura 2: Um dos Geoespaços pertencentes ao Laboratório de Matemática da UEPB, Campus de Campina Grande, sendo utilizado numa atividade extensionista numa Escola Municipal

Fonte: Autoria da pesquisadora

METODOLOGIA

Os Minicursos aqui relatados ocorreram na mesma Escola, Escola Municipal Otavio Amorim, em Campina-Grande-PB, com 20 alunos do 8º Ano, com faixa etária entre 12 e 16 anos, porém em dias e turmas distintos. Integraram um Projeto de Extensão da Universidade Estadual da Paraíba, desenvolvido no âmbito da PROBEX-UEPB 2015-2016, intitulado *Comunicando Matemática a partir de Materiais Manipuláveis e em Formulação e Resolução de Problemas*.

O primeiro Minicurso, utilizando o Geoplano, a atividade foi realizada dividindo-se em dois momentos, com um grupo de alunos do 8º Ano, durante dois dias distintos, nos dias 28/07/17, Parte 1 e no dia 10/08/17, Parte 2, com duração de 4 horas, cada encontro. Utilizamos o Geoplano como material manipulável para realizar a atividade, calcular áreas de polígonos regulares e irregulares utilizando a *Fórmula de Pick*, responder à seguinte indagação, “*O que este material fala para você?*” E depois os alunos formularam e resolveram problemas matemáticos partir do Geoplano. Cada grupo resolveu atividades utilizando Geoplanos pertencentes ao Laboratório de Matemática da UEPB, Campus Campina Grande.

Algumas respostas à pergunta: “*O que este material fala para você?*”-Geoplano

el que esas materias, ¿puedo para usar?
Para mí de hecho muchas cosas, pero
é mais un instrumento para estudio matemá-
tico, através dele agente pode fazer áreas
leiras, como em quadrado, retângulo, e
vários outros leiras, la una más
también podemos exponer Redugones
en áreas e regular, podemos medir
áreas e etc...
Eu aprender que también
puedo aprender mucho e mucho más
con una oportunidad as aulas
fuer mucho más fáciles es
Prof: podemos hacer para en
de hecho de aula por esas
fuer más en aprender para
nos!

Figura 3: Resposta aluno A

Fonte: Arquivo da pesquisadora

Aluno B

RESPOSTA DO ALUNO: Eu acho que esse material ajuda a desenvolver o estímulo do aluno a matemática. Ele é chamado Geoplano e sistema de coordenadas cartesianas com esse equipamento o aluno desenvolve o aprendizado a matemática. As formas geométricas são chamadas de forma regulares e irregulares.

Eu acho que esse Material ajuda
a desenvolver o estímulo do aluno
a Matemática, ele é chamado de
Geoplano e sistema de coordenadas
cartesianas com esse equipamento o
aluno desenvolve o aprendizado a
Matemática. As formas geométricas são
chamadas de forma regulares e irregulares

Figura 4: Resposta aluno B

Fonte: Arquivos pesquisadora

Aluno C

RESPOSTA DO ALUNO: Em minha opinião, o Geoplano serve para resolver problemas de matemática, Geometria, para resolver problemas de ângulos, podemos produzir figuras geométricas como: retângulo, quadrado, losango, triângulo.

Em minha opinião o Geoplano serve para resolver problema de matemática, Geometria, para resolver problemas de ângulos, podemos produzir figuras geométricas como: retângulo, quadrado, losango, triângulo.

Figura 5: Resposta aluno C

Fonte: Arquivos pesquisadora

Podemos observar de acordo com as repostas dos alunos aqui apresentados, todos remeteram o uso do Geoplano a um mesmo conteúdo matemático a geometria, seja na construção de figuras ou no cálculo de áreas entre outros assuntos por eles mencionados.

A seguir, algumas das formulações e resoluções elaboradas pelos alunos:

Daniel comprou uma mesa quadriculada, sendo que $F = 12$ e $I = 4$ resolva esse problema com o fórmula de pick para calcular a área da mesa

$$A = \frac{F}{2} + I - 1$$

$$= \frac{12}{2} + 4 - 1$$

$$= 6 + 4 - 1$$

$$= 10 - 1$$

$$= 9$$

Portanto a área da mesa é igual a 9 centímetros

Figura 6: Problema Formulado pelo Aluno

Fonte: Arquivos pesquisadora

As escritas destas formulações estavam ininteligíveis, por isso a pesquisadora os digitou.

Aluno A

Lucas quis construir uma piscina na sua casa mas não sabe medir. Você pode ajudar Lucas a medir a piscina? Tem 20 m de largura mais 30 m do outro lado 5 m de comprimento. Ele quer saber de quanto precisa.

Aluno B

Daniel comprou uma mesa quadriculada, sendo que $F = 12$ e $I = 4$ resolva esse problema com a fórmula de Pick para calcular a área da mesa.

Podemos observar que os alunos compreenderam o que é um problema, porém as ideias por ele organizadas deveriam apresentar mais clareza. Nota-se que o aluno tem criatividade e iniciativa, e precisa desfrutar mais dessa atividade em sala de aula. Outras situações problemas elaborados pelos alunos estão no apêndice.



Figura 7: Os alunos, em grupos vão fazendo experiências no Geoplano

Fonte: Autoria da autora

No segundo Minicurso, realizado na mesma Escola, outro futuro professor, integrante do referido Projeto de Extensão, desenvolveu as atividades, em conjunto com os alunos, a professora da turma e a coordenadora do Projeto. A presença de todos os referidos participantes foi de grande relevância nesta atividade extensionista, que evidencia a parceria Universidade Escola para a formação de professores de Matemática.

A atividade foi realizada dividindo-se em dois momentos, com um grupo de alunos do 8º Ano, durante dois dias distintos, nos dias 17/08/17, Parte 1 e no dia 24/08/17, Parte 2, com duração de 4 horas, cada encontro. Utilizamos o Geoespaço como material manipulável para realizar a atividade, estudar os poliedros e a *Fórmula de Euler* ($V + F = A + 2$) e responder à seguinte indagação, “*O que este material fala para você?*” E depois os alunos formularam e resolveram problemas matemáticos partir do Geoespaço.



Figura 8: O futuro professor inicia a sua explicação sobre os Poliedros de Platão

Questionário

1. O que esse material “fala” para você?
2. Quais conteúdos este material manipulável lhe faz lembrar?
3. Comente, em poucas linhas, o que você pensou sobre as tarefas que fizemos aqui hoje.

Cada grupo resolveu atividades utilizando Geoespaços pertencentes ao Laboratório de Matemática da UEPB, Campus Campina Grande. Quando concluíram as tarefas, além de conhecer o Geoespaço foi explorada a comunicação matemática que este material “falava” para os alunos”, o que responderam com muitos conteúdos matemáticos e aspectos favoráveis ao uso deste recurso. Isto lhes propiciou formular e resolver problemas que, embora só tivessem uma resolução, foram positivos neste momento inicial.

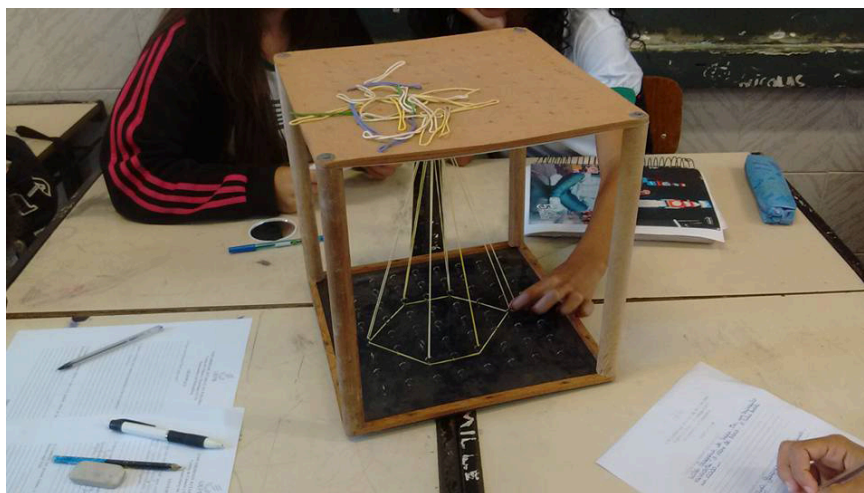


Figura 9: Os alunos, em grupos vão fazendo experiências no Geoespaço

Fonte: Aatoria da autora

Algumas respostas à pergunta: “*O que este material fala para você?*”-Geoespaço

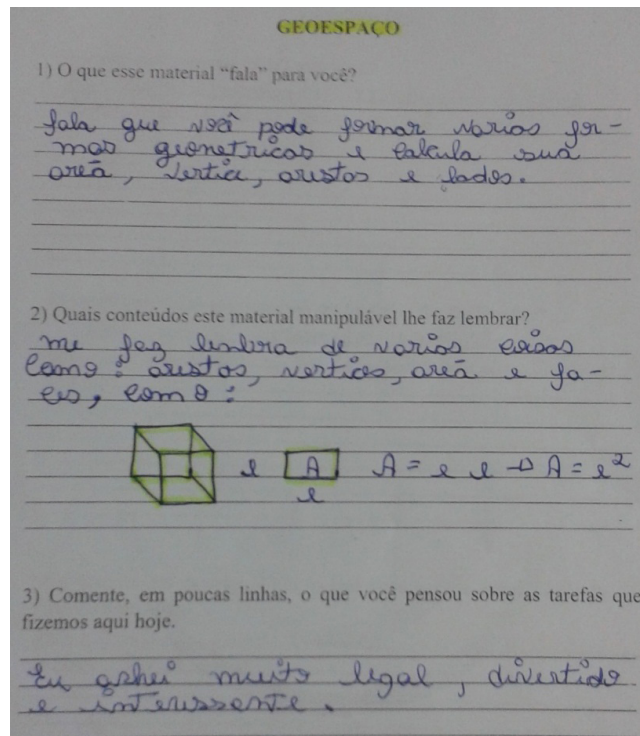


Figura 10

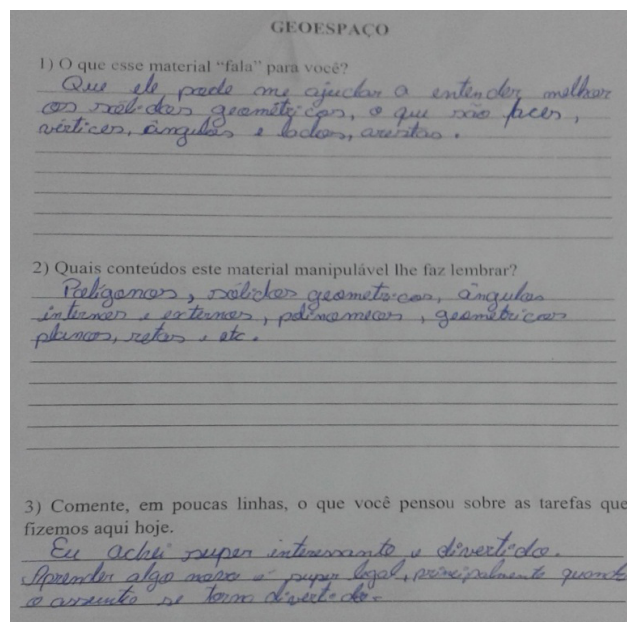


Figura 11

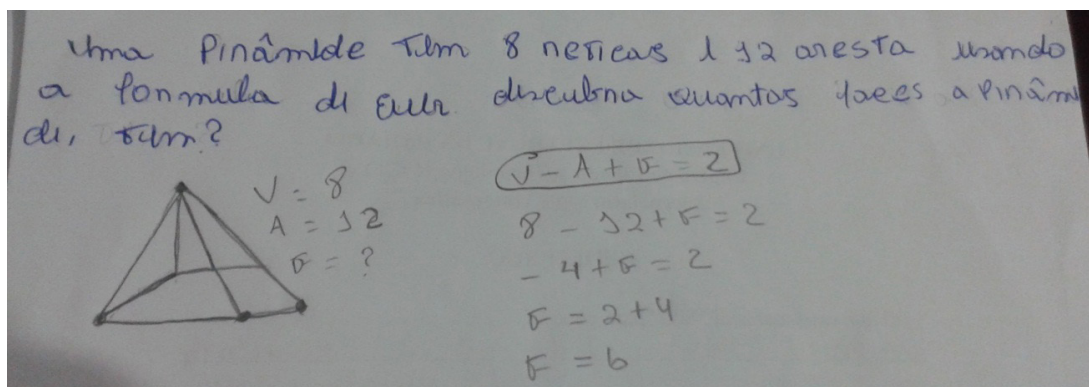


Figura 12: Problema Formulado pelo Aluno A

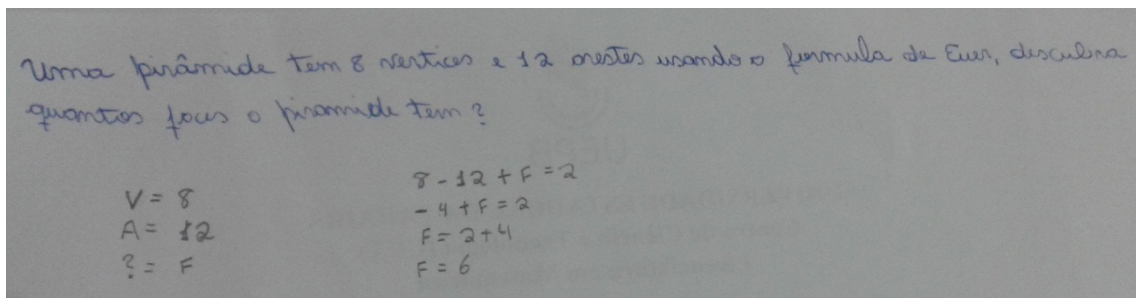


Figura 13: Problema Formulado pelo Aluno B

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dos Minicursos, pudemos perceber que, em ambos os casos, tivemos uma excelente recepção pela direção, professora e alunos das turmas. Estes se mostraram interessados e curiosos para utilizar o Geoplano e o Geoespaço, que não faziam parte de sua rotina de aulas de Matemática. O Geoespaço ainda era desconhecido, até pela professora da turma. As respostas ao Questionário, sobre o que os dois materiais manipuláveis “falavam” para eles, revelou muitas associações com conteúdos matemáticos distintos. As formulações e resoluções de problemas, a partir de cada material, embora só contivessem um modo de resolução, estimularam suas ideias matemáticas, pois elaboraram enunciados razoavelmente bem escritos, para a faixa etária deles.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Escola Municipal Otávio Amorim, localizada em Campina Grande-PB, na qual fizemos as atividades de Extensão, descritas neste Relato de Experiência e à Pró-Reitoria de Extensão da UEPB (PROEX), pelo apoio na participação no VII EPEM Encontro Pernambucano de Educação Matemática), que ocorreu em Garanhuns-PE, em novembro de 2017. Neste evento apresentamos também um Relato de Experiência sobre o Geoplano e sobre outro Projeto de Extensão.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Rui. Madsen. **Geoplanos e Redes de pontos – Conexões e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BROWN, Stephen. L.; WALTER. Marion. L. **The art of problem posing**. (3ª ed). New York: Routledge, 2005.

CURCIO, R. F., SCHWARTZ, S.L., BROWN, C. A., Developing preservice teachers' strategies for communicating in and about mathematics. In Elliott, P. e Kenney, M. (Eds.). **Yearbook: Communication in mathematics, K 12 and beyond**. Reston, VA: NCTM, 1996.

KUSUKI, Luis. Rodolfo. **Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático Geoespaço**. Dissertação de Mestrado-Universidade Federal de São Carlos, 2014.

LEIVAS, José Carlos Pinto. **Geoplano**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Disponível em <<http://matematikos.psico.ufrgs.br/textos/geoplan.pdf>> Acesso em: 07/06/2011.

LINDQUIST, M. M. e SHULTE, A. P. (Org.) **Ensinando e Aprendendo Geometria**. Tradução: Hygino H. Domingues. Ed. Atual. São Paulo, 1994.

MEDEIROS, Kátia Maria; SANTOS, Antônio José Barbosa. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetiké**, Volume 15, nº 28, 2007.

MEDEIROS, Kátia Maria. A comunicação na formação inicial de professores de matemática: concepções e práticas de explicação na sala de aula (Tese de doutoramento, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa), 2010.

SFARD, Ana. **Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing** (1.^a Ed.). Cambridge: Cambridge University, 2008.

SINGER, Florence Mihaela; ELERTON, Nerida; CAI, Jinfa. (Eds.), **Mathematical Problem Posing. From Research to Effective Practice**. Nova York: Springer, 2015.

SOUZA, Eliane. Reame. de et al. **A matemática das sete peças do tangram**. 4^a ed. São Paulo: CAEM-IME-USP, 1995.

MINDSET E AS POSSIBILIDADES DE AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA POR MEIO DE JOGOS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 06/03/2020

Marcus Vinícius Pereira

SEEDF

Brasília - DF

<http://lattes.cnpq.br/0129525634847325>

Dayse do Prado Barros

SEEDF

Brasília - DF

<http://lattes.cnpq.br/8319487283518841>

RESUMO: O presente texto pretende relatar a experiência realizada em uma unidade de ensino da rede pública do Distrito Federal, aplicada a turmas de terceira série do Ensino Médio regular. Nosso trabalho teve como objetivos, estimular a apropriação de um mindset de crescimento por parte dos estudantes além de verificar as possibilidades de utilização de jogos para realizar a avaliação em matemática bem como em que medida os estudantes conseguiriam se apropriar e fazer uso de raciocínios combinatórios no momento dos jogos. Alguns resultados observados foram uma significativa diminuição na ansiedade habitualmente gerada pelas avaliações mais comumente realizadas e a manifestação por

boa parte dos alunos de sua preferência por avaliações de caráter lúdico em lugar de testes escritos. Embora talvez não possamos prescindir de testes, concluímos que os jogos podem se constituir em valiosa alternativa para realizar uma avaliação focada na aprendizagem e não apenas no desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação em Matemática; Mindset; Jogos.

MINDSET AND THE POSSIBILITIES OF MATHEMATICS ASSESSMENT THROUGH GAMES

ABSTRACT: The aim of this text is to report the experience carried out in a public school teaching unit in the Federal District, applied to third grade classes of regular high school. Our work had as objectives, to stimulate the appropriation of a growth mindset by the students, besides verifying the possibilities of using games to carry out the evaluation in mathematics, as well as to what extent the students would be able to appropriate and make use of combinatorial reasoning when they're playing the games. Some results observed were a significant decrease in the anxiety usually generated by the most commonly performed assessments and the manifestation by a good part of the students

of their preference for playful assessments instead of written tests. Although we may not be able to do without tests, we conclude that games can be a valuable alternative to carry out an assessment focused on learning and not only on performance.

KEYWORDS: Mathematics assessment; Mindset; Games

1 | INTRODUÇÃO

“Professor? Isso vai cair na prova?”, “Sempre é para fazer assim?”, “Quantos pontos vale?”, “Se cair uma questão dessa na prova eu faço exatamente desse jeito, não é?”, “Como será uma questão desse assunto na prova?”

Provavelmente todo professor já ouviu, senão estas, perguntas bem semelhantes. Questionamentos assim podem parecer fruto de uma preocupação genuína com seu aprendizado. Entretanto, se olharmos mais de perto, veremos um cenário um tanto diferente. As perguntas de nossos alunos não são sobre avaliação e nem sobre seu processo de aprendizagem. São sobre provas e testes. E sobre como se sair bem nessas provas e testes. E, sair-se bem, neste contexto, significa tão somente decorar, uma receita, um passo a passo do que fazer para obter uma nota pelo menos mediana.

A ansiedade gerada pelo medo (ou para alguns, a quase certeza) do fracasso é outro ingrediente perverso dessa receita. No início do ano letivo ouvimos uma dessas perguntas de uma aluna, acompanhada da seguinte justificativa: “É que preciso saber o quanto vou chorar”. Talvez estejam aí as raízes do que Dweck (2017) chama de “Síndrome do menor esforço”. Afinal, diante de um panorama tão sombrio, “Não admira que muitos adolescentes mobilizem seus recursos não para aprender, mas para se proteger” Dweck (2017).

As ações pedagógicas que empreendemos nas aulas de Matemática são, via de regra, repetitivas e mecânicas. Ao mesmo tempo, nossas avaliações são focadas principalmente nos resultados, ou seja, em notas e não na aprendizagem. Desse modo, reforçamos a ideia de que o que realmente faz a diferença é reproduzir em exercícios e avaliações escritas o que foi visto em sala de aula numa espécie de siga o modelo que não estimula a aprendizagem e nem favorece o desenvolvimento da autonomia ou da criatividade.

Não é de se admirar que, quando confrontados com situações diferentes do habitual, que exijam aplicação dos conceitos que aparentemente foram aprendidos ou que necessitem de uma visão mais abrangente e interdisciplinar, os estudantes não se saiam bem. Isso quando não ocorre de simplesmente desistirem.

Em pesquisa realizada por Barros e Pereira (2017), foram analisados 88 testes de um total de 126 estudantes regularmente matriculados no primeiro ano do Ensino Médio em uma unidade escolar da rede pública de ensino do Distrito Federal, e que tinham 15 anos completos no dia da aplicação, o que representa aproximadamente 70% destes estudantes. O recorte escolhido se justifica por terem sido escolhidas para compor o teste

citado, 4 questões do caderno de matemática da prova do Programme for International Student Assessment (PISA) que é uma avaliação aplicada para estudantes na faixa dos 15 anos. Segundo os autores,

As questões foram escolhidas de forma que pudéssemos avaliar a capacidade dos estudantes de empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos, envolvendo a elaboração e o emprego de estratégias para encontrar uma solução matemática; interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos, bem como interpretar um resultado matemático aplicado num contexto do mundo real. Também buscamos a habilidade de avaliar a razoabilidade de uma solução matemática num problema presente no mundo real, além de compreender os tipos fundamentais de mudança e reconhecer quando elas ocorrem de forma a se utilizar modelos matemáticos que possam descrever e prever a mudança. (BARROS; PEREIRA, 2017, p. 4)

Ainda de acordo com os autores, a análise dos resultados obtidos na pesquisa aponta para a necessidade de mudanças urgentes na forma como trabalhamos a matemática com nossos alunos. Cerca de 75% dos estudantes não conseguiram interpretar o gráfico da questão sobre tratamento da informação. Apenas um aluno acertou a questão sobre geometria, enquanto que cerca de 51% dos que erraram sequer conseguiram formular a questão matematicamente. Outra observação importante foi a dificuldade apresentada na solução de uma questão que exigia aplicação direta de uma fórmula matemática simples em um contexto de aplicação da matemática no mundo natural.

Toda essa análise sugere que as formas de avaliação habitualmente utilizadas não conseguem prover os alunos da capacidade para ter sucesso em situações não previamente ensaiadas e por outro lado não municia os professores de feedback para rever e ajustar sua prática pedagógica de modo a elaborar estratégias de acesso à aprendizagem.

2 | MINDSET E AVALIAÇÃO

A neurociência tem revelado muito sobre a forma como o cérebro cria novas conexões, se adapta e cresce quando aprendemos. Com base nessas informações, pesquisadores têm estudado como a aprendizagem e o sucesso são afetados pela postura mental que assumimos em relação às nossas qualidades e características. Dweck (2017) chama esse construto de Mindset (ou mentalidade em português) e o classifica em basicamente dois tipos: a mentalidade fixa e a mentalidade de crescimento.

Indivíduos que se comportam de acordo com a mentalidade fixa acreditam que suas características são inalteráveis e que nada podem fazer para desenvolver suas qualidades. Não se trata de achar que não são capazes ou inteligentes, mas, de crer que sua capacidade não pode crescer. Por outro lado, a mentalidade de crescimento se baseia na crença de podemos desenvolver nossas características por meio de esforço próprio.

Várias pesquisas têm mostrado que os indivíduos com mentalidade de crescimento tendem a lidar bem com seus erros utilizando-os para aprender mais e melhor enquanto que aqueles com mentalidade fixa costumam permanecer em caminhos conhecidos, sem

correr riscos, de modo a não errar, ou errar o mínimo possível. Estes últimos, quando fracassam, tendem a assumir o erro como sua identidade considerando-se incapazes (ao invés de “Eu fracassei”, dizem “Sou um fracasso”).

Com base nos resultados dessas pesquisas, podemos ter uma ideia do tipo de mentalidade que nossos alunos em geral apresentam (reforçados em grande medida pelo nosso fazer pedagógico). E, se a isso juntarmos o fato de que culturalmente a maior parte dos indivíduos acha natural não ser bom ou não saber matemática, teremos uma situação verdadeiramente preocupante. Por que tentar aprender matemática se ela é para os gênios? Se para aprendê-la é preciso ter um dom, um cérebro especial? Por que me esforçar se não vou conseguir de qualquer forma?

Em nossa busca por compreender este fenômeno, encontramos as ideias de Boaler (2018) que pesquisa o papel do mindset na apropriação da matemática e propõe uma avaliação para aprendizagem e não para o desempenho em provas e testes. A autora sugere que o foco, tanto de alunos quanto de professores, não deve estar nas notas e sim no desenvolvimento e no crescimento dos discentes ao longo do processo de ensino-aprendizagem. A ideia, que pode parecer um tanto óbvia, assume contornos de novidade quando percebemos que, em geral, nossas avaliações dificilmente ocorrem ao longo do processo pedagógico e muitas vezes tem por característica essencial medir o que o aluno aprendeu por meio de resultados numéricos (pontos e notas). Ainda segundo a autora, a neurociência vem mostrando que, “quando as pessoas se sentem estressadas – como ocorrem com os alunos quando se deparam com uma prova cronometrada – parte de seus cérebros, a memória de trabalho, é restringida.”

Partindo deste contexto, começamos a experienciar a possibilidade de avaliação por meio de jogos. Nossa pesquisa foi conduzida com turmas de terceiro ano do Ensino Médio da rede pública de ensino do Distrito Federal. Um dos objetivos era realizar a avaliação do conteúdo de Análise Combinatória à medida em que foi sendo trabalhado com os estudantes. Outro objetivo era verificar em que medida os estudantes conseguiriam, em um contexto lúdico, identificar e fazer uso do raciocínio combinatório apresentado na teoria. Para tanto, selecionamos os jogos que descrevemos a seguir.

2.1 Jogo das sequências

Este jogo é uma adaptação da atividade Master Minding encontrada no site NRICH (<https://nrich.maths.org/912> acesso em 18/02/2019). Inicialmente os alunos foram dispostos em duplas e cada um recebeu seis tampinhas de refrigerante de três cores diferentes sendo duas de cada cor. Cada aluno formava uma sequência com uma quantidade de tampinhas (no mínimo duas e no máximo seis) previamente decidida pela dupla. Chamamos a isso de nível. Uma vez decidido o nível em que jogariam, cada um alternadamente dava um palpite com o objetivo de descobrir a sequência que seu adversário havia formado. Para cada palpite de um aluno da dupla, o outro respondia com uma pontuação correspondente

à soma de dois pontos para cada cor que estivesse na posição correta da sequência e um ponto para cada cor que pertencesse à sequência, mas não estivesse na posição correta. Vencia a partida quem descobrisse a sequência do outro com a menor quantidade de palpites.

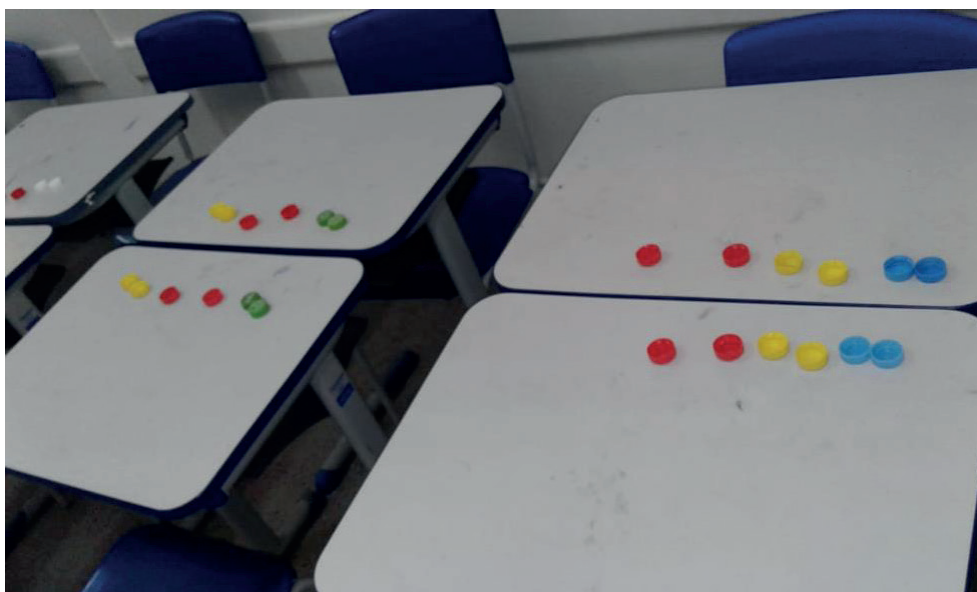


Figura 1: Jogo das sequências

Fonte: autores

A avaliação foi feita por meio de fichas que foram distribuídas aos alunos para que registrassem os lances do jogo e também por meio de suas impressões e discussões em aulas posteriores nas quais realizamos uma análise da atividade procurando destacar as estratégias utilizadas pelos alunos bem como os conceitos identificados no jogo.

2.2 Paciência Combinatória

Este jogo é uma adaptação da atividade Card Game também encontrada no site NRICH (<https://nrich.maths.org/856> acesso em 18/02/2019). De caráter individual, este jogo foi apresentado aos alunos como uma espécie de jogo de paciência. Cada estudante recebeu um conjunto de 12 cartas numeradas de 1 a 3 sendo quatro cartas para cada número. As partidas foram jogadas em duas modalidades: com os números 1 e 2 apenas ou com os três números. Na primeira modalidade o estudante poderia jogar com quatro, seis ou oito pares de cartas. Na segunda, com seis, nove ou doze trios. As cartas eram embaralhadas e colocadas em dois ou três montes (conforme a modalidade de jogo) todos com a mesma quantidade de cartas e com os números virados para baixo. Começando no primeiro monte, a carta de cima é desvirada e colocada em fila na posição correspondente ao seu número, que também indicava o próximo monte do qual se deveria desvirar a carta de cima, continuando-se o processo até que todas as cartas estivessem desviradas e

nas posições corretas na fila ou até um ponto em que não fosse mais possível desvirar qualquer carta.

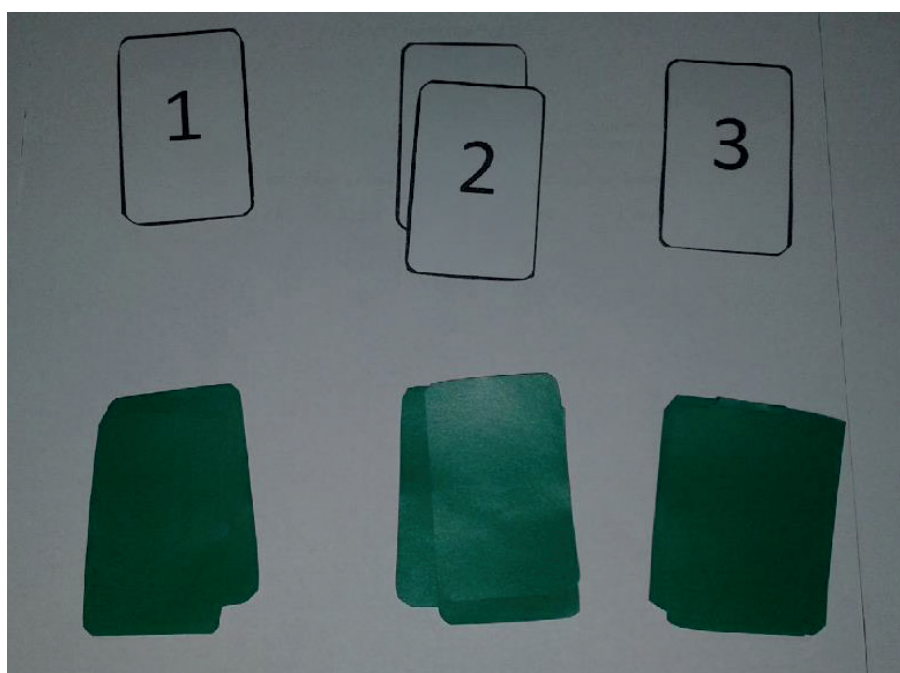


Figura 2: Paciência Combinatória

Fonte: autores

A avaliação foi feita por meio de fichas em que os alunos precisavam responder às seguintes perguntas: - Quantos embaralhamentos diferentes existem? - Sempre é possível desvirar todas as cartas qualquer que sejam suas posições iniciais? Por que? - Se as cartas não forem todas desviradas, é possível que restem apenas cartas com o número 1? - É possível que, após todos os movimentos possíveis, alguma das pilhas de cartas fique intacta? - Quantos e quais embaralhamentos permitem que todas as cartas sejam desviradas?

2.3 Gincana

Para esta atividade, dividimos a turma em equipes e apresentamos problemas envolvendo raciocínio combinatório em forma de tarefas a serem realizadas por cada equipe dentro de um tempo determinado. Citamos como exemplo o seguinte problema: quantas soluções tem a equação $x + y + z = 7$ no conjunto dos números naturais? Ao resolver a tarefa cada equipe deveria registrar no quadro os resultados obtidos. Depois de todas as equipes registrarem seus resultados, as respostas corretas eram mostradas, contando-se então os pontos obtidos.

A avaliação deste jogo foi feita não apenas pelas respostas registradas pelas equipes, mas, principalmente pela observação e registro do trabalho realizado durante a resolução das tarefas apresentadas, levando-se em consideração o empenho individual e coletivo,

a participação dos indivíduos no grupo e a discussão em torno das melhores estratégias para a resolução das tarefas.

2.4 Kakuro

O Kakuro é um jogo de raciocínio lógico combinatório semelhante às tradicionais palavras cruzadas. Em cada quadrinho deve ser colocado um número e, tanto na vertical quanto na horizontal os números colocados devem atingir, quando somados, um certo valor indicado. Um aspecto interessante é que, nas regras originais, só podem ser usados os números de 1 a 9. Entretanto, como eventualmente permitimos que os estudantes usassem números à sua escolha, os diagramas apresentavam mais de uma solução possível contribuindo para questionar o conceito de que toda atividade matemática apresenta uma única resposta.

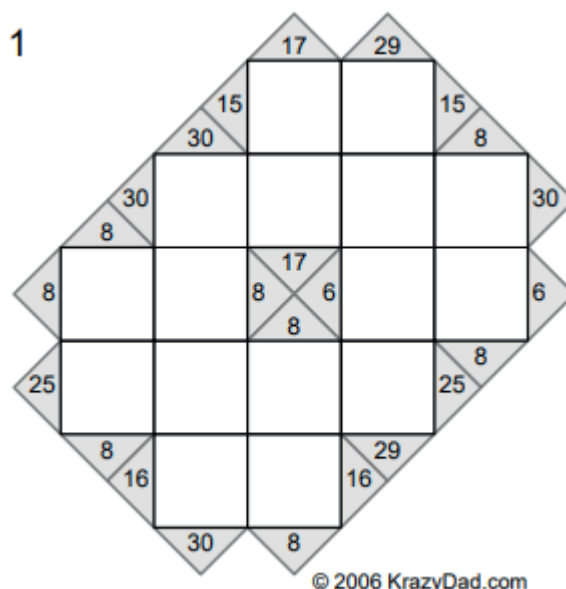


Figura 3: Kakuro Fonte: <https://krazydad.com/> (acesso em 18/02/2019)

Os estudantes o jogaram em duplas com a avaliação sendo realizada pelos resultados registrados nos diagramas que foram obtidos no site Krazydad (<https://krazydad.com/> acesso em 18/02/2019) e por comentários e análises posteriores à aplicação da atividade.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada neste artigo nos oportunizou diversas observações. Realizamos quatro avaliações em formato de jogos e uma auto avaliação além da prova escrita multidisciplinar que faz parte do projeto pedagógico da unidade escolar em que trabalhamos. De modo geral, os estudantes se mostraram menos ansiosos em relação às notas e mesmo em relação à prova bimestral que correspondeu a 30 por cento da nota

do bimestre.

Como resultado da auto avaliação, vários alunos relataram um maior envolvimento com as avaliações propostas do que costumam ter com provas e testes escritos. Isso também foi observado por opiniões expressas oralmente nas aulas em que fizemos análises e comentários sobre cada atividade e por nossa observação do trabalho discente. Em alguns casos, como no Kakuro e no Jogo das sequências, os alunos chegavam a questionar quando iríamos jogar novamente. De fato, estas duas foram as atividades preferidas pela maioria. O Jogo das sequências foi muito apreciado e parece ter sido aquele em que os alunos mais identificaram os conceitos estudados. A Gincana, por outro lado, revelou em geral um grande esforço coletivo na resolução das tarefas. A atividade que menos agradou os discentes foi o jogo Paciência Combinatória. Embora tenhamos levantado duas possibilidades, quais sejam, a estrutura do jogo em si ou a possível preferência pelos estudantes de atividades nas quais podem interagir, as observações não foram conclusivas no sentido de indicar o motivo.

Em relação ao trabalho docente, pudemos verificar algumas vantagens. Como por exemplo: as avaliações foram realizadas com tranquilidade. Em alguns momentos, em meio à diversão gerada pela situação lúdica, as turmas pareciam se esquecer de que estava sendo avaliadas. Também foi possível fazer observações mais cuidadosas sobre o trabalho e a participação dos alunos, bem como seu empenho em realizar as atividades e em perceber e aplicar os conceitos estudados na atividade. Tal situação parece nos indicar um caminho promissor para uma avaliação mais voltada para a aprendizagem por permitir uma apropriação mais segura por parte do docente do desenvolvimento de seus alunos e conseqüentemente um retorno a estes em termos da correção dos rumos do processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, algumas dificuldades foram percebidas, talvez em função da proposta inovadora tanto para os estudantes como para nós. No dizer de Gomes (2010), tanto professores quanto alunos enfrentam dificuldades na mudança de seus papéis sociais. Aqueles por se transformarem de condutores em mediadores do processo de ensino-aprendizagem e estes pelo costume arraigado de realizar atividades exclusivamente após as explicações dos docentes.

Percebemos então que a mudança de paradigma, necessária à implementação de uma proposta diferenciada de avaliação não vem sem custos e dificuldades. Embora em muito menor número, relativamente às avaliações tradicionais, alguns alunos ainda se mostraram ansiosos a respeito de notas e pontuações. Vários demonstraram, em maior ou menor grau, certa dificuldade em seguir as regras definidas em cada jogo, chegando em alguns casos a jogar durante certo tempo de modo bastante diferente do que foi originalmente proposto. Outros ainda questionaram, antes da realização das atividades, qual seria a relação do jogo com o conteúdo que estava sendo desenvolvido. O que pode ser um indicativo de que os estudantes têm dificuldade de transpor aquilo que se aprende

para as aplicações do cotidiano.

Por fim, salientamos que, há um longo caminho a ser percorrido no que diz respeito à forma como avaliamos em matemática. É possível que não possamos (e talvez não devamos) prescindir o uso de provas e/ou testes. Entretanto, a experiência parece indicar um caminho viável para a mudança da realidade educacional em que estamos inseridos.

REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre, Penso, 2018.

BOALER, Jo; MUNSON, Jen; WILLIAMS, Cathy. **Mentalidades matemáticas na sala de aula**. Tradução de Sandra Maria Mallmann da Rosa. Porto Alegre, Penso, 2018.

DWECK, Carol S. **Mindset: A Nova Psicologia do Sucesso**. São Paulo. Objetiva. 2017.

GOMES, Maria Laura Magalhães. Prefácio. In: FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela (org.) **Por trás da porta, que matemática acontece?** Campinas, Ílion, 2010.

LEIKIN, Roza. **Developing Mathematical Creativity and Expertise in students and teachers**: focusing on multiple solutions and investigation tasks. The 10th International MCG Conference. Nicosia, Cyprus, 2017. 7-16.

MARKOVA, Dawna. **O Natural é ser inteligente**: Padrões básicos de Aprendizagem a serviço da Criatividade e Educação. São Paulo. Summus. 2000.

SANTOS, Mariléia Auer dos. **Jogos matemáticos e o processo de avaliação**. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2013. Curitiba, SEED/PR, 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_mat_artigo_marileia_auer_dos_santos.pdf>. Acesso em 18/02/2019

CORRELAÇÃO CRUZADA EM CONSTANTES MATEMÁTICAS: UMA ABORDAGEM DCCA

Data de aceite: 01/06/2020

Gilney Figueira Zebende

Professor Titular do Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-graduação em Ciências da Terra e do Ambiente da UEFS.

Aloisio Machado da Silva Filho

Professor Titular do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-graduação em Ciências da Terra e do Ambiente da UEFS.

RESUMO: Propomos aqui investigar leis de potências (correlação cruzada) entre diferentes constantes matemáticas, como π , $\sqrt{2}$, \exp , entre outras. Para tal objetivo vamos aplicar o método *DCCA* (Detrended Cross-Correlation Analysis) proposto por Podobnik e Stanley [1] no estudo de séries temporais não estacionárias. Novos resultados estão sendo verificados no que diz respeito a testar tal método como ferramenta de teste na análise de aleatoriedade (ou não) em séries temporais.

PALAVRAS-CHAVE: Correlação cruzada, constantes matemáticas, DCCA.

CROSS-CORRELATION IN MATHEMATICAL CONSTANTS: A DCCA APPROACH

ABSTRACT: We propose here to investigate power laws (cross-correlation) between different mathematical constants, such as pi and square root of two, among others. For this purpose, we will apply the DCCA method (Detrended Cross-Correlation Analysis) proposed by Podobnik and Stanley [1] in the study of non-stationary time series. New results are being verified with regard to testing such a method as a test tool in the analysis of randomness (or not) in time series.

KEYWORDS: Cross correlation, mathematical constants, DCCA.

1 | INTRODUÇÃO

Estudo envolvendo análise de séries temporais naturais tem gerado um grande interesse em várias áreas como física, mercados financeiros ou biologia [1-5], principalmente no que diz respeito a aplicação do método chamado *DFA* (Detrended Fluctuation Analysis) [6], que analisa correlações de longo alcance via seu coeficiente de correlação, chamado de α . Com

o valor de α podemos definir se a série é aleatória ($\alpha = 0.5$), persistente ($\alpha > 0.5$) ou anti-persistente ($\alpha < 0.5$). Porém, se quisermos cruzar duas séries temporais não estacionárias e verificarmos se tal cruzamento tem ou não uma lei de escala (correlação de longo alcance cruzado) devemos implementar uma generalização do método *DFA*, chamado de método *DCCA* [1], que será descrito brevemente a seguir juntamente com os dados relativos a este estudo aqui.

2 | METODOLOGIA E DADOS

O método *DCCA* generaliza o método *DFA* e se propõe a estimar o expoente que caracteriza a correlação entre duas séries temporais $\{y_i\}$ e $\{y'_i\}$, com o mesmo número de observações N , em regime não estacionário. Para tal análise definimos os sinais,

$$\begin{aligned} R_K &= y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_k \\ R'_K &= y'_1 + y'_2 + y'_3 + \dots + y'_k \end{aligned}, \text{ em que } K = 1, \dots, N \quad (1).$$

A seguir dividimos as duas séries em $N - n$ boxes (com superposição) de tamanho n , cada um contendo $n + 1$ valores. Para ambas séries temporais, em cada box (que começa em i e termina em $i + n$) definimos as “tendências locais”, isto é, $R_{K,i}$ e $R'_{K,i}$ ($i \leq K \leq i+n$) como sendo a ordenada do ajuste linear da série somada. Com este resultado calculamos a covariância dos resíduos em cada intervalo, ou seja,

$$f^2_{DCCA}(n, i) = \frac{1}{n-1} \sum_i^{i+n} \left(R_K - R_{K,i} \right) \left(R'_K - R'_{K,i} \right) \quad (2)$$

Finalmente calculamos a função de correlação (*detrended covariance*), definida como,

$$F^2_{DCCA}(n) \equiv \frac{1}{N-n} \sum_{i=1}^{N-n} f^2_{DCCA}(n, i) \quad (3).$$

Se duas séries idênticas forem analisadas por este método ($R_K = R'_K$), obteremos o mesmo resultado do método *DFA* aplicado para uma única série temporal.

Aqui neste trabalho estamos analisando se existem (ou não) leis de potências (correlação cruzada) entre diferentes constantes matemáticas, como π , $\sqrt{2}$, \exp , entre outras (números irracionais). Esta análise se dará na forma de séries temporais gravadas pelos algoritmos significativos das constantes em questão, isto é, com 1000, 5000, 10000 e até 50000 dígitos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente testamos para estas séries temporais o método *DFA* no intuito de

verificarmos se tais séries eram realmente aleatórias, pois como sabemos tais constantes pertencem a classe dos números irracionais. Todas as séries são realmente auto-afins e aleatórias segundo este método (ver tabela 1).

N	1.000	5.000	10.000	50.000
π	0,51	0,51	0,51	0,51
$\sqrt{2}$	0,52	0,53	0,51	0,49
exp	0,54	0,55	0,53	0,50

Tabela 1 - Valor do expoente de correlação de longo alcance α para as constante matemáticas segundo o método *DFA* com 1000, 5000, 10000 e 50000 algarismos significativos. O erro encontrado para o valor de α foi de 0.02.

Depois testamos para duas séries idênticas o método *DCCA*. Percebemos que o auto-cruzamento das séries nos dá uma lei de potência (Figura 1) para o cálculo de $F_{DCCA}(n)$ com os seguintes expoentes (λ) (Tabela 2).

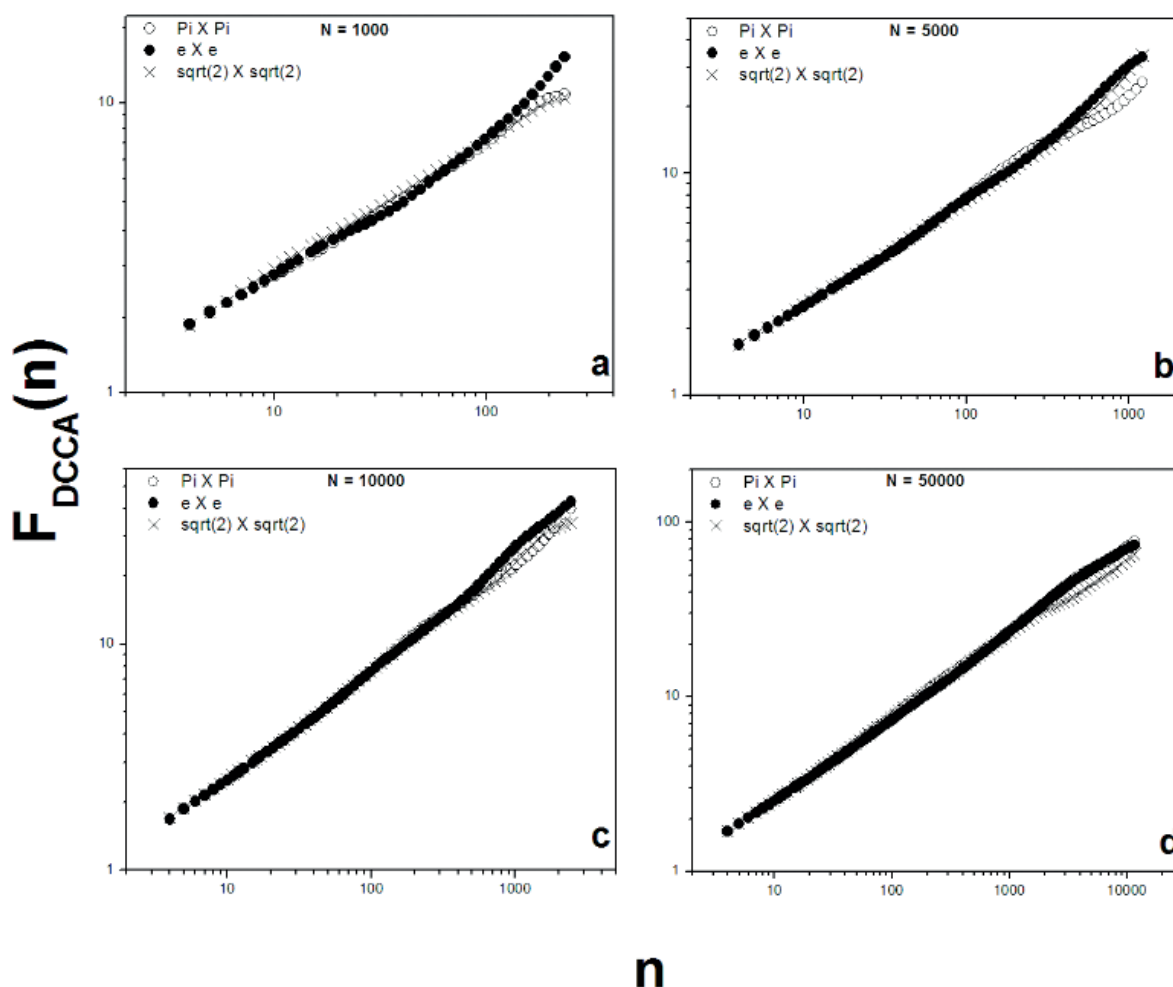


Figura 1 - Função de correlação $F_{DCCA}(n)$ calculada para duas séries temporais obtidas pelo cruzamento entre $\pi \times \pi$ (O), $\exp \times \exp$ (●) e $\sqrt{2} \times \sqrt{2}$ (x) com : a) 1.000, b) 5.000, c) 10.000 e d) 50.000

algarismos significativos.

N	1.000	5.000	10.000	50.000
$\pi \times \pi$	0,46	0,48	0,48	0,49
$\sqrt{2} \times \sqrt{2}$	0,45	0,50	0,48	0,46
exp X exp	0,48	0,52	0,51	0,49

Tabela 2 - Valor do expoente de correlação de longo alcance λ para a auto-correlação entre as constante matemáticas segundo o método DCCA com 1000, 5000, 10000 e 50000 algarismos significativos. O erro encontrado para o valor de λ é de aproximadamente 0,02.

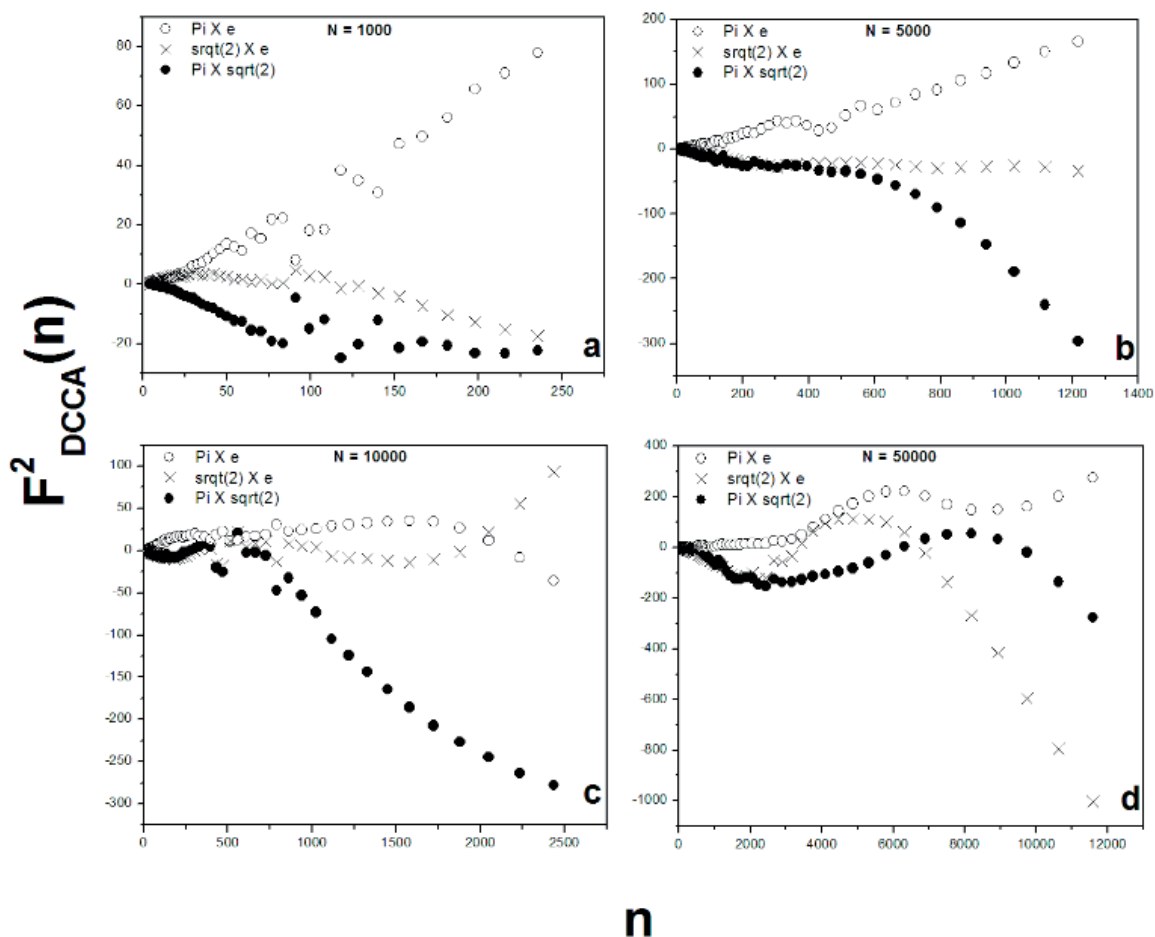


Figura 2 - Função de correlação $F^2_{DCCA}(n)$ calculada para duas séries temporais obtidas pelo cruzamento entre $\pi \times \exp$ (O), $\sqrt{2} \times \exp$ (x) e $\pi \times \sqrt{2}$ (●) com : a) 1.000, b) 5.000, c) 10.000 e d) 50.000 algarismos significativos.

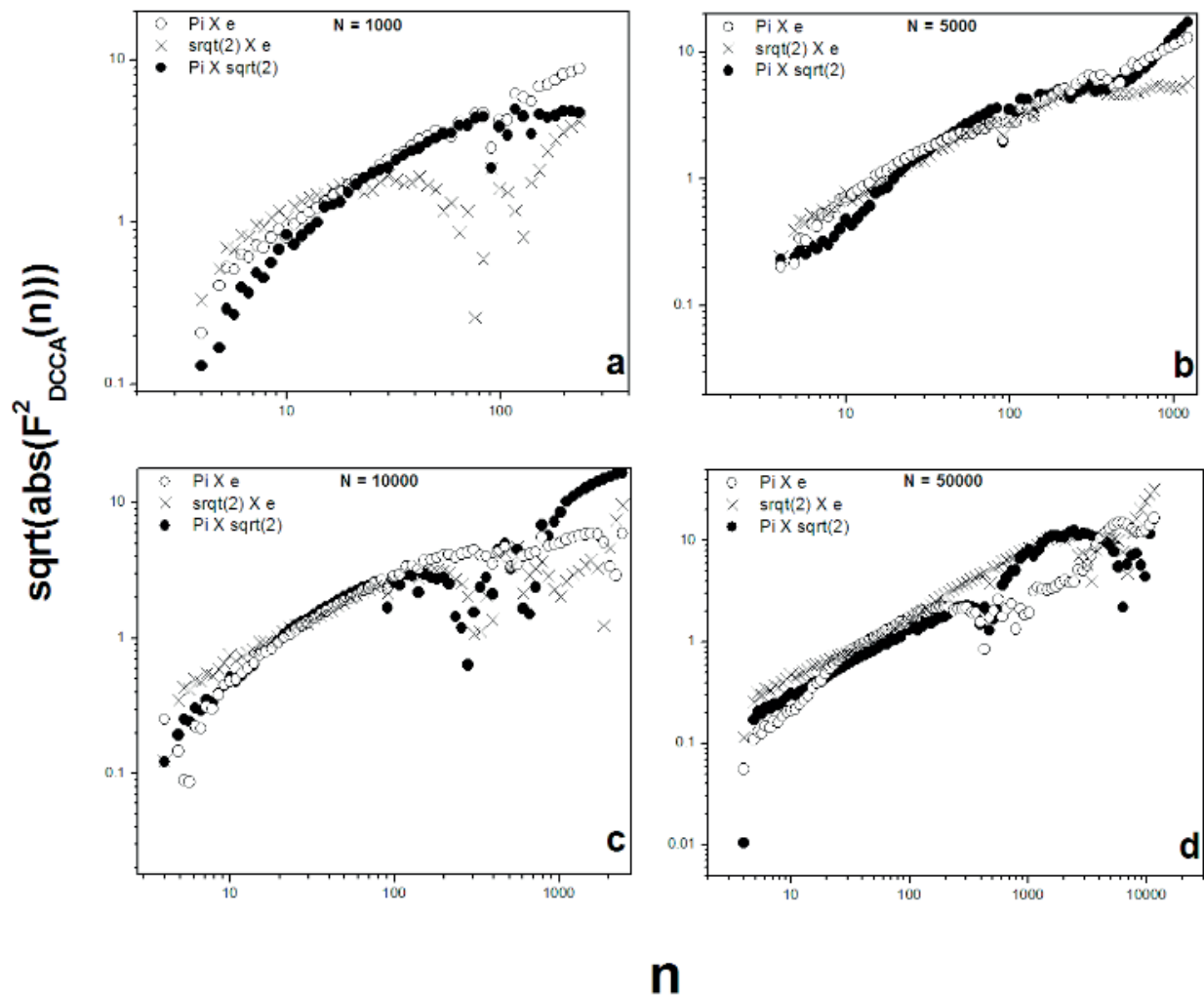


Figura 3 - Função $\sqrt{|F_{DCCA}^2(n)|}$ (na escala log-log) calculada para duas séries temporais obtidas pelo cruzamento entre $\pi \times \exp$ (O), $\sqrt{2} \times \exp$ (x) e $\pi \times \sqrt{2}$ (●) com : a) 1.000, b) 5.000, c) 10.000 e d) 50.000 algarismos significativos.

Com a finalidade de testarmos as constantes matemáticas em relação ao método *DCCA*, implementamos tal metodologia as constantes matemáticas de forma cruzada, ou seja, $\pi \times \exp$ (O), $\sqrt{2} \times \exp$ (x) e $\pi \times \sqrt{2}$ (●) (Figuras 2 e 3). Podemos notar que tais séries cruzadas não seguem uma lei de potência, pelo menos para um único expoente λ , significando que elas não tem correlação cruzada (séries aleatórias).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aqui objetivamos a aplicação do método chamado *DCCA* (*Detrended Cross-Correlation Analysis*) as constantes matemáticas π , $\sqrt{2}$, \exp , no intuito de verificarmos (ou não) correlação de longo alcance cruzada nas referidas séries. Pudemos constatar que para o caso de auto correlação (Figura 1), os resultados nos mostram que o *DCCA* recai realmente no *DCA*, independentemente do tamanho estudado aqui e das constantes usadas. Já no caso do cruzamento das séries (Figura 2 e Figura 3), percebemos que as

mesmas não seguem a lei de potência única. Assim aqui fomos capazes de estimar (Tabela 2) o expoente que caracteriza a auto-correlação e demonstrar que as mesma de forma cruzada não seguem a uma lei de potência, independentemente do tamanho da série. O que podemos atestar pelos resultados encontrados é que tal método pode também ser usado como ferramenta de teste na análise de aleatoriedade em séries temporais.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Feira de Santana e ao CNPq pelo apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] B. Podobnik e H.E. Stanley, Phys. Rev. Lett. **100**, 084102 (2008).
- [2] R. N. Mantegna and H. E. Stanley, *An Introduction to Econophysics: Correlation and Complexity in Finance* (Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1999).
- [3] Y. Ashkenazy *et al.*, Phys. Rev. Lett. **86**, 1900 (2001).
- [4] Y. Ashkenazy *et al.*, Physica A **323**, 19 _2003_; K. Matia, Y. Ashkenazy, and H. E. Stanley, Europhys. Lett. **61**, 422 (2003).
- [5] ZEBENDE, G. F. ; de OLIVEIRA, P. M. C. ; PENNA, T. J. P. : Long-range Correlation in Computer Diskettes. Physical Review E, 57, 3311-3314, 1998.; ZEBENDE, G. F. ; M. G. Pereira ; E. N. Junior ; M. A. Moret . Universal Persistence in Astrophysical Sources. Physica A - Statistical and Theoretical Physics, Holanda, 349, 452-458, 2005.
- [6] Peng C-K, Buldyrev SV, Havlin S, Simons M, Stanley HE, Goldberger AL. Mosaic organization of DNA nucleotides. Phys Rev E 1994, 49, 1685-1689.

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

Aplicativo 82, 102

Aprendizagem 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 34, 36, 37, 38, 52, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 82, 83, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 135, 138, 139, 140, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 155, 157, 158, 164, 165, 166, 167, 176, 177, 178, 179, 183, 184

AVA 93, 94, 95, 98

Avaliação 18, 40, 57, 58, 68, 98, 105, 107, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 134, 140, 143, 145, 148, 149, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184

C

Ciências 1, 37, 38, 63, 69, 70, 84, 90, 93, 107, 108, 109, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 121, 124, 151, 152, 153, 154, 155, 161, 162, 185, 191

Comunicação 163, 165

Conceitos 3, 4, 13, 14, 23, 24, 27, 29, 39, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 63, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 76, 82, 103, 104, 107, 108, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 125, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 142, 146, 147, 149, 156, 158, 159, 162, 167, 177, 178, 180, 183

Conteúdo 13, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 29, 31, 32, 33, 34, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 51, 73, 91, 94, 95, 97, 102, 109, 112, 115, 116, 117, 128, 134, 141, 142, 143, 158, 170, 179, 183

Cultura 9, 26, 86, 105, 152, 153, 154, 160, 162

D

Dificuldades 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 44, 51, 52, 122, 125, 126, 130, 132, 135, 136, 143, 146, 183

E

Educação 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 44, 52, 53, 54, 70, 71, 72, 73, 75, 82, 83, 84, 87, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 120, 122, 123, 124, 125, 130, 135, 137, 141, 143, 144, 145, 147, 151, 152, 154, 155, 157, 159, 160, 161, 162, 166, 174, 175, 184, 191

Educação de Jovens e Adultos 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 23, 24, 25

Educação Matemática 2, 7, 8, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 36, 37, 38, 52, 54, 82, 83, 100, 101, 107, 108, 114, 123, 124, 141, 144, 145, 147, 151, 154, 159, 160, 162, 174, 191

Empreendedorismo 85, 86, 92

Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 29, 31, 34, 36, 37,

38, 39, 40, 51, 53, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 82, 83, 84, 85, 87, 90, 91, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 176, 177, 179, 183, 184, 191

Ensino Médio 13, 29, 40, 72, 87, 98, 176, 177, 179, 191

Escola 2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 34, 36, 38, 40, 52, 53, 55, 84, 85, 87, 89, 91, 93, 95, 98, 101, 114, 116, 117, 120, 121, 124, 125, 126, 130, 135, 136, 142, 145, 146, 149, 153, 157, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 171, 174, 184

Esférica 71, 72, 73, 74, 75, 79, 82, 83

F

Física 37, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 88, 90, 97, 101, 111, 112, 116, 162, 185, 191

Formação de professores 1, 12, 14, 15, 24, 25, 29, 38, 72, 73, 75, 82, 83, 107, 108, 123, 137, 141, 143, 149, 151, 153, 155, 160, 171

Função 13, 31, 32, 44, 107, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 158, 164, 183, 186, 187, 188, 189

G

Geoespaço 163, 165, 167, 171, 172, 174

Geometria 37, 71, 72, 73, 74, 75, 79, 80, 82, 83, 129, 137, 141, 162, 166, 167, 169, 170, 175, 178

Geoplano 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 174, 175

I

Indígena 107, 108, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 160

J

Jogos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 19, 39, 40, 44, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 103, 133, 134, 141, 151, 154, 155, 157, 158, 161, 162, 176, 179, 182, 184

L

Livros 14, 40, 52, 73, 133, 155

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 63, 65, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 82, 83, 84, 85, 87, 90, 93, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136,

137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 182, 184, 191

Matemática Financeira 84, 85, 87

Materiais Manipuláveis 71, 73, 75, 77, 83, 157, 158, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 174

Mentalidade 178, 179

Modelagem Matemática 24, 31, 37, 63, 65, 70, 100, 102, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 120, 122, 123, 124

P

Pesquisas 11, 24, 26, 28, 30, 36, 46, 52, 62, 75, 85, 88, 89, 111, 113, 139, 140, 141, 143, 145, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 178, 179, 191

Planejamento 5, 19, 29, 62, 73, 88, 92, 117, 120, 140, 141, 142, 145, 146, 148, 150

Prática 5, 10, 14, 15, 18, 25, 26, 29, 36, 38, 66, 85, 91, 94, 102, 104, 107, 130, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 156, 157, 158, 160, 161, 166, 178

Prática pedagógica 10, 29, 139, 140, 146, 147, 158, 161, 178

Probabilidade 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 59, 129

Projeto 29, 92, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 105, 112, 115, 116, 123, 124, 134, 145, 148, 153, 163, 165, 168, 171, 174, 182, 190

R

Recursos didáticos 126, 140, 141, 155, 159, 164, 165, 167

Resolução de problema 110

S

Sala de aula 3, 6, 12, 17, 19, 37, 38, 44, 51, 52, 53, 65, 68, 69, 72, 84, 89, 91, 93, 94, 95, 97, 98, 102, 107, 116, 117, 120, 122, 124, 130, 137, 138, 139, 145, 147, 149, 155, 162, 166, 170, 175, 177, 184

Softwares 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151

T

Tecnologias 26, 28, 34, 36, 37, 82, 94, 95, 97, 99, 101, 102, 103, 105, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 150, 151, 154, 155, 162

Teoria 4, 5, 7, 14, 25, 26, 30, 46, 53, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 73, 85, 91, 104, 112, 126, 130, 142, 151, 155, 156, 158, 179

Terapia 9, 152, 153, 154, 155, 156, 159, 161

TIC 95, 105, 140

V

Virtual 24, 27, 93, 94, 98, 100, 101, 105

Y

Youtube 26, 31, 33, 34

 **Atena**
Editora

2 0 2 0