

CEMeR

Caminhos da Educação Matemática em Revista

Versão Impressa

CEMeR, Ano XVII, v. 1, 2024, ISSN 1983-7399

DISCUSSÕES SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA



Grupo de Estudos Pesquisas em
Educação Matemática





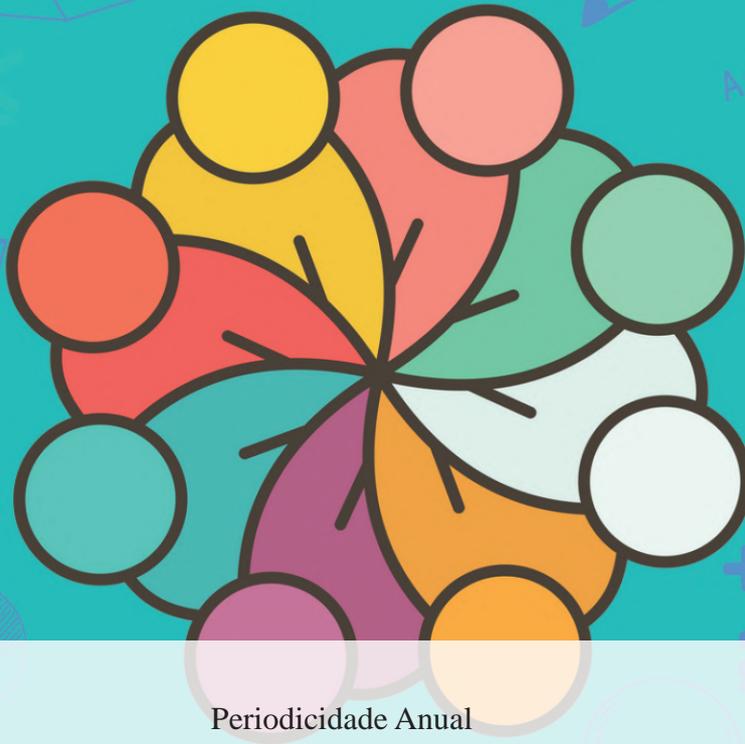
CEMeR

Caminhos da Educação Matemática em Revista

Versão Impressa

CEMeR, Ano XVII, v. 1, 2024, ISSN 1983-7399

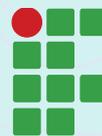
DISCUSSÕES SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA



Periodicidade Anual



Grupo de Estudos Pesquisas em
Educação Matemática



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sergipe
Aracaju
2024



Ministério da Educação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação

Camilo Sobreira de Santana

Secretário da Educação Profissional e Tecnológica

Getúlio Marques Ferreira

Reitora do IFS

Ruth Sales Gama de Andrade

Pró-Reitor de Pesquisa e Extensão

José Osman do Santos

EQUIPE EDITORIAL

Editor Chefe:

Dr. Laerte Fonseca (IFS)

Vice-editor adjunto:

Dr. Estaner Claro Romão (USP)

Vice-editor assistente:

Dr. Paulo Rogério Miranda Correia (USP)

Editores assistentes:

Dra. Eliane Santana de Souza Oliveira (UEFS)

Dr. Edmo Fernandes Carvalho (UFOB)

Dr. Ademir de Souza Pereira (UFGD)

Dra. Roberta Veloso Garcia (USP)

Editores associados:

Dr. Lucas de Paulo Lameu (CEP, Tancredo Neves/MG)

Dra. Márcia Azevedo Campos (UESB)

Dra. Jackelyne de Souza Medrado (IFGoiano)

CONSELHO CIENTÍFICO

Dr. Laerte Fonseca (IFS)

Dr. Estaner Claro Romão (USP)

Dr. Paulo Rogério Miranda Correia (USP)

Dra. Eliane Santana de Souza Oliveira (UEFS)

Dr. Edmo Fernandes Carvalho (UFOB)

Dr. Ademir de Souza Pereira (UFGD)

Dra. Roberta Veloso Garcia (USP)

Dr. Lucas de Paulo Lameu (CEP, Tancredo Ne-ves/MG)

Dra. Márcia Azevedo Campos, (UESB)

Dra. Jackelyne de Souza Medrado (IFGoiano)

Dra. Denize da Silva Souza (UFS)

Dr. Sergio Lorenzato (UNICAMP)

Dra. Marger da Conceição Ventura Viana (UFOP)

Dra. Verilda Speridião Kluth (UNIFESP)

Dra. Iranete Maria da Silva Lima (UFPE)

Dra. Marilena Bittar (UFMS)

Dr. Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP)

REVISÃO DE TEXTO

Profª MSc. Tânia Regina Barbosa de Sousa (IFS)

DIAGRAMAÇÃO

Erik Daniel dos Santos

Emanuel Vitor de Melo Barbosa

criação da capa

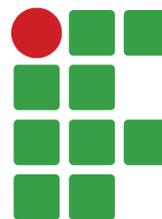
Erik Daniel dos Santos

IMPRESSÃO

IFS

ISSN 1983-7399

Caminhos da Educação Matemática em Revista é uma publicação anual do GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do IFS



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sergipe

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas do IFS

C183 Caminhos da Educação Matemática em Revista – v. 14, n. 1 (2024) /
Instituto Federal de Sergipe. – Aracaju: EDIFS, 2024.

Annual.
ISSN:1983-7399

1. Matemática – Periódicos. 2. Ensino – Matemática. I. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. II. Título.

CDU 51(05)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Kelly Cristina Barbosa
CRB 5/1637, com dados fornecidos pelo(s) autor(es).

EDITORIAL

CEMeR - 2024

Discussões Sobre o Ensino de Matemática na Educação Básica



Prof. Dr. Laerte Fonseca, CCLM/IFS,
Editor Chefe e Coord. Geral da CEMeR



Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia
EACH/USP, Vice-Editor da CEMeR



Prof. Dr. Estaner Claro Romão
EEL-USP/Vice Editor da CEMeR

Educar ou ensinar? Mobilizar ou facilitar? O que poderia espelhar, de fato, os objetivos pessoais dos estudantes da Educação Básica no Brasil para tornarem-se pessoas capazes de construir uma vida digna?

Sentir-se motivado para participar de uma discussão científica envolvendo o título da presente edição, exige, em primeira mão, o desejo de compartilhar com o outro os caminhos que auxiliaram o próprio desenvolvimento e, digamos, em certa medida, o sucesso pessoal – imaginando-se existir uma máxima popular: “fazer o bem sem olhar a quem”!

Para tanto, precisa-se considerar também que a escola é, para os estudantes, um lugar onde eles não escolheram estar. No entanto, uma “escolha” dos seus pais. Até certa fase do desenvolvimento, os estudantes (aparentemente) apresentam feedbacks positivos em relação a ir e/ou a estar na escola, pois a presença de atividades lúdicas é considerada parte importante para sensibilizá-los, estimulá-los e engajá-los num tipo especial de conhecimento, algo novo que os ajuda a compreender os primeiros porquês, símbolos do berço da curiosidade.

Contudo, diante de costumes popularizados, a transição entre as fases infância-adolescência ocorre dentro de uma ecologia submergida em valores diferentes daqueles que, teoricamente, repousam sobre orientações científicas e legais. O fenômeno tem impactado (ou sempre impactou) a percepção dos estudantes no processo de transição Ensino Fundamental (anos iniciais)-Ensino Fundamental (anos finais)-Ensino Médio.

Facilmente, entende-se que o impacto inicial é a perda do caráter lúdico durante o processo de aprender um tipo de conhecimento – o científico – que, muitas vezes, não se torna perceptível nos ambientes em que os estudantes estão inseridos, ferindo uma propriedade natural

do cérebro: a existência de sentido, da razão de ser cujos os conteúdos escolares precisam estar alinhados adequadamente às fases do desenvolvimento sociocognitivo dos estudantes.

Um segundo conflito refere-se ao formato pedagógico dispensado às situações de aprendizagem matemática que não conseguem acompanhar as diferentes vivências dos estudantes adolescentes. Enquanto os jovens adolescentes conversam sobre ficções relativas à Inteligência Artificial, por exemplo, as aulas de matemática persistem robustamente com apresentações congeladas, no tempo e no espaço, de seus conteúdos. Poderia existir algo ainda mais desestimulante para esses adolescentes?

Reforçando esses aspectos, um terceiro problema é a alienação, em queda livre, que assola a classe dos professores quando sofrem pela ausência de valorização governamental, seja em nível salarial ou relativo às condições de trabalho, ou mesmo pela falta de incentivo em programas de formação continuada em condições adequadas às demandas dos contemporâneos dos estudantes. Dentre outras, e, sem dispor da sensação de bem-estar para compartilhar da máxima “fazer o bem sem olhar a quem”, como em um ato de desesperada sobrevivência, utilizam-se da lei do menor esforço, quando fortalecem a engrenagem social hegemônica a partir de aulas expositivas, arcaicas, monótonas e repetitivas que contribuem para a continuidade do loop “matemática é difícil-matemática é para poucos-matemática não tem razão de ser e nem de ser aprendida-...”.

Essa lista de impactos não acabaria na terceira posição. E, por esse motivo, os autores dos artigos desta edição elencaram suas reflexões em torno dessa lista para, ao menos, contribuírem com o movimento reformista do Ensino da Matemática brasileira, deixando registrado, na história da Educação Matemática Sergipana, as marcas de bravura e invencibilidade fundadas em princípios éticos e morais que podem ser traduzidos por: “fazer o bem sem olhar a quem”.

Os leitores desta edição terão o prazer de apreciar as discussões de pesquisadores brasileiros a partir dos seguintes títulos: “A relação de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental com a matemática”, “Resolução de problemas nos anos iniciais: um olhar por meio do Encontro Nacional de Educação Matemática”, “O infinito segundo professores dos anos iniciais: uma produção de vídeos”, “Crianças na Educação Infantil: o que dizem a respeito da matemática?”, “A história em uma experiência de aula no contexto do laboratório de matemática”, “A linguagem na Educação Básica: auxiliando no ensino e aprendizagem de estatística”, “Explorando o uso de tecnologias no ensino: mapeamento com foco em pessoas com deficiência, formação docente e ensino de matemática, condensados na plataforma CIEB”.

Como em um movimento ondulatório, percebe-se que muitos temas trazidos para essas discussões se destacam como um vai e vem que justifica a importância de tê-los sob as lentes da atenção de pesquisadores da Educação Matemática brasileira.

Espera-se que os leitores possam encontrar, nas leituras dos artigos, um lugar para reafirmar suas próprias reflexões em torno do Ensino de Matemática.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

¹ Livre Docente pela Emil Brunner World University® (EBWU, Miami, Flórida/EUA); Doutor Honoris Causa (EBWU); Pós-Doutorado em Educación Lingüística y Literaria y de Didáctica de las CCEE y de la Matemática, Universidade de Barcelona/UB, Espanha; Pós-Doutorado em E-learning, Universidade Fernando de Pessoa/UFP, Porto/ Portugal; Pós-Doutorado em Ciências Básicas e Ambientais, EEL da Universidade de São Paulo/USP; Pós-Doutorado em Psicologia e Neurociência Cognitiva (EBWU); Pós-Doutorado em Educação Matemática (UNIAN/SP); Doutor em Educação Matemática (ênfase em Neurociência Cognitiva) pela Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN, com sandwiche na Université Claude Bernard Lyon 1 - FR/Bolsa CAPES); Doutorando em Psicologia Cognitiva, Universidad de Buenos Aires/AR; Bacharel em Psicologia (ESTÁCIO-SE), Licenciado em Matemática (UFS); Prof. Titular de Educação Matemática do Instituto Federal de Sergipe (IFS/

Campus Aracaju) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

² Livre Docente da Universidade de São Paulo. Pós-Doutor e Doutor em Química Analítica (UNICAMP e USP). Professor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP), junto ao curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade de São Paulo. Docente e pesquisador do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP (Área Temática: Ensino de Ciências e Matemática).

³ Livre-Docente da Universidade de São Paulo. Pós-Doutor e Doutor em Engenharia Mecânica (UNICAMP). Professor Associado da Universidade de São Paulo. Professor da Escola de Engenharia de Lorena/USP.

SUMÁRIO

Editorial	05
A Relação de Professoras que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com a Matemática	09
Ediane Simplício da Silva	
Wellington Hermann	
Resolução de Problemas nos Anos Iniciais: Um Olhar por Meio do Encontro Nacional de Educação Matemática	28
Charlene Origuela Gaspar de Pinho	
Maristel Carrilho da Rocha Tunas	
Celiane Costa Machado	
Elaine Correa Pereira	
João Alberto da Silva	
O Infinito Segundo Professores dos Anos Iniciais: Uma Produção de Vídeos	45
_ Beatriz de Barros Zamonel	
Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva	
Crianças na Educação Infantil: O Que Dizem a Respeito da Matemática?	58
Yasmin Vieira dos Santos	
Simone Daam Zogaib	
A História em uma Experiência de Aula no Contexto do Laboratório de Matemática	78
Marcos Vinicius Bessa Silva	
Joelma Nogueira dos Santos	
A linguagem R na Educação Básica: auxiliando no ensino e aprendizagem de Estatística	96
João Batista Alves da Silva	
Bruno Francisco Teixeira Simões	
Explorando o uso de Tecnologias no Ensino: Mapeamento com foco em Pessoas com Deficiência, Formação Docente e Ensino de Matemática, Condensados na Plataforma CIEB	113
Diego Monteiro de Queiroz	
Luciene Ferreira da Cunha	
Janeisi de Lima Meira	
Memória de Eventos Realizados pelo GEPEM/IFS	129
Memória das edições anteriores (versão impressa)/GEPEM/IFS	130
Memória das edições anteriores (versão on line)/GEPEM/IFS	134
Normas para publicação	142



Ediane Simplício da Silva¹
Wellington Hermann²

A Relação de Professoras que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com a Matemática

The Relationship of Teachers who Teach Mathematics in the Early Years of Elementary School with Mathematics

RESUMO

O objetivo deste estudo foi apresentar mudanças ou monotonias na relação com a Matemática de 8 (oito) professoras que ensinavam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, diversos processos foram necessários para atingir tal objetivo. Primeiramente, foi elaborado um roteiro de entrevista semiestruturada que abrangesse a relação das professoras com a Matemática no decorrer da formação docente, compreendida neste estudo como a que inicia na Educação Básica, perpassa a formação inicial em instituição de Ensino Superior e tem continuidade no exercício da docência. Em um segundo momento, as entrevistas foram realizadas, posteriormente, transcritas e analisadas à luz da Análise Textual Discursiva (ATD) articulada a noção de relação com o saber. No primeiro movimento da ATD as dimensões epistêmica, pessoal e social foram adotadas como categorias *a priori*. Após o movimento de desconstrução, foram percebidas similaridades em cada categoria e, desta forma, dentro dessas categorias foi possível constituir subcategorias. Na busca de reorganizar o caos provocado pelos movimentos anteriores, os núcleos de sentido da retroalimentação positiva e retroalimentação negativa foram utilizados para recontar a história de relação com a Matemática de cada participante. Ao recontar a história de cada professora foi possível perceber mudanças ou monotonias na relação delas com a Matemática que aprenderam e ensinaram e, assim, formar organogramas gerais para destacar as mudanças ou monotonias. As mudanças ou monotonias foram percebidas como reflexos das relações que as participantes estabeleceram com os outros que ensinaram Matemática para elas e a formação recebida por elas em instituições de ensino.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação Docente, Relação com a Matemática.

ABSTRACT

The objective of this study was to present changes or monotonies in the relationship with Mathematics of 8 (eight) teachers who taught Mathematics in the Early Years of Elementary School. To this end, several processes were necessary to achieve this objective. Firstly, a semi-structured interview script was prepared that covered the teachers' relationship with Mathematics during their teacher training, understood in this study as that which begins in Basic Education, goes through initial training in a Higher Education institution and continues in the exercise of teaching. In a second moment, the interviews were carried out, subsequently transcribed and analyzed in the light of Discursive Textual Analysis (DTA), articulating the notion of relationship with knowledge. In the first movement of ATD, the epistemic, personal and social dimensions were adopted as *a priori* categories. After the deconstruction movement, similarities were noticed in each category and, therefore, within these categories it was possible to create subcategories. In the search to reorganize the chaos caused by previous movements, the meaning cores of positive feedback and negative feedback were used to retell the history of each participant's relationship with Mathematics. By retelling the story of each teacher, it was possible to notice changes or monotonies in their relationship with the Mathematics they learned and taught and, thus, form general organizational charts to highlight the changes or

¹Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

²Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR).

Correspondência:

edianesimplicio1912@gmail.com

eitohermann@gmail.com



monotonies. The changes or monotonies were perceived as reflections of the relationships that the participants established with others who taught Mathematics to them and the training they received in educational institutions.

Keywords: Mathematics Education, Teacher Training, Relationship with Mathematics.

INTRODUÇÃO

Desenvolver pesquisa com docentes que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para compreender a forma como ela é ensinada hoje em sala e compreender a relação que os estudantes estabelecem com a Matemática. Este estudo, especificamente, teve como objetivo principal apresentar as mudanças ou monotonias¹ no estatuto de relação com a Matemática de oito professoras que ensinavam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Os docentes que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em sua maioria, são formados em cursos de licenciatura em Pedagogia de instituições privadas ou públicas. De acordo com Pimenta, Pinto e Severo (2022) de 816.427 estudantes de cursos de Pedagogia no Brasil, somente 118.930 estavam matriculados em instituições públicas e, além disso, destacaram que considerável parte dos 697.497 dos estudantes de Pedagogia de instituições privadas estudam na modalidade de educação a distância.

Pimenta, Pinto e Severo (2022) afirmaram que as salas de aulas de cursos de Pedagogia em instituições privadas são caracterizadas por sala de aulas com mais de 100 estudantes,

docentes formadores que lecionam disciplinas que não possuem formação específica e, até mesmo em cursos na modalidade presencial, disponibilizando a maior parte de suas aulas na modalidade a distância. Desta forma, os autores destacam as péssimas condições de formação do Pedagogo que podem refletir na forma de ensinar futuramente.

A formação do pedagogo não se restringe ao ensino, mas também busca formá-lo para Orientação Educacional e administrar, supervisionar e inspecionar escolas (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2022). Logo, percebe-se que a licenciatura em Pedagogia é carregada de saberes que o estudante deve apropriar-se em um espaço de tempo compreendido de 3 a 4 anos de curso ou, até mesmo, de 6 meses a 2 anos de cursos na modalidade de educação a distância oferecidos em instituições privadas.

Em meio a gama de saberes a serem aprendidos pelo estudante de Pedagogia, está o ensinar Matemática. Porém, é importante destacar que o estudante de Pedagogia já se relacionou com a Matemática no decorrer da Educação Básica e, assim, como aponta Tardif (2014), ele já traz consigo compreensões do que é Matemática, de como a Matemática deve ser ensinada, entre outras.

A relação que um estudante teve com a Matemática pode contribuir para direcionar as escolhas dele. Conforme Curi (2005), por exemplo, alguns estudantes optam por cursar licenciatura em Pedagogia para fugir da Matemática. A necessidade de optar por cursos que não abordam a Matemática pode evidenciar diversas formas de relações que o

¹ Utilizamos a expressão monotonia no estatuto da relação para expressar que ao longo da história de um sujeito com a matemática a afinidade (ou a falta dela) que um sujeito apresenta em relação à Matemática se mantém.

estudante teve com a Matemática no decorrer da Educação Básica. Dentre elas estão: não gostar de Matemática; não ter aprendido Matemática; ter tido dificuldades para aprender Matemática; não compreender a Matemática como um saber importante a ser aprendido; entre outras.

A relação que um sujeito estabelece com a Matemática tem a ver com a sua trajetória escolar e sua história de vida. É nesse sentido que buscamos fundamentar este estudo com a noção de relação com o saber apresentada por Arruda, Lima e Passos (2011), Arruda e Passos (2017), Charlot (2000), Charlot (2005), Hermann (2018) e Hermann, Passos e Arruda (2019).

A partir da fundamentação teórica da formação dos docentes que ensinam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e da noção de relação com o saber, esta pesquisa procurou responder às seguintes questões: Qual a relação que professoras que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental tiveram com a Matemática no decorrer de suas formações profissionais? Quais fatores refletiram na relação das professoras com a Matemática no decorrer de suas formações profissionais?

A MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DO DOCENTE QUE ENSINA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tardif (2014) afirma que o sujeito inicia a relação com a Matemática até mesmo antes de

frequentar a Educação Básica, por exemplo, na família. Pensando na formação que ocorre em instituições de ensino, o autor destaca que o primeiro contato institucional com a Matemática ocorre desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, totalizando pelo menos 12 anos de relação com a Matemática.

De acordo com Tardif (2014), ao finalizar a Educação Básica, é possível que os estudantes tenham desenvolvido suas próprias compreensões sobre a natureza da Matemática, os métodos para a aprendizagem desse saber, a abordagem adequada para ensiná-la, entre outros aspectos relacionados à educação. Segundo o autor, essas impressões iniciais podem refletir na prática profissional ao longo da carreira docente.

As compreensões sobre a Matemática e sobre o ensino da mesma podem resistir aos demais anos da formação docente, conforme Tardif (2014) e Ortega (2020). Maggioni e Estevam (2022) enfatizaram que a formação durante a Educação Básica pode levar os estudantes a perceberem a Matemática como uma disciplina difícil, abstrata, complexa, formal e, adicionalmente, a acreditarem que nem todos são capazes de aprendê-la como, por exemplo, as participantes da pesquisa de Carzola e Santana (2005).

O estudo conduzido por Cazorla e Santana (2005) abrangeu 119 professores e constatou que mais de 40% deles apontaram a disciplina de Matemática como aquela que mais reprova estudantes. Segundo esses educadores, as reprovações em Matemática são atribuídas a diversos fatores, como a metodologia de

ensino empregada, o receio dos estudantes em relação à Matemática, a falta de interesse ou habilidade para aprendê-la, entre outros.

Os resultados da pesquisa longitudinal conduzida por Ortega (2020) indicaram que todos os participantes relataram ter desenvolvido compreensões em relação à Matemática no decorrer da Educação Básica. Estas compreensões estavam principalmente relacionadas à interação com os professores, englobando elementos como autoritarismo, conduta ríspida, falta de atenção às dificuldades dos alunos e rapidez na explicação do conteúdo. Além disso, as experiências de reprovação foram apontadas como fatores que impactaram negativamente a relação dos participantes com a Matemática, assim como a percepção de falta de sentido nos conceitos matemáticos ensinados pelos docentes (ORTEGA, 2020).

As pesquisas citadas evidenciam como a relação do sujeito com a Matemática pode ser reflexo da forma como ela foi ensinada e da relação que o estudante mantém com o próprio professor.

Do primeiro contato com a Matemática em instituições de ensino da Educação Básica o estudante que ingressa no curso de licenciatura em Pedagogia pode levar consigo a afinidade ou falta de afinidade com a Matemática, facilidade ou dificuldade para aprendê-la, compreender a Matemática como um saber importante ou não a ser aprendido. Assim, Lopes et al. (2012, p.98) questionaram: “[...] se o professor não adquiriu conhecimento em Matemática durante sua educação básica, será possível que sua formação inicial - a licenciatura - seja capaz de instruí-lo a ensinar algo que ele nunca aprendeu?”.

Alguns estudantes, conforme Curi (2005), optam por licenciatura em Pedagogia, justamente, para fugir da Matemática e sem se atentarem ao fato que, aqueles que optarem por exercer a docência, terão de ensinar Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com os estudos realizados por Ortega (2020), alguns dos participantes destacaram que a decisão de cursar Pedagogia foi direcionada pela falta de conteúdo específico de Matemática no currículo do curso.

Ao voltar-se para o currículo dos cursos de licenciatura em Pedagogia no Brasil, Pimenta, Furasi, Pedroso e Pinto (2017) evidenciaram que somente 38% dos cursos estudados tinham como objetivo ensinar o licenciando a ensinar diversos saberes futuramente. Sobre as disciplinas voltadas ao ensino e aprendizagem da Matemática, somente 6,64% tinham carga horária destinada para este fim.

As matérias vinculadas à Matemática Básica são menos frequentes nos cursos de Pedagogia examinados, frequentemente assumindo um caráter revisionista (CURI; PIRES, 2004). Além disso, as autoras relataram que as estratégias de ensino adotadas nos cursos de Pedagogia analisados eram caracterizados por “[...] aulas expositivas, atividades em grupos de leitura, discussões de leituras e seminários. Os recursos mais comuns utilizados para ministrar as aulas incluíam o “quadro de giz, listas de exercícios, materiais didáticos, jogos, material dourado, entre outros” (CURI; PIRES, 2004, p.12). Além disso, as descrições dos cursos não deixavam claro se as aulas abordavam a resolução de problemas ou a história dos

conteúdos matemáticos (CURI; PIRES, 2004).

Segundo Almeida e Lima (2012), a falta de disciplinas nos cursos de Pedagogia que ofereçam a oportunidade de aprender conteúdos matemáticos não aprendidos pelos licenciandos no decorrer da Educação Básica pode ter um impacto no desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas essenciais tanto para os estudantes quanto para a sociedade. Conforme as pesquisadoras, os cursos estudados por elas preocupam-se com a prática de ensino, mas são displicentes em relação a compreensão aprofundada dos estudantes sobre o saber matemático que deverão ensinar.

De acordo com Almeida e Lima (2012), faltam de disciplinas capazes de articular de forma efetiva o conhecimento matemático com o conhecimento pedagógico para o ensino da Matemática. Segundo os participantes do estudo, a disponibilidade de apenas uma disciplina para tratar do ensino da Matemática é inadequada e a exploração do saber matemático é superficial.

As pesquisas mencionadas destacam que as características dos cursos de licenciatura em Pedagogia podem não desempenhar um papel significativo na superação das dificuldades dos futuros educadores em aprender Matemática, desenvolver afinidade com o saber matemático e reconhecê-lo como um saber importante a ser adquirido.

Já no exercício da docência, os saberes adquiridos ao longo da formação pré-profissional, provenientes de diversas experiências vividas, lugares visitados e interações com outras pessoas, constituem uma fonte fundamental

para a formação de novos saberes (TARDIF, 2014). Esses conhecimentos são aplicados e adaptados conforme as exigências do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Nóvoa (2002), o docente desempenha papéis duplos no processo de ensino e aprendizagem: consumidores e criadores do saber. Assim, o autor evidencia que o docente precisa assumir um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem produzindo materiais de ensino, inovando na forma de ensinar e refletindo sobre a sua própria prática de ensino.

Logo, o docente pode desempenhar não apenas o papel de ensinar, mas também o de aprender e refletir sobre o que aprende, ensina e como ensina, tanto na sala de aula quanto em outros espaços da instituição em que leciona, em instituições de Ensino Superior e em formações promovidas pelas Secretarias de Educação às quais estão vinculados, entre outros contextos.

As formações continuadas são momentos nos quais a construção de conhecimento pode ocorrer por meio do diálogo entre professores e outros profissionais participantes do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, como em Curi (2005) e Faustino (2011), as formações continuadas são uma forma de podem ser fontes de identificação de conteúdos que os docentes sabem ou não sabem, quais conteúdos os docentes tendem a enfatizar em detrimento de outros. Contudo, as formações disponibilizadas para os docentes não têm contemplado as necessidades deles.

Aguiar e Hobold (2015) e Menslin (2012) realizaram pesquisas em que os participantes

apontaram a falta de formações continuadas que articulassem as práticas apresentadas com a realidade das escolas onde trabalhavam. Além disso, as pesquisadoras destacaram a falta de incentivos do governo municipal para que os participantes buscassem outros meios de formação continuada.

Com a finalidade de buscar maneiras de compreender os aspectos da formação de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, buscamos na noção de relação com o saber elementos que pudessem contribuir com esta investigação.

OS NÚCLEOS DE SENTIDO DA RELAÇÃO COM O SABER

Parte da fundamentação teórica deste estudo baseou-se na noção de relação com o saber.

De acordo com Charlot (2000), o filho do homem quando nasce é marcado pela condição de nascer inconcluso. Isso significa que ele deve dar continuidade ao seu desenvolvimento por meio da relação que estabelece com o mundo, com os outros e com ele mesmo (CHARLOT, 2000). O desenvolvimento do sujeito ocorre quando ele busca apropriar-se do saber constituído historicamente pelos seres humanos que o antecederam (CHARLOT, 2000).

De acordo com Charlot (2000), a relação com o saber é constituída por três dimensões que se inter-relacionam: a dimensão epistêmica, dimensão identitária e dimensão social. Hermann (2018) afirmou que a dimensão identitária de Charlot (2000) é composta

pelos três dimensões assumidas por Arruda, Lima e Passos (2011): dimensão epistêmica, dimensão pessoal, dimensão social.

A dimensão epistêmica é associada à aquisição do saber que pode estar reificado em livros, vídeos, ou na relação que o sujeito estabelece com outros indivíduos e ao aprender determinada atividade (CHARLOT, 2000). Segundo Hermann (2018), a dimensão epistêmica diz respeito à obtenção, compreensão e aplicação do saber. O autor salienta que essa dimensão se manifesta no processo de aprendizado, seja na aprendizagem ou não de determinado conteúdo, na mobilização ou não de algum conteúdo, na compreensão ou falta dela, e nas diversas estratégias empregadas pelo indivíduo para aprender um determinado conteúdo.

Hermann, Passos e Arruda (2019) destacam a dimensão pessoal como o elemento que evidencia a singularidade de cada indivíduo. As particularidades da dimensão pessoal são evidenciadas nos discursos dos sujeitos, nos quais eles manifestam seus interesses, vontades, sentimentos, preferências, desejos, bem como sua afinidade ou falta de afinidade com o saber (HERMANN, 2018).

Segundo Hermann (2018), a dimensão social ressalta como a interação com o saber é reflexo das interações e dos contextos sociais nos quais ocorre. Hermann, Passos e Arruda (2019) enfatizam que a interação do indivíduo com grupos específicos na sociedade, compartilhando práticas, objetivos, saberes e interesses comuns, pode refletir na formação de valores e princípios em relação ao conhecimento e à conduta relativa ao saber. Conforme Hermann (2018), os juízos emitidos

pelos sujeitos, mesmo que sejam formados e mantidos individualmente, possuem uma dimensão social, uma vez que buscam respaldo no meio social.

Segundo Charlot (2000), o indivíduo confere sentido às experiências que vivencia. Em outras palavras, de acordo com Charlot (2000), ao se relacionar com o mundo, com os outros e consigo mesmo, o sujeito atribui sentido ao que lhe acontece.

Charlot (2000, p.56) argumenta que “[...] o sentido é produzido por estabelecimento de relação, dentro de um sistema, ou nas relações com o mundo ou com os outros”. Hermann, Arruda e Passos (2019) expandiram a concepção de sentido de Charlot (2000). Conforme Hermann, Passos e Arruda (2019), o sentido é um elemento que conecta diferentes áreas da vida e história do indivíduo, estabelecendo uma certa coerência entre elas.

O sentido representa uma síntese das várias nuances da vida do sujeito, organizadas em torno de configurações denominadas de “núcleos de sentido” (HERMANN; PASSOS; ARRUDA, 2019). Segundo os autores, os núcleos de sentido se constituem na convergência dialética entre as três dimensões da relação com o saber: epistêmica, pessoal e social.

Os núcleos de sentido se manifestam nas sínteses que ocorrem, como nas interconexões entre a história pessoal e familiar do indivíduo, nas reflexões que ele realiza acerca dos eventos passados, presentes e futuros relativos a determinado saber, o que confere ao sentido um caráter histórico e subjetivo.

Hermann, Passos e Arruda (2019) estabeleceram um sistema de sentidos com o propósito de proporcionar compreensões acerca do papel do saber na trajetória escolar e formativa percorrida pelo sujeito. Ao articular as três dimensões da relação com o saber, juntamente com as propriedades reflexiva e transitiva, Hermann (2018) constituiu seis núcleos de sentido, destacando-se, em particular, os núcleos de retroalimentação positiva e retroalimentação negativa. Os núcleos de sentido da retroalimentação positiva e retroalimentação negativa são identificados com maior frequência em pesquisas que exploram os sentidos, como em Ferreira, Hermann e Coqueiro (2022) e Hermann *et al.* (2019).

Na constituição do núcleo da retroalimentação positiva, a dimensão pessoal, conforme Hermann, Passos e Arruda (2019), evidencia os elementos que sustentam e fortalecem a afinidade de um sujeito com a Matemática. Os autores destacam que a afinidade com a Matemática é um processo histórico que reforça positivamente a relação do sujeito com o saber matemático ao longo do tempo. No âmbito da dimensão social que compõe o núcleo da retroalimentação positiva, de acordo com Hermann, Arruda e Passos (2019), estão as avaliações positivas recebidas pelo indivíduo, sejam de amigos, professores ou familiares, em relação ao seu desempenho em Matemática, as quais, segundo os autores, têm o potencial de fortalecer a autoimagem da pessoa como competente na disciplina. A dimensão epistêmica do núcleo da retroalimentação positiva, por sua vez, revelou quais saberes o sujeito domina ou tem facilidade para aprender (HERMANN, 2018).

No que diz respeito ao núcleo da retroalimentação negativa, a dimensão pessoal evidencia o percurso histórico de como a relação de um indivíduo com o saber pode levá-lo a não desenvolver afinidade com determinada área do saber (HERMANN, 2018). Na dimensão social que compõe o núcleo da retroalimentação negativa, foram ressaltados momentos nos quais o sujeito recebe avaliações desfavoráveis em Matemática ou percebe “aspectos negativos de determinada comunidade (virtual)” (HERMANN, 2018, p. 136). Na dimensão epistêmica da retroalimentação negativa, são apontadas as dificuldades em aprender algum conteúdo ou a não aquisição de determinado saber (HERMANN, 2018; HERMANN; PASSOS; ARRUDA, 2019).

No âmbito desta pesquisa, os núcleos de sentido e as dimensões que os constituem foram utilizados como recursos metodológicos para analisarmos os dados constituídos a partir de entrevistas realizadas com oito professoras que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A seguir, descrevemos esse processo e fundamentamos os métodos que empregamos para analisar os dados.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As participantes desta pesquisa são oito professoras (P1 a P8) que lecionam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Elas aceitaram o convite para participarem da investigação e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O instrumento de coleta de dados foi entrevistas semiestruturadas. Essas entrevistas contaram com um roteiro de 37 questões elaboradas com base na fundamentação teórica da formação docente e nas três dimensões da relação com o saber. O roteiro foi dividido em 4 momentos distintos: Identificação das participantes; Educação Básica; Formação inicial e; Formação continuada. Contudo, essa divisão foi somente por uma questão metodológica porque compreendemos a formação docente como contínua e que articula os diversos saberes constituídos em diversos momentos da vida do docente.

As entrevistas transcritas constituíram o *corpus* que foi analisado à luz da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2006). O primeiro movimento realizado no *corpus* foi o de desconstrução, no qual as dimensões da relação com saber foram adotadas como categorias *a priori* e foram destacados do *corpus* 1.176 excertos. No Quadro 1 é apresentada a quantidade de excertos acomodados em cada categoria por participante.

Quadro 1 - Quantidade de excertos acomodados em cada categoria

Participante	Categorias			Total
	Epistêmica	Pessoal	Social	
P1	51	32	94	177
P2	36	26	55	117
P3	40	13	55	108
P4	91	25	91	207
P5	41	12	36	89
P6	57	41	74	172

P7	54	16	94	164
P8	35	34	73	142
Total	405	199	572	1176

Fonte: os autores (2023).

A ordem de numeração das participantes seguiu a ordem em que as entrevistas aconteceram. Assim, P1 foi a participante que concedeu a primeira entrevista, P2 a segunda e, assim, sucessivamente até P8.

No segundo movimento buscou-se estabelecer relações entre os excertos dentro de cada uma das categorias. Desta forma, de cada categoria emergiram subcategorias. Subcategorias da dimensão epistêmica: *Facilidade ou dificuldade em adquirir saberes; Estratégias utilizadas para aprender Matemática; Momentos da formação em que apresentaram facilidade ou dificuldade para aprender Matemática; Exemplos de aplicação da Matemática; O outro mais experiente e aprendizagem da Matemática e; Motivos para aprender ou não aprender Matemática.* Subcategorias da dimensão pessoal: *Afinidade ou falta de afinidade com determinado conteúdo ou saber; O outro mais experiente e a afinidade ou falta de afinidade com a Matemática; Sentimentos sobre o aprendizado da Matemática e; Autoafirmação quanto a aprendizagem da Matemática.* Subcategorias da dimensão social: *Compreensões sobre o que é Matemática; Desempenho em Matemática; Juízos sobre as aulas de Matemática; A importância de aprender Matemática; Juízos sobre os professores que ensinaram Matemática e; A Matemática e outros saberes.*

Na busca de superar a fragmentação dos dados ocasionada pelos dois primeiros movimentos realizados, realizamos outro processo de categorização por meio do estabelecimento de convergências dialéticas entre as subcategorias emergentes, constituindo o que Hermann (2018) denominou como núcleos de sentido. No Quadro 2 são descritas as dimensões do núcleo de sentido da retroalimentação negativa.

Quadro 2 - Dimensões do núcleo da retroalimentação negativa

Dimensão	Características
Epistêmica	Essa dimensão é evidenciada pelas falas em que as participantes da pesquisa relataram as dificuldades de aprendizagem da Matemática ou de conteúdos específicos; saberes que elas comentaram não terem aprendido ou saberes que elas consideram difíceis.
Pessoal	Nessa dimensão as participantes manifestaram a falta de afinidade com saberes ou docentes que ensinaram Matemática para elas no decorrer da Educação Básica ou formação para ensinar nos Anos Iniciais dos Ensino Fundamental e; como se sentiam em relação ao aprendizado delas sobre algum saber.
Social	Nessa dimensão as participantes relataram os juízos negativos que tinham sobre a Matemática ou os docentes que ensinaram Matemática para elas no decorrer da Educação Básica ou formação para ensinar nos Anos Iniciais dos Ensino Fundamental; as participantes comentaram sobre a falta de importância de aprender determinado conteúdo matemático.

Fonte: os autores (2023).

No Quadro 3 são descritas as dimensões do núcleo de sentido da retroalimentação positiva.

Quadro 3 - Dimensões do núcleo da retroalimentação positiva

Dimensão	Características
Epistêmica	Nessa dimensão foram acomodados os excertos em que as participantes expressaram a facilidade que tinham para aprender determinado saber; quais os métodos que utilizavam para se apropriar do saber e; quais saberes consideravam fáceis.
Pessoal	Nessa dimensão as participantes expressaram por meio dos excertos quais saberes tinham afinidade; como se autodenominavam frente a determinado saber e; quais sentimentos positivos sentiam sobre um saber ou o docente que ensinou Matemática para elas no decorrer da sua formação.
Social	Nessa dimensão, as participantes revelaram a importância da Matemática ou de aprender determinado conteúdo matemático; o reflexo positivo que determinado docente teve no aprendizado da Matemática; juízo sobre o que é Matemática.

Fonte: os autores (2023).

Os núcleos de sentidos se comportaram como teses centrais para constituição dos metatextos que assumiram a forma de recontagem das histórias de relação das participantes com a Matemática que aprenderam e ensinaram. A recontagem das histórias foi feita de tal forma que não se perdesse a essência das vozes das participantes em meio às interpretações realizadas.

Os excertos são identificados pela letra P acompanhada de um número de 1 a 8 (que identifica o participante) e seguido de

colchetes contendo o número do excerto, segundo a ordem em que ele se localiza no *corpus*. Por exemplo, se o excerto 38 da transcrição da entrevista da primeira participante for apresentado, será codificado como P1[38]; se for apresentado o código P2[600] significa que é o excerto 600 no *corpus* e pertence a participante P2.

No Quadro 4 é demonstrada como foi realizada a recontagem das histórias das participantes.

Quadro 4 - Exemplificação da recontagem das histórias – retroalimentação negativa

Excertos
P2 [179] Eu tinha dificuldade em entender a Matemática, (<i>Dimensão epistêmica</i>) [...]
P2 [180] [...] por isso eu não gostava (<i>Dimensão pessoal</i>).
P2 [192] [...] tirava nota baixa, [...] (<i>Dimensão social</i>)
Recontagem da história
P2 recordou que não tinha afinidade com a Matemática durante os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, enfrentando dificuldades significativas na aprendizagem da disciplina. Ao longo desses períodos, a participante também recebeu que não foi bem avaliada em Matemática.

Fonte: os autores (2023).

No Quadro 5 é demonstrada como foi realizada a recontagem das histórias utilizando como tese central o núcleo da retroalimentação positiva.

Quadro 5 - Exemplificação da recontagem das histórias – retroalimentação positiva

Excertos
P3[297] Eu tinha mais facilidade em Matemática (<i>Dimensão epistêmica</i>).
P3[306] [...] então no momento que o professor explicava eu entendia o que era para fazer. (<i>Dimensão epistêmica</i>).
P3[308] O professor explica, ele faz no quadro um processo (<i>Dimensão social</i>).
P3 [310] Porque a Matemática é um processo que você tem que seguir ali (<i>Dimensão social</i>).
Recontagem da história
P3 compartilhou que conseguia compreender o conteúdo logo na primeira explicação fornecida pelo professor de Matemática. Ao abordar as atividades propostas pelo docente, P3 explicou que costumava seguir o método ensinado por ele, pois, em sua perspectiva, a Matemática é um processo que deve ser seguido.

Fonte: os autores (2023).

A RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA DE DOCENTES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Como uma forma de melhor de visualizar a relação que as oito participantes tiveram com a Matemática que aprenderam e ensinaram, foi necessário apresentar as histórias em cinco quadros distintos que tratavam, cada um, de momentos específicos das formações institucionais delas: Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Anos Finais do Ensino Fundamental; Ensino Médio ou Magistério; Formação inicial ocorrida em instituições de Ensino Superior e; Formação continuada e em serviço.

Para exemplificar, os Quadros de 6 a 10, apresentam a recontagem da história da

relação de P1 com a Matemática no decorrer da formação institucional da participante.

Quadro 6 - Recontagem da história de P1 – Anos Iniciais do Ensino Fundamental

P1 declarou que desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental tinha facilidade e afinidade com a Matemática. De acordo com a participante, as professoras que ensinaram Matemática para ela no decorrer dos Anos Iniciais eram carinhosas e se preocupavam com a aprendizagem dela.

Fonte: os autores (2023).

Quadro 7 - Recontagem da história de P1 – Anos Iniciais do Finais Fundamental

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a participante relatou que teve dificuldades para aprender Matemática. Segundo P1, sua dificuldade foi ocasionada pelo medo que tinha da professora. P1 recordou que a professora “era muito brava, ela era muito grossa” e, além disso, brigava e xingava os estudantes. As atitudes da professora, conforme a participante, causaram um bloqueio na aprendizagem da Matemática. Devido a sua dificuldade em aprender Matemática no decorrer dos Anos Finais do Ensino Fundamental, a participante foi ajudada por uma prima que estudava na mesma turma. P1 apontou que teve dificuldades para aprender Matemática a partir do momento que começaram a tratar de variáveis, incógnitas e equações. As notas na disciplina de Matemática não eram “vermelhas”, mas eram próximas da média, o suficiente para passar de série.

Fonte: os autores (2023).

Quadro 8 - Recontagem da história de P1 – Magistério

P1 recordou-se de sua mãe contando que, desde que começou a articular as primeiras palavras, expressava o desejo de tornar-se professora. Adicionalmente, durante as brincadeiras na infância, ela frequentemente desempenhava o papel de professora. Desta forma, optou por cursar o Magistério. No curso de Magistério, P1 relatou que teve facilidade na aprendizagem da Matemática. De acordo com a participante, os docentes que ensinaram Matemática para ela eram ótimos.

Fonte: os autores (2023).

No Quadro 9 é apresentada a recontagem da história de relação da participante P1 com a Matemática no decorrer da formação inicial em uma instituição privada de Ensino Superior.

Quadro 9 - Recontagem da história de P1 – Ciências com habilitação para o ensino de Matemática

O medo da Matemática desenvolvido nas séries anteriores, conforme a participante, foi um dos motivos que a levou a cursar Ciências com habilitação em Matemática. P1 afirmou que era teimosa e não admitia não aprender Matemática. A opção pelo curso superior também foi direcionada pela quantidade de aulas de Matemática nas séries da Educação Básica. Conforme P1, não faltaria trabalho para ela. P1 não considerou buscar habilitação para lecionar Física ou Química, pois, em sua percepção, ao longo da Educação Básica, "nunca teve professor bom" nessas disciplinas, ao contrário do que ocorreu com a Matemática, na qual, segundo ela, ainda teve alguns bons docentes. Além de desejar ser igual a sua professora do 4º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a participante também citou o incentivo recebido de sua mãe que não mediu esforços para realizar o sonho da filha. Embora considerasse a disciplina de Cálculo Integral complexa, a participante recordou a quão satisfeita ficava ao alcançar o resultado correto após longos cálculos.

Fonte: os autores (2023).

Por fim, o Quadro 10 apresenta a relação da participante P1 com a Matemática no decorrer do exercício da docência e formação continuada.

Quadro 10 - Recontagem da história de P1 – Formação continuada

Já no exercício da profissão, P1 relatou que não teve vergonha de procurar suas antigas professoras do curso de Magistério para sanar suas dúvidas quanto aos conteúdos matemáticos. Na busca de, conforme a participante, aprender o que não aprendeu no decorrer da Educação Básica e formação inicial, a participante cursou uma pós-graduação em Matemática. A participante relatou que tinha dificuldades no conceito de função. Além disso, a participante destacou que não é importante aprender o conceito de função porque é um negócio "besta, não sei porque isso".

Fonte: os autores (2023).

De acordo com a recontagem das histórias de cada participante com a Matemática foi possível observar mudanças ou monotonia na relação delas com a Matemática que aprenderam e ensinaram. Isso quer dizer, que algumas passaram de uma relação com a Matemática de gostar ou/e ter facilidade ou/e compreendê-la como algo importante para uma relação com o saber matemático de não gostar ou/e ter dificuldade ou/e não compreendê-la como algo importante, e vice e versa.

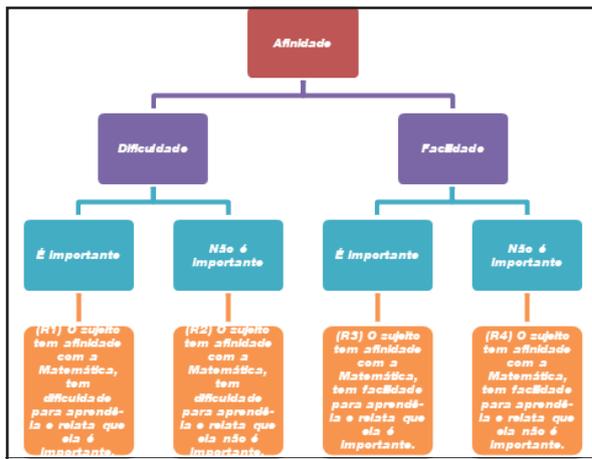
Logo, para evidenciar as mudanças ou monotonia na relação com a Matemática que aprenderam e ensinaram, com base na articulação das dimensões da relação com o saber e os núcleos da retroalimentação positiva e retroalimentação negativa, foi possível constituir 8 combinações que formaram esquemas gerais em que quase todas as participantes foram enquadradas. As 8 combinações foram codificadas utilizando a letra R seguida de um número de 1 até 8, ou seja, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8.

Para apresentar as 8 combinações, optamos por iniciá-las com afinidade ou falta de

afinidade das participantes com a Matemática. Contudo, as combinações poderiam ser iniciadas também com a dificuldade ou facilidade em aprender Matemática ou expressar que a Matemática é importante ou não é importante.

O Organograma 1 parte do princípio em que o sujeito tenha afinidade com a Matemática.

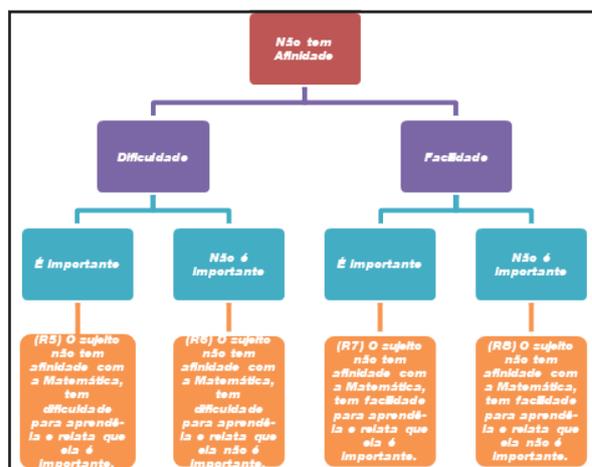
Organograma 1 - Exemplos de relações com a Matemática (1)



Fonte: os autores (2023).

O Organograma 2 parte do princípio que o docente não tenha afinidade com a Matemática.

Organograma 2 - Exemplos de relações com a Matemática (2)



Fonte: os autores (2023).

Assim, as 8 combinações apresentadas no Organograma 1 e no Organograma 2 (de R1 a R8) articulam a recontagem das histórias das participantes e, por meio delas é possível perceber mudanças e monotonias na relação delas com a Matemática que aprenderam e ensinaram até o momento em que prestaram seus depoimentos para este estudo.

P1 relatou que desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental tinha afinidade com a Matemática, tinha facilidade para aprendê-la e a considerava importante, ou seja, neste período a participante estava em (R3). Contudo, nos Anos Finais do Ensino Fundamental a participante, mesmo que continuasse a ter afinidade com a Matemática e compreendê-la como um saber importante, apresentou dificuldades para aprendê-la (R1). A mudança de (R3) para (R1), conforme a participante, foi por causa do medo que tinha da professora de Matemática. Já na 1ª série do Ensino Médio, não tinha afinidade com o conceito de Função, teve dificuldades para aprendê-lo e, além disso, não o considerava importante (R6). Provavelmente, a mudança na relação de (R1) para (R6) foi uma consequência da dificuldade que a participante teve para aprender os conteúdos matemáticos do Anos Finais do Ensino Fundamental que são necessários para a compreensão do conceito de Função. Já no Ensino Superior, a participante frequentou a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral que mesmo gostando e tendo facilidade para aprender os conteúdos, conforme P1, não percebia a importância dela porque viu conteúdos que nunca precisaria estudar (R4). No exercício da docência a participante procurou por uma pós-graduação

que proporcionasse a ela compreender conteúdos que não compreendeu no decorrer dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio o que, conforme ela, atendeu ao seu objetivo (R3).

P2, no decorrer de todo o Ensino Fundamental não tinha afinidade com a Matemática, tinha dificuldade em aprendê-la, mas reconhecia a importância dela (R5). A participante relatou que não gostava da Matemática porque teve dificuldades em aprendê-la. Conforme a participante, ela permanecia quieta em toda a aula e não se sentia à vontade para sanar suas dúvidas com o docente que ensinava o conteúdo somente uma vez. Ao progredir para o Magistério, a participante passou a gostar da Matemática, a ter facilidade em aprendê-la e continuou a reconhecê-la como importante (R3). A mudança na relação com a Matemática de (R5) para (R3), conforme a participante, foi por causa da professora que a ensinou. A participante relatou que a professora de Matemática explicava o conteúdo quantas vezes fossem necessárias até ela compreendê-lo.

P3 relatou que sempre teve uma boa relação com a Matemática (R3), ou seja, gostava, tinha afinidade e compreendia como algo importante. Contudo, no Ensino Médio apontou que teve dificuldade para aprender Matemática, ou seja, ainda que gostasse e atribuísse importância à Matemática, teve dificuldades para aprendê-la (R1). A dificuldade da participante, conforme ela, foi justificada porque as contas realizadas nesse período eram mais complexas que as dos anos anteriores.

P4 expressou sua falta de afinidade pela Matemática durante sua trajetória na Educação

Básica, embora reconhecesse a importância do conhecimento matemático. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a participante compartilhou que, embora não apreciasse a disciplina e enfrentasse dificuldades em aprendê-la, tinha consciência da sua relevância (R5). Ela admitiu que, apesar dos desafios enfrentados, sua base Matemática foi bem constituída devido ao professor que a instruiu, pois este tinha afinidade pela Matemática e dedicava mais aulas à Matemática do que a outras disciplinas. Já nos Anos Finais do Ensino Fundamental, P4 continuou no estatuto (R5) que, aparentemente, foi intensificado por causa da professora que ensinou Matemática para ela nesse período. Conforme a participante, a discriminação cometida pela professora contra os estudantes oriundos de famílias humildes, contribuiu para que a dificuldade em aprender Matemática se intensificasse nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Contudo, no Ensino Médio, por causa da ajuda que recebeu dos estudantes que tinham facilidade em aprender Matemática, a participante P4, apesar de continuar a não gostar da Matemática, desenvolveu facilidade para aprendê-la, e continuava considerá-la importante (R7).

P5 destacou-se como a única participante que não mencionou alterações em sua relação com a Matemática. Ao longo de toda a sua trajetória na Educação Básica, durante a licenciatura em Pedagogia e ao longo da formação continuada e em serviço, embora reconhecesse a importância da Matemática, ela persistiu enfrentando dificuldades em aprender a disciplina e manteve a falta de afinidade com a Matemática (R5). A permanência no estatuto

de relação com a Matemática, provavelmente, derivou dos obstáculos enfrentados pela participante ao longo de sua Educação Básica. Segundo ela, durante esse período, foi alvo de discriminação por parte de docentes e estudantes devido à sua pele negra, residência em área rural e origem em uma família de baixa renda.

P6 afirmou que sempre teve afinidade com a Matemática e percebeu a importância dela, contudo teve mudanças na habilidade de aprendê-la. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a participante não teve dificuldade em aprender Matemática (R3), conforme ela, foi bem avaliada. Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, teve, conforme ela, um pouco de dificuldades para aprender Matemática por causa da forma de ensinar do professor (R1). Já no Ensino Médio, também pela forma de ensinar da professora, ela apresentou facilidade para aprender Matemática. Logo, ela retornou a (R3). Tanto no decorrer do curso superior que frequentou e no exercício da profissão, conforme ela, continuou a gostar e a ter afinidade com a Matemática, a ter facilidade para aprendê-la e também a atribuir a importância.

P7 relatou expressou a sua falta de afinidade com a Matemática, mas percebia a importância dela. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a participante relatou que não gostava da Matemática e tinha dificuldades em aprendê-la (R5) porque a Matemática não foi ensinada de forma contextualizada. Em parte do Anos Finais do Ensino Fundamental, o estatuto (R5) foi, aparentemente, intensificado por causa de que, conforme a participante,

teve uma professora de Matemática que não tinha paciência para ensiná-la, explicava o conteúdo somente uma vez para toda a turma, segundo ela. Ainda nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a participante teve se estatuto de relação com a Matemática (R5) atenuado, ou seja, apesar de continuar a não gostar da Matemática, teve menos dificuldade para aprendê-la porque teve uma professora mais paciente, que explicava o conteúdo quantas vezes fosse necessário até ela aprender. No Ensino Médio, a participante continuou a apresentar menor grau de dificuldade para aprender Matemática por causa de outra professora que a ensinava, conforme ela, com paciência e, além disso, de forma contextualizada.

P8 revelou que no decorrer de todas Educação Básica teve dificuldades para aprender Matemática, não tinha afinidade com o saber matemático e também não percebia a importância dela (R6). Conforme ela, a relação com Matemática manteve-se inerte em (R6) porque nenhum dos docentes apresentou para ela a importância de aprender Matemática. P8, foi reprovada duas vezes na Disciplina de Estatística na licenciatura em Geografia, relatou que desenvolveu facilidade em aprender Matemática no terceiro ano que esteve matriculada na disciplina (R7). Conforme a participante, a facilidade em aprender os cálculos na disciplina de Estatística aconteceu porque a professora apontou a importância de aprendê-los para ensinar Geografia futuramente. Já no exercício da docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, frente a necessidade de aprender Matemática para ensinar, a participante procurou por uma pós-

graduação sobre Matemática, e passou a gostar de Matemática, a ter facilidade para aprendê-la e também a perceber a importância dela (R3).

A relação das participantes com a Matemática no decorrer de suas formações pode ser resumida no Quadro 9.

Quadro 9 - A relação com a Matemática no decorrer da formação docente

Participante	Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Anos Finais do Ensino Fundamental	Ensino Médio	Formação inicial	Formação continuada
P1	(R3)	(R1)	(R6)	(R4)	(R3)
P2	(R5)	(R5)	(R3)	- ²	-
P3	(R3)	(R3)	(R1)	-	-
P4	(R5)	(R5)	(R7)	-	-
P5	(R5)	(R5)	(R5)	-	-
P6	(R3)	(R1)	(R3)	(R3)	(R3)
P7	(R5)	(R5)	(R5)	-	-
P8	(R6)	(R6)	(R6)	(R7)	(R3)

Fonte: os autores (2023).

Nesta seção pudemos perceber as mudanças ou permanência das 8 participantes na relação com a Matemática durante a formação docente. Algumas não relataram a relação que tiveram com a Matemática no decorrer da formação inicial ou já no exercício da profissão, mas ainda sim é possível perceber como a relação com a matemática é dinâmica e pode sofrer mudanças tanto de intensidade como, ter menos dificuldade ou mais facilidade, ou mudar passar de uma afinidade para a não afinidade com a Matemática.

As relações das participantes com a Matemática no decorrer da Educação Básica refletiram, por exemplo, na escolha pela licenciatura em Pedagogia porque o currículo do curso não apresentava disciplinas sobre Matemática. Essas escolhas estão em consonância com o que Curi (2005) e Curi e Pires (2004) evidenciaram em suas pesquisas: alguns estudantes optaram pelo curso de licenciatura em Pedagogia para fugir da Matemática.

Contudo, também é possível perceber nas vozes das participantes P1 e P6, embora tivessem apresentado dificuldades com a Matemática no decorrer de suas formações, tendem atitudes diferentes. A dificuldade que P1 teve com a Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental foi um dos fatores que refletiram na escolha dela por cursar a habilitação para o ensino da Matemática. P6 sentia-se mobilizada a aprender Matemática quando tinha dificuldades para aprendê-la. Logo, percebemos que os sentidos atribuídos pelas participantes funcionaram como um fator de mobilização delas para mudarem as suas próprias relações com a Matemática.

Todas as participantes do estudo em acordo ao exposto por Ortega (2020), relataram que a relação que tiveram com os docentes que ensinaram Matemática para elas e, além disso, a metodologia utilizada pelo docente, como em Carzola e Santana (2005), refletiu na relação delas com a Matemática.

As participantes P1, P2, P4, P5, P6 e P8 apontaram que os docentes que eram ríspidos, sem paciência, que explicavam o conteúdo refletiram numa relação de falta

² O sinal representa que não houve relato sobre o momento da formação.

de afinidade com a Matemática ou algum conteúdo matemático e na dificuldade de aprendê-la. P1 e P2 foram participantes que apontaram docentes que colaboraram para a mudança de relação com a Matemática ou conteúdo Matemática, resultando na afinidade de aprender e também na afinidade com o saber. Além disso, P8 que não percebia a importância em aprender Matemática, somente na graduação de licenciatura em Geografia a percebeu devido à professora que lhe apresentou.

A participante P8 demonstrou como a formação inicial de professores pode contribuir para ocorram mudanças de relação com a Matemática. Isso demonstra como a forma de abordagem da Matemática em curso do Ensino Superior podem desempenhar um papel importante na formação docente.

A participante P1 demonstrou como a formação continuada pode ser importante não só para aprender metodologia de ensino, mas também para se apropriar de saberes e conteúdos não apropriados no decorrer da formação pré-serviço. E além disso a formação continuada contribui para, conforme Faustino (2011), identificar saberes e conteúdos que o docente ainda não se apropriou.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como buscamos apresentar, algumas participantes tiveram mudanças ou monotônias na relação com a Matemática no decorrer de suas respectivas trajetórias formativas, ou seja, na Educação escolar Básica, na

formação inicial e na Formação continuada de professores. As mudanças ou monotônias observadas ressaltam o processo histórico envolvido na relação que as participantes estabeleceram com a Matemática.

As mudanças e monotônias de relação das participantes com a Matemática foram reflexos das formações que receberam. A formação institucional do docente se inicia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sendo ensinados por docentes também formados em Pedagogia ou no Magistério cursado em instituições da Educação Básica. No decorrer de toda a Educação Básica essas participantes se relacionaram com o saber por meio do outro na figura do docente, do colega de classe, dos responsáveis e com elas mesmas.

A relação que as participantes tiveram com seus docentes refletiram na relação que elas constituíram com a Matemática. Os docentes que eram ríspidos levaram as participantes a desenvolverem dificuldades para aprender Matemática e/ou falta de afinidade com determinados conteúdos.

Os docentes não explicarem os conteúdos matemáticos mais vezes também refletiu na constituição de falta de afinidade e dificuldade em aprender Matemática pelas participantes. Além disso, fatores sociais, como discriminação por cor de pele ou origem social por parte dos docentes, contribuíram para que as participantes P4 e P5 apresentassem dificuldade para aprender Matemática. P4 percebeu que uma docente dos Anos Finais do Ensino Fundamental praticava discriminação de classe com os estudantes carentes e P5 se sentia discriminada pelos seus colegas de

classe e docentes por causa da cor de sua pele e ser moradora da área rural.

A participante P4 percebeu que aprendeu Matemática com mais facilidade no período em que o docente demonstrava a afinidade que possuía com o saber matemático. Isso demonstra que a relação que o docente tem com o saber que ensina pode refletir na forma de ensinar e, provavelmente, na relação que os estudantes terão com a Matemática.

Desta forma, é necessário repensar a formação do docente que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, visto que nas primeiras séries do Ensino Fundamental são constituídas as bases para aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

É preciso pensar numa formação docente inicial e continuada que contribuam para superar as dificuldades e sentimentos que os docentes trazem e podem refletir na aprendizagem da Matemática pelos estudantes.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. R.; HOBOLD, M. S. Formação continuada dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental e sua implicação para o trabalho docente. **Revista Práxis Educacional**. Vitória da Conquista, v. 11, n. 18, p. 219-235, 2015.

ALMEIDA, M. B.; LIMA, M. G. Formação inicial de professores e o curso de Pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 451-468, 2012.

ARRUDA, S. de M.; LIMA, J. P. C.; PASSOS, M. M. Um novo instrumento para a análise da ação do professor em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, p. 139-160, 2011.

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. Instrumentos para a análise da relação com o saber em sala de aula. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, Cornélio Procópio, v. 1, n. 2, p. 95-115, dez. 2017.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. S. Concepções, atitudes e crenças em relação à Matemática na formação do professor da Educação Básica. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 28., 2005, Caxambu-MG. **Anais... Caxambu: ANPED**, 2005.

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

CHARLOT, B. **Fundamentos e usos do conceito de relação com o saber**. In: DIEB, Messias. (Org.). **Relações e saberes na escola: os sentidos do aprender e do ensinar**. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

CURI, E. **A Matemática e os Professores dos anos Iniciais**. São Paulo: Musa Editora, 2005.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas nacionais. In: ANAIS DO VIII ENEM. 2004, Recife-PE, **Anais...ENEM**, 2004.

FAUSTINO, M. P. **Ações de formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de Presidente Prudente (SP) e saberes**

- docentes**. 2011. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.
- FERREIRA, P. R. P. A.; HERMANN, W.; COQUEIRO, V. dos S. Manifestações de acadêmicas de um curso de pedagogia sobre o sentido do ensino de Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 24, p. 214–243, 2022.
- HERMANN, W. **Sentidos atribuídos por estudantes de um curso de licenciatura em matemática para as relações que desenvolveram com a matemática ao longo de suas vidas**. 2018. 184 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.
- HERMANN, W.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. Dimensões e propriedades da relação com o saber: o desenvolvimento de um sistema de sentidos. **Revista de Estudos de Cultura**, São Cristóvão (SE), v. 5, n. 14, p. 25-44, 2019.
- HERMANN, W.; JUVANELLI, C.; FERREIRA, P. R. P. A.; COQUEIRO, V. S.; PASSOS, M. M. O Currículo Matemático de um Curso de Formação de Docentes e as Manifestações dos Alunos: Algumas Contradições. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 17, p. 149-177, 2019. DOI: 10.33871/22385800.2019.8.17.149-177.
- LOPES, A. R. L. V.; SILVA, D. S. G. da; VAZ, H. G. B.; FRAGA, L. P. Professoras que ensinam matemática nos anos iniciais e sua formação. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, p. 87–106, 2012.
- MAGGIONI, C. E. C. M.; ESTEVAM, E. J. G. Conhecimento para ensinar matemática nos anos iniciais: perspectivas presentes no cenário de pesquisas brasileiras sobre formação continuada. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, p. 01-26, 2022.
- MENSLIN, M. **Desenvolvimento dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: as contribuições da formação continuada**. 2012. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2012.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.
- NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.
- ORTEGA, M. E. M. V. **Pedagogos e Matemática: saberes em construção**. Curitiba: Appris, 2020.
- PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C. I.; PEDROSO, C. C. A.; PINTO, U. A. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 1, p.15-30, 2017.
- PIMENTA, S. G.; PINTO, U. D. A.; SEVERO, J. L. R. D. L.. PANORAMA DA PEDAGOGIA NO BRASIL: ciência, curso e profissão. **Educação em Revista**, v. 38, 2022.
- TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.



Charlene Origuela Gaspar de Pinho¹
 Maristel Carrilho da Rocha Tunas²
 Celiane Costa Machado³
 Elaine Correa Pereira⁴
 João Alberto da Silva⁵

Resolução de Problemas nos Anos Iniciais: Um Olhar por Meio do Encontro Nacional de Educação Matemática

Problem Solving in the Early Years: A Look Through the National Meeting of Mathematics Education

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo compreender como a Resolução de Problemas é discutida em comunicação científica publicadas nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), nos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando a análise descritiva. Para isso, utilizou-se uma abordagem qualitativa, por meio de pesquisa documental, com as comunicações científicas publicadas nos anais do ENEM, no qual obteve-se 152 publicações em que 16 eram pertinentes e enquadravam-se ao estudo. Para obter os dados, fez-se uso na análise de conteúdo, em que elegeram-se duas categorias: a primeira intitulada O ensino por meio da Resolução de Problemas e a segunda denominada A Resolução de Problemas compreendida como reflexão do processo de ensino e aprendizagem. Concluiu-se que há duas vertentes utilizadas no ensino da Matemática com Resolução de Problemas, uma que parte de estudos da aritmética significativa que pensa em estratégias e métodos para resolver problemas e outra mais aproximada do construtivismo e teoria sociocultural que trabalha com a Matemática por meio da resolução de problemas. Ambas concepções visam facilitar as aprendizagens dos aprendentes e tecem bons resultados nos processos de experienciar os conceitos matemáticos, aproximando-se da ideia de estabelecer relações ativas e interpretativas; permitindo, assim, trazer a função social da Matemática.

Palavras-Chaves: Resolução de Problemas, Anos Iniciais, Educação Matemática.

ABSTRACT

The present work aimed to understand how problem solving is discussed in scientific communication published in the proceedings of the National Meeting of Mathematics Education (ENEM) in the early years of elementary school, using descriptive analysis. For this, a qualitative approach was used, through documentary research, with the scientific communications published in the in which 152 publications were obtained, 16 of them being relevant and falling within the study. To obtain the data was used in content analysis, where two categories were chosen: the first one entitled Teaching through Problem Solving and the second one called Problem Solving understood as reflection of the process of teaching and learning. It was concluded that there are two strands used in the teaching of Mathematics with studies of significant arithmetic and thinks about strategies and methods to solve problems and another more approximate constructivism and sociocultural theory that works with the Mathematics through problem solving. Both conceptions aim to facilitate the learning of learners and weave good results in the processes of experiencing mathematical concepts approaching the idea of establishing active and interpretative allowing thus, bring the social function of Mathematics.

Keywords: Problem Solving, Early Years, Mathematics Education.

¹ Universidade Federal do Rio Grande.

² Universidade Federal do Rio Grande.

³ Universidade Federal do Rio Grande.

⁴ Universidade Federal do Rio Grande.

⁵ Universidade Federal do Rio Grande.

Correspondência:

chagaspar@gmail.com

maristelrocha@hotmail.com

celianemachado@furg.br

elaine Correa@furg.br

joaopiaget@gmail.com



INTRODUÇÃO

Discute-se muito, no meio acadêmico, sobre as principais Tendências Metodológicas da Educação Matemática e a relevância delas para os processos de ensino e aprendizagem. Este estudo foca na Resolução de Problemas porque é uma das metodologias enaltecidas para subsidiar as aprendizagens matemáticas e está alicerçada na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), conhecida pela sigla BNCC.

Pressupõem-se que se ela faz parte de uma normativa- a qual deve ser existente no currículo brasileiro- a sua magnitude é indiscutível e, por este motivo, deve estar de modo prático nas salas de aula.

A articulação entre os campos da Álgebra, Números, Geometria, Estatística e Probabilidade e Grandezas e Medidas é fundamental para que os estudantes consigam relacionar e explicar as observações e representações empíricas do mundo, associando-as às atividades matemáticas. Portanto, a Resolução de Problemas, enquanto tendência de Educação Matemática, torna-se valorosa para que se desenvolva a capacidade de resolução através do uso, dentro dos contextos dos fatos, de conceitos, de procedimentos e de resultados da Matemática para solucioná-los e interpretá-los (Brasil, 2018).

Neste cenário, a questão que norteia a pesquisa é Como os textos acadêmicos dispostos nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) retratam a metodologia da Resolução de Problemas nos anos iniciais

do Ensino Fundamental?. A escolha por este evento dá-se pela grande repercussão dele na comunidade científica brasileira.

O recorte de estudar as metodologias nos anos iniciais do Ensino Fundamental faz-se significativo porque é nesta etapa que as crianças fundam suas primeiras noções sistematizadas sobre a disciplina de Matemática e que são fundamentais na construção e apropriação do conhecimento para posterior uso. Ressalta-se que é nesta fase que adquirem as noções mais estruturadas porque os estudantes já trazem conhecimentos matemáticos antes de adentrar a escolarização, mas conhecer não garante que eles entendam o significado e sentido das aprendizagens matemáticas (Maia; Maranhão, 2017).

Sendo assim, a finalidade da disciplina de Matemática no Ensino Fundamental é dar instrumentos intelectuais para que os estudantes possam fazer uma leitura de mundo, evidenciando a função social da disciplina, permitindo, assim, que estabeleçam relações ativas e interpretativas (Moreira; Nacarato, 2020; Maia; Maranhão, 2017; Danyluk, 2015; Galvão; Nacarato, 2013).

Desde os primeiros contatos com a disciplina na escolarização, a Matemática deve desenvolver as competências e habilidades que permitam ao educando perceberem a importância da aprendizagem para sua vida social e pessoal, ampliando seu conhecimento para além do cálculo ou da memorização. Nesta perspectiva, a Matemática precisa estar ancorada no conceito de letramento, o qual amplia o conceito de alfabetização e leva o

estudante a raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Para isso, é proposto um ensino de Matemática por meio de metodologias que permitam a autonomia na tomada de decisões, assim como, a Resolução de Problemas (Brasil, 2018).

Perante o exposto, tem-se como objetivo de pesquisa: compreender como a Resolução de Problemas é discutida em comunicações científicas publicadas nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando a análise descritiva.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM PONTO DE PARTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Base Nacional Comum Curricular (2018), documento de caráter normativo que define o progresso de aprendizagem necessária ao ensino, traz a indicação do uso da resolução de problemas como um recurso para a aprendizagem dos conteúdos e habilidades de Matemática desde os anos iniciais do ensino Fundamental.

A BNCC nos mostra que os processos matemáticos, como os de resolução de problemas, são formas de atividade matemática que favorecem o raciocínio, a representação, comunicação e argumentação, não sendo apenas um método ou reforço de conteúdo. Além disso, serve tanto como objeto quanto estratégia para o letramento matemático durante todo o Ensino Fundamental. A ideia é que o estudante utilize a Resolução de

Problema para solucionar problemas, agindo com conceitos, procedimento, solucionando e interpretando a partir dos contextos das situações (Brasil, 2018).

A utilização da resolução de problemas nas aulas de Matemática vai para além do produto final, isto é, o resultado faz-se tão importante quanto o processo de construção que integra interpretação, raciocínio lógico e análise da solução encontrada. Outrossim, a BNCC sustenta o uso da resolução de problemas por serem formas de desenvolvimento de projetos que privilegiam as atividades matemáticas, pois ao mesmo tempo é objeto e estratégias para a consolidação das aprendizagens durante todo o Ensino Fundamental e, também, constituem-se como rica fonte para formação do letramento e do pensamento computacional.

A Resolução de Problemas é uma metodologia no âmbito da Educação Matemática que identifica e procura compreender as relações dos processos de ensino e aprendizagem. Sendo assim, busca caminhos para romper com a metodologia tradicional, na qual coloca o professor como expositor de conteúdos. Na Resolução de Problemas, o aluno torna-se sujeito ativo de seu processo (Schoenfeld, 1996).

Neste sentido, o que é resolver problemas matemáticos? Resolver um problema é uma conjuntura que exige um pensamento do indivíduo para obter uma solução ou resposta. Já, resolver um problema matemático, exige uma resolução a partir da reflexão, manipulação e conhecimentos advindos das noções Matemáticas (Dante, 1998).

Em uma perspectiva de modelo tradicional

de ensino, a resolução de problemas é uma consequência do saber matemático, pois o aluno precisa possuir *a priori* o conhecimento das informações e conceitos para a resolução. Desde os estudos de Polya em 1945, com mais relevância nos anos 60, concede-se “a resolução de problemas como os processos de resolução, ou de formas de pensar que cada pessoa utiliza para resolver situações que apresentam alguma questão a ser respondida (Smole; Diniz, 2016, p. 9-10)”.

Nesta acepção, os docentes focam nos processos ou procedimentos que são utilizados pelos estudantes para solucionar os problemas. Existia uma ideia de que se tivesse um método para encontrar a resposta, se ensinaria a técnica da resolução de problemas.

Polya (2006) inaugura uma metodologia para o ensino da resolução de problemas que frisa a importância de cativar e motivar os estudantes para a escolha do problema, pois sem este engajamento perderia-se o resultado positivo do processo de descobertas. Após, é preciso direcionar a ação a partir de quatro fases:

1. Entender o problema;
2. Produzir um plano de ação;
3. Executar o plano;
4. Revisar a solução.

O autor deixa claro que se faltar compreensão e interesse para resolução, isso nem sempre é culpa do estudante. O docente deve escolher um bom problema nem muito fácil e nem muito difícil para provocar este interesse.

Outra concepção que vai ao encontro de Polya (2006) refere-se a de Dante (1998) que

conceitua os problemas em vários tipos, nos quais cada um tem uma forma de estratégia para sua determinação. Apresenta-se no Quadro 1, estas tipificações do autor:

Quadro 1 - Tipificação de problemas

Nomenclatura	Características
Exercícios de reconhecimento	São os que fazem com que os estudantes reconheçam, identifiquem ou lembrem um conceito, um fato, uma definição ou uma propriedade.
Exercícios de algoritmos	São os que podem ser resolvidos passo a passo, geralmente pedem a execução de algoritmos das quatro operações.
Problemas padrão	São os que envolvem a aplicação direta de um ou mais algoritmos já aprendidos e que não exige estratégia.
Problemas-processos ou heurísticos	São os que envolvem operações que não estão contidas nos enunciados. Exige pensar e desenvolver um plano de ação, uma estratégia para tentar a resolução.
Problemas de aplicação	São os que retratam situações cotidianas e que exigem o uso da Matemática na resolução. São entendidos como situações-problemas.
Problemas de quebra-cabeça	São os que envolvem e desafiam a maioria dos estudantes, dependem de truques para a resolução e reconhecidos como Matemática Recreativa.

Fonte: Dante (1998), Didática da Resolução de Problemas de Matemática.

Esta tipificação trazida pelo autor supracitado refere-se às várias situações que devem ser instigadas por meio de resolução de problemas para que não sejam

desnecessariamente repetidas e entediantes, perdendo a ideia de desafio e motivação trazidos pelas provocações nas questões. De acordo com o autor, os objetivos da resolução de problemas são fazer o sujeito pensar produtivamente, desenvolver o raciocínio, ensinar o enfrentamento de novas situações, contribuir para o envolvimento com as aplicações da Matemática, tornar as aulas interessantes e desafiadoras, dar base e noções Matemáticas e fornecer estratégias para resolver problemas.

Nas primeiras vertentes, tinha-se a preocupação de ensinar estratégias e regras para resolver problemas como aludido precedentemente. Nessa ideia, entendia-se que era necessário ensinar o conteúdo formal e depois apresentar um problema como forma de aplicação do conhecimento. Assim sendo, verifica-se uma espécie de tarefa depois da explanação de conteúdo, em que o professor é o condutor e detedor do conhecimento.

Com a tendência de se trabalhar nas escolas a partir de padrões curriculares, a aprendizagem por meio de problemas passa a ser pensada como metodologia. Estudiosos e educadores matemáticos começam a pensar em uma metodologia de ensino e aprendizagem de matemática mediante à resolução de problemas. Nesta via, o problema passa a ser concebido como início, ponto de partida para reflexão e construção sobre conceitos, conteúdos e aprendizagens (Onuchic; Allevato, 2011).

Nesta direção, e mais fortemente a partir de 1990, a resolução de problemas passa a ser entendida e consolidada como uma

metodologia para o ensino de Matemática, descrevendo algumas orientações que deveriam ser seguidas para garantir o ensino. Porém, nas últimas décadas passou a existir outro entendimento da resolução de problemas que atribui competências a serem desenvolvidas entrelaçadas com o ensino e a aprendizagem (Smole; Diniz, 2016).

As autoras suprarreferidas denominam a nova abordagem como Perspectivas Metodológica da Resolução de Problemas. Elas trabalham para além da concepção metodológica, avançando em uma abordagem que envolve ensino e aprendizagem, pela qual evidencia a importância do ensino da Matemática.

Nesta concepção de resolução como Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas é ampliado o conceito de problemas que passa a ser “ toda a situação que permite alguma problematização (Smole, Diniz, 2016, p. 12)”. Outra característica marcante refere-se à relevância de inquirir a questão, um posicionamento investigativo na busca de soluções distintas e no próprio processo de resolução. Aqui, o esperado é saber problematizar em função do objetivo que se quer alcançar.

Para que se facilite o processo de ensino e aprendizagem, é necessário o processo de planejamento e perguntas que podem levar à reflexão e análise da questão e que devem estar ajustadas com conteúdo e metodologia. Não há método de ensino sem conteúdo, sendo este relacionado a conceitos, propriedades, objetivos e habilidades que possam estar envolvidas no processo de resolução dos problemas (Smole; Diniz, 2016).

Nestas concepções mais modernas, tem-se as do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, líder da equipe. Este coletivo tem sido pioneiro e formador de atividades sobre a resolução de problemas, trazendo produções científicas e investigações nesta área.

O GTERP aprofunda os fundamentos sobre Resolução de Problemas, alinhando-se com o movimento da Didática, já tradicionalmente ancorados. Assim, passa então a abordar a Tendência de Educação Matemática da resolução como a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, conduzindo para uma discussão que abarca conteúdos, objetivos, metodologia e avaliação. Este grupo publica, utilizando a palavra composta Ensino-Aprendizagem-Avaliação porque entendem que mesmo não acontecendo sincronicamente ou em decorrência de um ou outro termo, eles deveriam acontecer simultaneamente, bem como continuamente e de modo formativo. (Onuchic; Allevato, 2011).

Quando a resolução de problemas começa a ser entendida como Metodologia de Resolução de Problemas com todas as suas nomeações e derivações, revela uma metodologia ativa, na qual os estudantes são sujeitos que interagem e constroem seus processos de conhecimento dispondo do professor como condutor do processo.

Posto isso, a importância da Resolução de Problemas, enquanto Tendência Metodológica de Educação Matemática faz-se por auxiliar os processos de ensino e aprendizagem, oportunizando estudantes compreenderem

conceitos, processos e técnicas para operar as atividades, conteúdos e habilidades previstas em cada unidade temática (Onuchic, 1999).

IMPORTÂNCIA DA TENDÊNCIA METODOLÓGICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Anteriormente, elencou-se que ensino, aprendizagem e avaliação são partes de um todo e dentro das discussões podem aparecer escritos como termo composto: ensino-aprendizagem-avaliação. Estas palavras, dispostas em conjunto, referem-se à coexistência dos três elementos. Por conseguinte, enquanto o docente ensina, o estudante é o ser ativo que aprende, busca conhecimento e interage avaliando seu processo de construção de saberes, seus métodos de resolução e suas soluções encontradas. O professor passa a ser mediador e não transmissor do processo e tem na avaliação a reflexão de sua própria prática, podendo intervir, redimensionar ou reorganizar o processo para chegada nos objetivos pretendidos (Onuchic; Allevato, 2011).

Quando utiliza-se a Resolução de Problemas como Tendência Metodológica na Educação Matemática, provoca-se a possibilidades para desenvolver o pensar de forma matemática, propiciando raciocinar hipóteses, justificativas e gerando sentidos nas aprendizagens. Promover problemas para que os discentes desenvolvam a solução, compete criar nas salas de aula situações nas quais terão que se posicionar, raciocinar e pensar

matematicamente. A aula torna-se um espaço de produção de saberes, de diálogo, ganha movimento e possibilita enxergar o que eles pensam, de onde partem, como justificam ou explicam as ações envolvidas (Nacarato; Mengali; Passos, 2021).

Outrossim, as autoras susoditas encaram este movimento ativo do estudante como processo de produção de significados e de construção de conhecimento. Portanto, é colocar em circulação estas hipóteses, fazer os pares confrontarem suas ideias e mediar novas concepções de entendimento sobre o assunto explorado.

A produção de significados conforme acontece a partilha na busca da resolução de um problema envolve a socialização de conhecimentos provenientes de práticas sociais não escolarizadas com as envoltas em saberes provindos dos contextos de aprendizagens. Desse jeito, se a criança for desafiada a pensar a Matemática, a partir da Tendência Metodológica de Educação Matemática da Resolução de Problemas, desde sua inserção no ambiente escolar do Ensino Fundamental, ela produzirá significados para a matemática escolar. Situações de justificar, levantar hipóteses, argumentação, reorganização do seus pensamentos iniciais, debates de ideias, tudo facilita a promover instrumentos intelectuais que estimulam relações ativas e interpretativas nos contextos sociais e não só no ambiente escolar (Nacarato; Mengali; Passos, 2021; Moreira; Nacarato, 2020; Maia; Maranhão, 2017; Danyluk, 2015; Galvão; Nacarato, 2013).

Onuchic e Allevato (2011) faz um registro das ideias levantadas por estudiosos

do tema e destacam que a Resolução de Problemas fazem os estudantes focarem nas ideias matemáticas e darem sentido para os conteúdos. Também, desenvolvem o pensar matematicamente, empoderando-se com distintas estratégias em diferentes problemas, permitindo a apropriação dos conceitos e conteúdos. Igualmente, estimulam a confiança e autoestima do estudante porque elimina a crença de que Matemática é difícil. Assim sendo, professores são estimulados e sentem-se gratificados nestas trocas por verem alunos fazerem suas compreensões. Além disso, a Resolução de Problemas fornece dados de avaliação contínua que auxiliam o professor nas tomadas de decisão, na condução do sucesso para as aprendizagens e permite mais sentido nas aprendizagens, conseqüentemente, consente uma melhor formalização de conceitos e teorias desenvolvidas.

Por fim, acentuando a relevância de trabalhar com esta tendência advinda das metodologias de Educação Matemática no ciclo inicial do Ensino Fundamental, revela-se por neste período, o foco do trabalho ser alfabetizar e letrar as crianças em Matemática e Língua Materna. Sendo assim, determina a importância de ir além da decifração dos signos matemáticos, privilegiando uma educação pautada nas práticas sociais, no letrar, na leitura de mundo que é diferente da memorização e repetição que advém das práticas tradicionais de ensino e aprendizagem.

Com base na BNCC (2018), a Matemática deixa de ser vista como uma área de desenvolvimento em raciocínio numérico, cálculos e operações, passando

a ser compreendida como componente curricular que desenvolve várias habilidades de conhecimento. Estas habilidades que atendem todas as cinco áreas temáticas já referidas, precisam, muitas vezes, resolver e elaborar problemas, levando os estudantes à necessidade de reflexão e questionamentos, para além da solução correta.

A compreensão e a apropriação que as crianças fazem destes fundamentos são essenciais para as construções posteriores. Dominar o sentido e o significados dos contextos das aprendizagens permite- com mais facilidade- dominar códigos e símbolos matemáticos e utilizá-los em diferentes situações (Maia; Maranhão, 2017).

METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa básica é de abordagem qualitativa, a qual teve como objetivo ser descritiva. Sendo assim, no que confere aos procedimentos, compete à pesquisa documental- a partir das comunicações científicas documentadas nos anais do ENEM de 2010 até 2019 (Gil, 2002)- comprovar as hipóteses. Nesta escolha, não abarcou-se o último encontro de 2022 por ainda não estar disposto oficialmente na página da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e excluiu-se os anais de 2007 por não utilizar resumos no início dos artigos. Importante deixar claro que este é um evento realizado de 3 em 3 anos.

A análise dos dados qualitativos coletados tem por base a análise de conteúdo (Bardin,

2011), objetivando encontrar as características particulares e deduções específicas para interpretar e caracterizar este estudo.

Na busca dos trabalhos, utilizou-se o termo composto Resolução de Problemas, o qual já integrava também a palavra Problema no singular. Nos anais do evento, não utilizamos aspas e nem separador para as expressões, a pesquisa é direta e tem que ser novamente realizada em cada página dos resultantes de comunicação científica, utilizando as teclas Ctrl + F e digitando o vocábulo pretendido .

Em uma primeira coleta, obteve-se 152 trabalhos dentro das publicações referentes à comunicação científica, que já foram agregados em uma planilha de dados eletrônica, separados por ano/edição do evento. Nesta etapa, verificou-se os títulos e excluímos os que não continham elementos referentes aos Anos Iniciais. Os suprimidos referiam-se à publicação de pesquisas nas Licenciaturas, Ensino Fundamental (anos finais), Ensino Médio, formação de professores, Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Infantil, teorias da Resolução de Problemas, Pós-Graduação, dificuldades dos alunos na área da Matemática e estudos que continham crianças agregadas por idades distintas, não focando nos Anos Iniciais. Nesta etapa inicial, fez-se a eliminação dos que na designação já determinavam a etapa ou outro critério que objetivava ou não o estudo. Os que ainda restavam dúvidas, que a denominação não era clara, precedeu-se a leitura dos resumos para agregar em uma categoria que era escrita na coluna ao lado do título. Após a primeira etapa, fez-se outra planilha designando

a separação por categorias e novamente separadas por edição de evento, formulando-se os indicadores para análise da pesquisa.

Interessante que das 44 comunicações do evento de 2010, 12 eram sobre licenciatura. No evento de 2013, das 31 publicações, a maioria era do Ensino Fundamental anos finais. Já, em 2016, ENEM XII, tinham 39 trabalhos do Ensino Médio, Fundamental - anos finais e formação de professores que foram as de mais ocorrências. No evento de 2019, a categoria de Ensino Médio foi a que mais prevaleceu entre as 38 comunicações.

Desta tabela de categorias elencadas, foi possível retirar os trabalhos que seriam analisados na íntegra para este estudo e que são os dezesseis trabalhos colocados no quadro 2:

Quadro 2 – Relação de comunicação científica

Título	Edição (ANO)
A Resolução de Problemas ainda é um Problema?	2010
Interação Verbal entre Alunos na Resolução de Problemas: Comunicando a Escrita Evidenciando Estratégias.	2010
O Desempenho de Estudantes dos Anos Iniciais na Resolução de Problemas de Adição e Subtração.	2010
Resolução de Problemas, Jogos e Processos de Leitura e Escrita: uma Possibilidade.	2010
A Matemática e a Resolução de problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Algumas Estratégias e Intervenções de Ensino.	2013

Procedimentos Revelados por Alunos de 5º ano do Ensino Fundamental para a Resolução de Problemas de Estruturas Multiplicativas.	2013
Resolução de Problemas Aditivos: Análise dos Processos Heurísticos de Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.	2013
Resolução de Problemas e os Letramentos Matemáticos.	2013
Resolução de Problemas Matemáticos de Divisão: um Estudo com Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola no Município de Várzea Grande – MT.	2013
A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino em Escolas do Município de São José dos Pinhais – PR.	2016
A Resolução de Problemas em Matemática e a Aprendizagem das Estruturas Aditivas e Multiplicativas.	2016
Análise dos Procedimentos de Resolução de Problemas de Alunos do 5º ano em Relação a Problema do Grupo Comparação Multiplicativa.	2019
Análise dos Registros da Resolução de Problemas Aditivos de Alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	2019
Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através de Resolução de Problema em uma Escola Comunitária Rural.	2019
Metodologia da Resolução de problemas em Aulas de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental.	2019
Resolução de problemas Matemáticos: Estratégias Elaboradas por Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	2019

Fonte: Anais do ENEM no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que concerne a análise dos textos publicados nos anais do ENEM de 2010 até 2019, por meio das leituras, pode-se identificar as seguintes categorias:

- O ensino por meio da Resolução de Problemas;
- A Resolução de Problemas compreendida como reflexão do processo de ensino e aprendizagem.

Cabe ressaltar, que na primeira categoria constam-se 6 publicações e na segunda categoria tem-se 10 comunicações científicas, totalizando as 16 publicações. Escolheu-se apresentá-las partindo do primeiro evento que fez-se o recorte até o último, ou seja, de 2010 a 2019.

O ENSINO POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A comunicação científica de Santos (2010), designada “O desempenho de estudantes dos anos iniciais na Resolução de Problemas de adição e subtração”, relata o uso da situação problema como meio motivador para trabalhar a resolução de problemas com base na perspectiva de Polya. O objetivo do estudo foi diagnosticar os estágios de desenvolvimento do Campo Conceitual de Vergnaud.

No ENEM X, também em 2010, Lacerda e Oliveira em “Interação verbal entre alunos na Resolução de Problemas: comunicando a

escrita evidenciando estratégias”, apresentam a resolução de problemas dentro das quatro etapas de desenvolvimento apresentadas por Polya: compreensão, resolução, execução e análise da solução. Nesta comunicação científica tem-se como foco a expressão oral e mental apresentada pelos sujeitos nas resoluções de problemas relacionados a divisão, tanto estratégias utilizadas pelos estudantes de modo individual como em diáde. Apesar do estudo não estar alicerçado em Polya, vê-se que apresenta a tendência, por comunicar que para a resolução dos problemas é necessário argumentação e interação para alcançar solução.

Luvison e Grandó (2010) na comunicação científica “Resolução de Problemas, jogo e processo de leitura e escrita: uma possibilidade” comunicam a resolução de problemas e o jogo como importantes momentos de leitura, interpretação e escrita de soluções que assemelham-se a concepção trazida por Polya. As autoras, sustentam que os conceitos matemáticos são mobilizados com mais tranquilidade quando explorados neste contexto de leitura e produção escrita partindo dos jogos para resolução de problemas.

Cybis (2013) na comunicação científica intitulada “Resolução de Problemas Aditivos: análise dos processos heurístico de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental”, apresenta uma investigação da Resolução de Problemas com base na concepção de Polya. Sendo assim, utiliza os quatro passos já citados, descrito pelo autor desta publicação, para resolver problema envolto nos conceitos de campos conceituais de Vergnaud no âmbito aditivo.

Na pesquisa “Procedimentos revelados por alunos de 5º ano do Ensino Fundamental para a Resolução de Problemas de estruturas multiplicativas” de Zaran e Santos (2013), os autores trazem um estudo, baseado na prova Brasil, com relação a resolução de problemas utilizando-se da metodologia de análise dos procedimentos e resultados utilizados pelos alunos. Partindo do conceito multiplicativo com base nos campos conceituais de Vergnaud, demonstrando familiaridade com a concepção de Polya.

Em “A Resolução de Problemas em Matemática e as aprendizagens das Estruturas Aditivas e Multiplicativas”, escrito por Morais, Ody e Schein (2016) nos relatam o uso da resolução de problemas em Matemática como meio facilitador no processo de aprendizagem com base na teoria do Polya. Estes autores, também analisam, por meio dos campos conceituais de Vergnaud no âmbito aditivo e multiplicativo, a importância de embasar-se nos conhecimentos prévios dos alunos e formação continuada de professores.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPREENDIDA COMO REFLEXÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A comunicação científica intitulada “A Resolução de Problemas ainda é um problema?” das autoras Schastai e Pedrosa (2010), traz a discussão da Metodologia de Resolução de Problemas e a Resolução de Problemas em uma perspectiva Metodológica.

As autoras supracitadas, tecem a relação da importância de se trabalhar a Resolução de Problemas em uma perspectiva Metodológica, no qual os estudantes vivenciam o problema como um movimento de aprendizagem. Utilizam como exemplo uma situação problema traçada a partir do Projeto Confecção de Cortina de Retalhos, que trabalha com as dimensões da janela, aplicada em uma sala de aula do 5º ano.

Neste segmento, as autoras assumem a posição de atitude investigativa na Resolução de Problemas, sendo a situação problema parte da perspectiva metodológica. Ampliando assim, a resolução de problemas para além de propor e resolver, passando a questionar as respostas e a situação inicial do aprendiz.

Na publicação “Resolução de Problemas Matemáticos de divisão: um estudo com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola no município de Várzea Grande – MT”, escrito por Piva e Wielewski (2013), foi verificado quais estratégias os estudantes mobilizam na resolução de problemas de divisão de números naturais.

A pesquisa visou compreender as estratégias dos alunos, de forma individualizada e com questionamentos investigativos. As autoras utilizam Smole e Diniz (2016) para alicerçar seus entendimentos sobre resolução de problemas.

Na pesquisa “A Matemática e a Resolução de problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Algumas Estratégias e Intervenções de Ensino”, a autora Faustino (2013) objetivou investigar as práticas em sala de aula da resolução de problemas, buscando verifi-

car as estratégias e intervenções pedagógicas. Também foi realizada no 5º ano e a autora trabalha com situações problemas aproximando da concepção de Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas, sustentada por Allevato e Onuchic (2011) e Mengali (2011).

Na comunicação científica também do ano de 2013, das autoras Pellatieri e Grandó, nominada “Resolução de Problemas e os letramentos matemáticos” trabalham a partir da Provinha Brasil de Matemática envolvendo resolução de problemas escritos, jogos e geometria dentro da concepção da Resolução de Problemas.

As autoras supracitadas, utilizam o autor Van de Walle (2009) para explicar a concepção de Resolução de Problemas e podemos notar que elas trazem uma perspectiva ampla aliada ao letramento que é para além de um meio de alcançar solução.

O trabalho denominado “A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino em Escolas do Município de São José dos Pinhais – PR”, escrito por Greboggi e Agranionih (2016), visa conhecer a realidade docente em relação ao trabalho com Resolução de Problemas matemáticos no 5º ano do Ensino Fundamental.

As autoras fundamentam suas bases bibliográficas nas escritas de Onuchic (1999), Smole (1996) e Van de Walle (2009), elas traçam suas fundamentações nas escritas desenvolvidas a partir da década de 90, no qual a resolução de problemas passa a ser entendida como uma metodologia abarcando para além de um caminho para aprendizagem de Matemática.

O trabalho “Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de Resolução de Problemas em uma Escola Comunitária Rural”, desenvolvido por Andreatta e Allevato (2019), conceitua a resolução de problemas baseado em Onuchic e colaboradores (2014, 2011). Eles constroem sua pesquisa por meio de ambientes de aprendizagens com situações envoltas em problemas geradores, propiciando a aprendizagem em um ambiente de diálogo e participação coletiva, expressando e compartilhando pensamentos.

Santos et. al. (2019), no estudo designado “Metodologia da Resolução de Problemas em Aulas de Matemática do 3º Ano do Ensino Fundamental” , analisaram a percepção e estratégias utilizadas pelos estudantes de 3º ano do Ensino Fundamental no desenvolvimento da metodologia da Resolução de Problemas. Neste limiar, os autores já partem da Resolução de problemas como metodologia, compreendendo a importância de ampliar o conceito de resolução para que se pense as estratégias criadas pelos discentes, as soluções encontradas, o compartilhamento dos resultados e as aprendizagens individuais na discussão dos problemas.

A comunicação científica “Resolução de Problemas Matemáticas: Estratégias Elaboradas por Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, dos autores Silva, Rocha e Gebara (2019), abordam reflexões sobre como os estudantes do 3º ano resolvem os problemas e desafios matemáticos. Os autores, trabalham desafios de análise combinatória, por meio de desenho. Assim sendo, passam a associar e referenciar a Resolução de

Problema como perspectiva metodológica, no qual os alunos são envolvidos em situações problemas, aprendendo a Matemática por meio de suas próprias reflexões, sendo reelaborado ou validado a partir das ações e diálogos desenvolvidos no coletivo.

Gomes e Araújo (2019) na publicação intitulada “Análise dos procedimentos de Resolução de Problemas de alunos do 5º ano em relação a problemas do grupo comparação multiplicativa” tiveram como objetivo analisar os procedimentos na resolução de problemas de estrutura multiplicativa. A partir de situações problemas para introdução da resolução de problemas e por meio dos campos conceituais de Vergnaud buscaram compreender os conceitos e as dificuldades vivenciadas pelos educandos.

Na comunicação referida anteriormente os autores não mencionam qual referência bibliográfica utilizaram sobre resolução de problema, porém percebe-se que enquadram as resoluções a partir da sua solução com uma aproximação de Smole (2016), expressando o termo situação problema como parte da investigação.

Barreira, Manfredo e Bicho (2019) na escrita denominada “Análise dos registros da Resolução de Problemas aditivos de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental” objetivou investigar as estratégias desenvolvidas pelos estudantes para resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais. Os autores apoiaram sua pesquisa na ideias de Onuchic (1999), constituindo a resolução de problemas como metodologia que permite desenvolver estratégias mentais, como prática

mediadora de reflexão e apropriação dos conceitos matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso intuito era de compreender como a Resolução de Problemas é discutida em textos acadêmicos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Viu-se que mesmo nas publicações mais recentes ainda não há um consenso quanto a concepção sobre a Resolução de Problemas.

Conseguiu-se elencar duas categorias que trazem concepções distintas e ao mesmo tempo complementares, uma que traz muito do método de ensino de Polya (2006). Este teórico traça quatro fases, fazendo o desenvolvimento basear-se em um método que visa a solução, por meio dessas fases que devem ser respeitadas e entendidas pelos envolvidos. Outra categoria que abarca as concepções de Perspectiva Metodológica e metodologia de ensino e aprendizagem da Resolução de Problemas, no qual referem-se a resolução como meio de aprender Matemática, mas também fazer Matemática.

A primeira categoria foi e é ainda uma das principais referências clássicas quando se trabalha Resolução de Problemas. Desta categoria derivam todos os outros movimentos e concepções que englobam o tema da Resolução de Problemas como Tendência de Educação Matemática.

A segunda categoria elencada, abrange para além do modo de alcançar a solução,

pensa menos na estrutura e mais no processo investigativo que deriva desta metodologia ou ação metodológica. Compreende as observações, incentivo ao estudante, as discussões, a formalização de conteúdo e as proposições como parte integrante e fundamental do processo reflexivo.

Não tem-se um consenso de qual forma pode-se utilizar e nem melhor ou pior, mas concepções distintas que criam diferentes formas de aprendizagens e propiciam aos alunos distintas e interessantes formações. Neste trabalho, também não visamos discutir estas propostas, partiu-se da análise descritiva como meio para compreender como se apresentavam as escritas sobre Resolução de Problemas, no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental dentro das comunicações científicas do ENEM.

Compreendemos por estas pesquisas que a Resolução de Problemas são formas metodológicas de trabalhar o ensino da Matemática, e visa facilitar as aprendizagens dos estudantes. Porém, podem ser trabalhadas por distintos autores e discussões teóricas. Podemos afirmar que todas as práticas trazem bons resultados para que as crianças envolvidas no processo possam experienciar os conceitos matemáticos a partir das vivências cotidianas, compreendendo a função social da Matemática.

Sabemos que esta pesquisa é de cunho inicial, que busca entender de modo específico a Resolução de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental e novas pesquisas fazem-se necessária para o aprofundamento das questões aqui levantadas.

REFERÊNCIAS

- ANDREATA, Cidimar; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de Resolução de Problemas em uma escola comunitária rural. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá – MT. **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2019.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARREIRA, Jonas Souza; MANFREDO, Elizabeth Cardoso Gerhardt. Análise dos registros da Resolução de problemas aditivos de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá – MT. **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-dematematica> Acesso em: 07 nov. 2022.
- CYBIS, Aline Cristina. Resolução de Problemas Aditivos: análise dos processos heurísticos de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba – PR. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2013.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2 ed. São Paulo: ática, 1998.
- DANYLUK, Ocsana Sônia. **Alfabetização Matemática: as primeiras manifestações**

- da escrita infantil. 5 ed. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2015. Disponível em: < <http://editora.upf.br/index.php/e-books-topo/47-matematica-area-doconhecimento/121-alfabetizacao-matematica-5>> Acesso em: 05 out. 2022.
- FAUSTINO, Ana Carolina. A Matemática e a Resolução de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental: algumas estratégias e intervenções de Ensino. Curitiba – PR. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2013.
- GALVÃO, Elizangela da Silva; NACARATO, Adair Mendes. O letramento matemático e a resolução de problemas na Provinha Brasil. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 3, p. 81-96, 2013. Disponível em: < <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/849>> Acesso em: 11 out. 2022.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, Elohá Sheyla Vaz; ARAÚJO, Jerlan Manaia de. Análise dos procedimentos de Resolução de Problemas de alunos do 5º ano em relação a problemas do grupo comparação multiplicativa. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá – MT. **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2019.
- GREBOGGI, Vanessa; AGRANIONIH, Neila Tonin. A Resolução de Problemas como metodologia de ensino em escolas do município de São José dos Pinhais – PR. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2016.
- LACERDA, Alan Gonçalves; OLIVEIRA, Marinalva Silva. Interação verbal entre alunos na Resolução de Problemas: Comunicando a escrita evidenciando estratégias. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador – BA. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010.
- LUVISON, Cidineia da Costa; GRANDO, Regina Célia. Resolução de Problemas, jogos e processos de leitura e escrita: uma possibilidade. Salvador – BA. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010.
- MAIA, Madeline Gurgel Barreto; MARANHÃO, Cristina. A Alfabetização Matemática na Sala de Aula: uma ideia a partir da ampliação do Ensino Fundamental (de 9 anos). In: MAIA, Madeline Gurgel Barreto; BRIÃO, Gabriela (Orgs.). **Alfabetização Matemática: perspectivas atuais**. 1 ed. Curitiba: CRV, 2017. p. 17-30.
- MENGALI, Brenda. **A cultura da sala de aula numa perspectiva de resolução de problemas: o desafio de ensinar Matemática numa sala multisseriada**. Itatiba: Universidade São Francisco, 2011.
- MORAIS, Nathalia Fernanda; ODY, Magnus Cesar; SCHEIN, Zenar Pedro. A Resolução de Problemas em Matemática e a aprendizagem das estruturas aditivas e multiplicativas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2016.
- MOREIRA, K. G.; NACARATO, A. M. A produção de significados para um texto de problema por alunos de um primeiro ano do

- Ensino Fundamental. **Revista de Educação Matemática**, v. 17, p. e020025, 1 maio 2020. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/276> Acesso em: 16 out. 2022.
- NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglione. **A Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.
- ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema - Mathematics Education Bulletin**, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/72994> Acesso em: 09 nov. 2022.
- ONUCHIC, L. De La R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218. Disponível em: http://www.im.ufrj.br/~nedir/disciplinas-Pagina/Lourdes_Onuchic_Resol_Problemas.pdf Acesso em: 09 nov. 2022.
- ONUCHIC, L. De LA R. et. al. (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco, 2014.
- PELLATIERI, Mariana; GRANDO, Regina Célia. Resolução de Problemas e os letramentos matemáticos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba – PR. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2013.
- PIVA, Rosalina; WIELEWSKI, Gladys Denise. Resolução de Problemas Matemáticos de Divisão: um estudo com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola no município de Várzea Grande – MT. Curitiba – PR. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2013.
- POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- SANTOS, Dacielle Antunes. et. al. Metodologia da Resolução de problemas em aulas de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá-MT. **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2019.
- SANTOS, Núbia de Andrade. O desempenho de estudantes dos anos iniciais na Resolução de Problemas de adição e subtração. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador – BA. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010.
- SCHASTAI, Marta Burda; PEDROSO, Sandra Maria Dias. A Resolução de Problemas ainda é um problema. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador – BA. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010.
- SCHOENFELD, Alan. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P.; LEAL, L.; PONTES, J. **Investigar para Aprender Matemática**. Lisboa: APM e Projecto MPT, 1996, p. 61-72.
- SILVA, Geovana Kelly Lino; ROCHA, Millene Vilela; Gebara, Tânia Aretuza. Resolução de Problemas Matemáticos:

estratégias elaboradas por crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá – MT. **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2019.

SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Resolução de problemas nas aulas de Matemática: o recurso problemateca**. Porto Alegre: Penso, 2016.

SMOLE, Katia Stocco. **A Matemática na Educação Infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VAN DE WALLE, Jhon A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZARAN, Mariana Lemes de O.; SANTOS, Cíntia Ap. Bento dos. Procedimentos revelados por alunos de 5º ano do Ensino Fundamental para a Resolução de Problemas de estruturas multiplicativas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba – PR. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2013.



Beatriz de Barros Zamonel¹
Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva²

O Infinito Segundo Professores dos Anos Iniciais: Uma Produção de Vídeos

The Infinite Second Teachers in the Early Years: A Video Production

RESUMO

O Este trabalho é fruto de uma pesquisa de cunho qualitativo que teve como objetivo geral elaborar uma compreensão acerca da imagem pública da matemática (IPM) de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Já como objetivos específicos, pretendeu-se investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua possível (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos. Foi realizado um estudo de caso durante o curso de extensão universitária, caracterizado como difusão do conhecimento. O curso foi oferecido de modo online por um docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – câmpus de São José do Rio Preto e contou com 40 horas de duração, divididas em cinco módulos, com atividades síncronas e assíncronas. Dez professores concluíram o referido curso e, deste grupo, alguns docentes possuíam mais de dez anos de atuação, perpassando por diversos níveis de ensino, enquanto outros estavam realizando a graduação em Pedagogia. Como uma das atividades assíncronas, os participantes produziram um vídeo de até um minuto, abordando a ideia de infinito. O vídeo, devido a sua multimodalidade, proporcionou aos docentes uma experiência estética com a matemática, resultando em distintas produções.

Palavras-chave: Professores dos Anos Iniciais, Produção de vídeos, Infinito.

ABSTRACT

This work is the result of qualitative research, which had the general objective of developing an understanding of the public image of mathematics (IPM) of teachers in the Early Years of Elementary School. As specific objectives, it was intended to investigate the MPI of teachers participating in a university extension course and its possible (de)construction from the exploration of mathematical content associated with artistic elements. A case study was carried out during the university extension course, characterized as knowledge diffusion. The course was offered online by a professor at the São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – São José do Rio Preto campus and lasted 40 hours, divided into five modules, with synchronous and asynchronous activities. Ten professors completed the aforementioned course and, from this group, some professors had more than ten years of experience, going through different levels of education, while others were completing their graduation in Pedagogy. As one of the asynchronous activities, participants produced a video of up to one minute, addressing the idea of infinity. The video, due to its multimodality, provided teachers with an aesthetic experience with mathematics, resulting in different productions.

Keywords: Early Years Teachers, Video Production, Infinite.

¹ UNESP/Ibilce.

² UNESP/Ibilce.

Correspondência:

beatriz.zamonel@unesp.br

ricardo.scucuglia@unesp.br



INTRODUÇÃO

A imagem pública da matemática (IPM) é associada a imagem sobre aprender matemática, assim como a imagem sobre o aprendizado da matemática é associada à IPM (Lim, 1999), por isso é preciso buscar formas de superar práticas tradicionais ou possibilidades pedagógicas alternativas, que ofereçam um pensamento matemático crítico e reflexivo.

A IPM pode ser influenciada por diferentes fatores, como as experiências escolares, a mídia, o âmbito familiar e social, o nível de formação do indivíduo, as avaliações e o interesse pessoal do sujeito (Lim, 1999). Neste trabalho nós consideraremos, principalmente, as vivências no contexto escolar, a fim de compreender aspectos da IPM de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Lim (1999) afirma que é possível transformar a IPM de um sujeito se o mesmo viver experiências positivas com a matemática. No âmbito escolar tais vivências podem ocorrer através da arte e, embora a arte e a matemática tenham sido colocadas em patamares distintos em muitos momentos, é possível identificar várias conexões entre elas (Zaleski Filho, 2013). Gonçalves e Santos (2019) também apresentam conexões entre arte e matemática e apontam que o uso de linguagens artísticas em matemática oferece atividades que não se restringem a procedimentos mecânicos, proporcionando uma superação de práticas tradicionais e desenvolvendo capacidades críticas e criativas dos educandos.

Educadores podem se valer de diferentes recursos para buscar desenvolver uma Educação Matemática Crítica, que se baseia na Educação Crítica e traz o desenvolvimento da matemática como um suporte para a democracia e, de acordo com Skovsmose (2000), se preocupa com o desenvolvimento para além de habilidades matemáticas, mas também de competências para interpretar e agir em situações sociais e políticas estruturadas pela matemática. Nesta perspectiva, a matemática é aberta a questionamentos e seus problemas são ancorados a práticas sociais (Skovsmose, 2000).

Com isso, torna-se importante observar a formação inicial e continuada de professores, principalmente daqueles que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, já que eles próprios, em muitos casos, carregam consigo uma IPM negativa e cercada por mitos.

Sobre a formação de professores, Gatti (2016) aponta que a figura do professor é imprescindível quando se pretende discutir aspectos de formação e de qualidade educacional. A autora afirma que a estrutura e o desenvolvimento curricular das licenciaturas não mostraram avanços no sentido de auxiliar o licenciando a encarar a carreira docente em suas diferentes esferas (Gatti, 2016).

Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em sua maioria formados em Pedagogia, muitas vezes corroboram para que a IPM de seus educandos seja negativa, uma vez que eles próprios possuem uma percepção negativa acerca da matemática. No caso de pedagogos, eles precisam ensinar o que nem sempre aprenderam em matemática. Com

isso, realizar uma formação continuada que aproxime professores e pesquisadores pode fazer com que os docentes se reconheçam como produtores de conhecimento em seu próprio campo de atuação (Santos; Merlini, 2018).

Este trabalho, fruto de uma pesquisa de mestrado, é de natureza qualitativa e nele realizou-se um estudo de caso a partir de um curso de extensão universitária em educação matemática para professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Caracterizado como “difusão do conhecimento”, o curso foi oferecido por um docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, com 40 horas de duração e 12 vagas ofertadas. Foram realizados cinco encontros virtuais síncronos com intervalo de pelo menos uma semana entre os encontros. Em tais encontros os professores puderam expressar sua IPM através de desenhos e explorar conteúdos matemáticos de forma estética.

Este trabalho pode oferecer uma contribuição para a (des)construção da IPM negativa dentro do ambiente escolar e, por consequência, fora dele. Além de promover uma reflexão acerca de práticas recorrentes em aulas de matemática e sobre a prática docente de pedagogos ao ministrarem conteúdos matemáticos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo “imagem pública da matemática” foi descrito por Lim (1999) em sua tese de doutorado. Tratando-se, segundo a autora, de uma representação mental da matemática. A IPM tem origem a partir de

experiências passadas de um indivíduo, além de suas crenças, concepções e atitudes, contemplando representações visuais ou não visuais, verbais, metáforas, atitudes, crenças e sentimentos relacionados a matemática, abarcando tanto dimensões cognitivas quanto afetivas (Lim, 1999).

A IPM pode originar-se a partir de experiências diretas, como vivências e observações próprias, e indiretas, como algo lido ou ouvido. Pode também ser influenciada positiva ou negativamente por diversos fatores, como as experiências escolares, a mídia, a convivência com familiares e colegas, avaliações, os mitos e interesses pessoais (Lim, 1999).

Autores como Rensaa (2006), Picker e Berry (2000) e Soares e Scucuglia (2019), também fizeram investigações sobre a IPM. Tais autores pesquisaram a IPM de formas distintas, através de entrevistas ou por meio de desenhos elaborados por estudantes.

A partir dos resultados obtidos pelos autores acima citados, nota-se que a IPM pode ser negativa para várias pessoas e em diversas situações. Rensaa (2006) afirma que é socialmente aceitável não gostar de matemática.

Considerando as visões e sentimentos negativos relatados na literatura sobre a IPM, é possível retomar um de seus fatores de influência, as experiências escolares (Lim, 1999). De acordo com Lim (1999), muitas pessoas não diferenciam sua imagem acerca de aprender matemática da IPM.

Furingueti (1993) salienta que o ensino da matemática, geralmente, oferece pouca ou nenhuma criticidade, visto que se apresenta

de maneira desinteressante e os conteúdos são descontextualizados das vivências cotidianas. Além disso, os questionamentos dos estudantes nem sempre são respondidos e não há espaço para incertezas.

Deste modo, é propagada a ideologia da certeza com relação à matemática. Segundo Borba e Skovsmose (2001), essa noção concebe a matemática como pura e infalível, tornando-se assim uma linguagem de poder.

Diante disso, voltemo-nos à formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Julio e Silva (2018) explicam que a formação desses docentes começa antes mesmo de o estudante adentrar no curso de pedagogia. Para esses autores, as vivências escolares dos docentes em formação pode servir como modelo para esses futuros docentes ensinarem a disciplina, tendo como referência a maneira que seus professores abordaram a matemática.

Curi (2006) aponta que, nos cursos de pedagogia, a carga horária dedicada à matemática é baixa. O mesmo foi observado por Costa, Pinheiro e Costa (2016), que analisaram as matrizes curriculares de 59 (cinquenta e nove) cursos de Pedagogia e verificaram que a média de horas destinadas a formação matemática dos professores é em torno de 3,2% em relação a carga horária total dos cursos.

Klaus *et al* (2020) salientam que o docente precisa ter clareza de sua concepção acerca da matemática e compreender que tal concepção carrega consigo significados que são revelados nas práticas educativas.

Scucuglia e Gregorutti (2017) analisaram a IPM e a imagem dos matemáticos de estudantes do curso de graduação em pedagogia. Alguns representaram a matemática como uma ciência triste ou chata, outros como um monstro, como uma área relacionada à dúvida, à dor e ao medo, além de desenhos associando a matemática à frieza, a partir de falta de cores e representações de situações estressantes.

Julio e Silva (2018) analisaram as narrativas orais e escritas de 23 (vinte e três) estudantes de graduação em pedagogia que cursavam a disciplina chamada “Matemática: fundamentos e metodologias I” de uma Universidade Federal localizada no sul do estado de Minas Gerais. Os pedagogos em formação relataram ter dificuldades com a matemática e que as situações que vivenciaram ao longo de suas vidas nem sempre foram prazerosas.

As pesquisas citadas mostram que muitos professores, tanto em formação quanto já atuantes, possuem inseguranças e vivências negativas com a matemática. Esses fatores, como visto, podem exercer grande influência na concepção e nas práticas que os docentes mantêm, fazendo com que estereótipos e paradigmas se perpetuem no âmbito na educação matemática.

Klaus *et al* (2020) aponta que, com relação a matemática, visões distorcidas e equivocadas são frequentemente disseminadas a professores e a estudantes, levando a ideia de que essa é uma ciência para poucos, é exata e de linguagem rigorosa.

Bicudo e Klüber (2021) dizem que tem acontecido, na educação matemática, um movimento para retomar experiências

estéticas, com o intuito de ampliar os modos de compreender e de se ensinar e aprender matemática. Segundo esses autores, tem sido comum práticas educacionais valerem-se da música, das artes cênicas e da pintura em seus aspectos lúdicos para amenizarem as dificuldades encontradas em ensinar e em aprender essa ciência.

Para Bicudo e Klüber (2021, p. 60) “as tecnologias digitais podem mediar a experiência estética com a incorporação do lúdico”. Villareal e Borba (2009) afirmam que ao utilizar mídias na educação matemática a disciplina pode ser vivenciada como uma ciência experimental.

Uma forma de utilizar essas tecnologias é a produção de vídeos. Borba e Oechsler (2018) dizem que os vídeos podem ser usados para situações de aprendizagem e também para expressar ideias, que não são necessariamente relacionadas a conteúdos escolares.

Os vídeos possuem uma multimodalidade, combinando diferentes recursos e propiciando o despertar da curiosidade dos educandos e a promoção e o engajamento em diversos assuntos, além de permitirem a simulação de atividades que não podem ser realizadas dentro do contexto da aula de matemática, seja por serem inviáveis ou ainda demoradas, como o crescimento de uma árvore (Ianelli, 2022).

Os vídeos, os jogos, a história da matemática, a etnomatemática, assim como outras linguagens artísticas, como a música, a literatura, as artes visuais, tem potencial para oferecer surpresa matemática e explorar ideias que possuem “teto alto e piso baixo” (Gadanidis, 2012), ou seja, ideias matemáticas que são

consideradas avançadas (teto alto) para determinada faixa etária de estudantes, mas que são adaptadas para que esses alunos consigam explorá-las (piso baixo), engajando os alunos em situações interessantes e desafiadoras.

METODOLOGIA

Durante a pesquisa foi realizado um estudo de caso a partir de um curso de extensão universitária. O referido curso, denominado “Estética e Imagem Pública da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” e caracterizado como difusão do conhecimento, teve 40 (quarenta) horas de duração e aconteceu de maneira online, com encontros síncronos e atividades assíncronas.

O estudo foi norteado pela seguinte interrogação: como ocorre a (des)construção da IPM de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em um curso de extensão universitária?

Os dados foram analisados à luz da abordagem qualitativa, pois, segundo Zanella (2013), esta abordagem possibilita ricas narrativas, busca particularidades, realiza descrição de significados e preza pela qualidade das informações obtidas.

Quanto aos objetivos, pretendeu-se elaborar uma compreensão acerca da IPM de professores dos Anos Iniciais do ensino Fundamental e investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos.

O curso ofereceu 12 (doze) vagas destinadas a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tanto para professores já atuantes quanto para professores ainda em formação. Se tratando de um curso destinado a professores dos Anos Iniciais, todos os participantes atuam ou já atuaram nesta etapa da educação básica. Dos dez participantes que realizaram e concluíram o curso, dois são alunos de cursos de graduação em Pedagogia, oito possuem graduação em Pedagogia e, dentre esses, dois possuem uma segunda graduação, um deles em Educação Física e outro em Letras. Há ainda um participante graduado em licenciatura em Matemática.

O tempo de experiência como docentes dos participantes foi diverso. Dois não possuíam experiência alguma, visto que ainda estavam em formação, outros tinham mais de dez anos de atuação. Nota-se ainda que alguns dos docentes atuam ou atuaram nos três diferentes níveis da Educação Básica.

Ao longo do curso os participantes elaboraram atividades assíncronas. Uma delas tratou-se de a produção de vídeo de até um minuto em que abordassem a noção de infinito, considerando a noção de teto alto e piso baixo proposta por Gadanidis (2012), pois a ideia de infinito pode ser explorada intuitivamente por crianças sem a exigência de muitos conhecimentos prévios, mas também de maneira aprofundada por adultos, perpassando por áreas e conceitos complexos da matemática.

Os participantes eram livres para elaborarem o roteiro, para escolherem aparecer ou não no

vídeo e para selecionarem os recursos e os elementos presentes em seus vídeos.

Os vídeos produzidos foram analisados segundo as categorias de Boorstin (1990), adaptadas por Scucuglia (2012). Boorstin (1990) elenca três tipos diferentes de prazeres que uma pessoa pode sentir ao assistir um filme. O primeiro deles é o *voyeur*, que se relaciona com o novo, com a sensação de surpresa, de se ver algo maravilhoso. O segundo prazer é o vicário, que se “vê com o coração” (Boorstin, 1990, p. 67, tradução nossa)¹. O terceiro e último prazer é o visceral, no qual espectador sente suas próprias emoções de maneira direta. Scucuglia (2012) faz uma adaptação dos três prazeres citados e traz quatro categorias: a voyeurística, dividida em dois componentes denominados i) novo/maravilhoso/surpreendente e ii) criação de sentidos, além das categorias iii) emoções vicárias e iv) sensações viscerais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No total, nove vídeos foram produzidos e, a fim de categorizá-los, foram divididos em três subseções para a análise. As categorias foram elaboradas com base na forma como os vídeos abordaram a ideia de infinito e de matemática, sendo elas: i) imagens convencionais, ii) matemática em movimento e iii) matemática como metáfora.

¹ “sees with the heart” (BOORSTIN, 1990, p. 67)

Quadro 1 – categorias dos vídeos

Categoria	Descrição
imagens convencionais	os vídeos alocados nessa categoria trazem IPMs semelhantes àquelas descritas na literatura. Aqui, o infinito é associado a descobertas científicas ou conceitos matemáticos.
matemática em movimento	a segunda categoria conta com dois vídeos que abordam a ideia de movimento ao referirem-se ao infinito. Um deles traz opiniões de estudantes sobre o que é o infinito e os coloca em movimento, buscando representar e diferenciar o que é finito e infinito. Outro vídeo desta categoria apresenta uma representação visual do infinito feita no Scratch ²
matemática como metáfora	a última categoria conta com um vídeo que utiliza uma folha de papel para representar o infinito. O vídeo aborda a ideia de que existem infinitos dentro de infinitos.

Fonte: os autores.

Categoria 1: imagens convencionais

A categoria denominada “imagens convencionais”, contém seis vídeos. Os vídeos desta categoria podem ainda ser subdivididos em dois tipos: (a) os participantes gravaram a si próprios e as suas falas e (b) os participantes utilizaram imagens e outros vídeos, com suas vozes narrando os acontecimentos, exceto um vídeo em que somente imagens foram usadas, sem narração, mas com uma música instrumental ao fundo.

Na figura 1 vemos um trecho de um dos vídeos da mencionada categoria.

Figura 1 – Espaço infinito

Fonte: dados da pesquisa

Nesse vídeo diversas imagens espaciais são mostradas, com duração de 5 (cinco) segundos cada uma. Como som de fundo, se tem uma música instrumental com ritmo tranquilo. Com base nas lentes de Boorstin (1990) e Scucuglia (2012), esse vídeo oferece a audiência elementos do olhar denominado voyeur ou racional, que explora a visualização de um dos significados de infinito. Também explora o olhar vicário, diante do fato de se utilizar elementos sonoros/musicais que oferece certa “textura” aural.

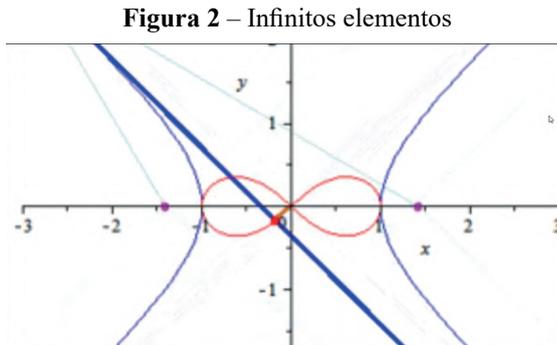
Tal vídeo foi categorizado como uma “imagem convencional” por remeter a ideia do infinito como algo absurdamente grande, como o espaço, além de associar o infinito a algo distante.

A imagem a seguir (figura 2) traz um fragmento de outro vídeo pertencente à categoria 1 e conta com a narração da participante, que começa com ela apresentando-se. A participante que o elaborou fala do infinito relacionando-o com a contagem do tempo, dizendo “Percebemos que o dia é limitado através das horas. Mas, por sua vez, as horas são infinitas, se repetem dia após dia” (dados

² Scratch - Imagine, Program, Share (mit.edu)

da pesquisa). Também contempla a noção de existirem infinitos elementos entre dois pontos determinados, conforme visto na imagem.

Percebe-se, pela figura, que a participante autora do vídeo associou o infinito aos números e ao símbolo.



Fonte: dados da pesquisa

Outros vídeos que compõem esta categoria se dedicaram a buscar uma definição para a noção de infinito. Tais vídeos contaram com a gravação dos rostos dos participantes, trazendo explicações e definições acerca do tema proposto. De maneira geral, esses vídeos se propuseram a explicar o conceito de infinito, trazendo informações que remetem a algo grande, sem fim.

Categoria 2: matemática em movimento

A segunda categoria, denominada “matemática em movimento”, conta com dois vídeos. Um deles se situa dentro do ambiente escolar e conta com a narração da autora do vídeo em alguns trechos. A participante, ao elaborar o vídeo, pergunta para algumas crianças o que elas consideram ser o infinito.

O vídeo também aborda a diferença entre finito e infinito, contando novamente com a participação das crianças (figuras 3 e 4).

Figura 3 – Movimento finito



Fonte: dados da pesquisa

Figura 4 – Movimento infinito



Fonte: dados da pesquisa

Como resposta à pergunta feita, as crianças disseram que o infinito é

“O infinito é uma coisa que não tem fim, meio e nem começo”.

“É um buraco negro, porque o buraco negro a gente não sabe onde que ele vai. Se a gente perder alguma coisa ninguém sabe aonde perdeu.”

“Infinito é uma coisa que nunca acaba, que é maior que o universo, toda a galáxia”.

“O espaço”

A professora pergunta: “O espaço? Por quê?”

A criança responde: “Por causa que ninguém descobriu onde que ele termina”.

“O infinito é um buraco que nunca acaba, só acaba se tiver um fim”.

“O infinito é amizade que nunca acaba”.

“É uma coisa que nunca acaba”.

(Fonte: dados da pesquisa)

Nesse vídeo, o olhar voyeur/racional (BOORSTIN, 1990; SCUCUGLIA 2012) é amplamente explorado. A ideia de movimento e significado espacial (corporeidade) são executadas de maneira muito relevantes para representação/significação da ideia de infinito pelas crianças. Elas criaram corporal e coletivamente uma representação visual do símbolo de infinito se valendo de movimento contínuos que fomentam a atividade física que oferece a sensação do interrupto, infundável. Os alunos puderam sentir nessa proposta.

O segundo vídeo desta categoria, além de exibir imagens geradas a partir do uso do Scratch, conta com a participante interagindo com o espectador, começando o vídeo fazendo a seguinte pergunta: “Como será o infinito no Scratch?”. Em seguida, o vídeo passa a exibir a tela do Scratch, repetindo algumas vezes a mesma ação. Um trecho deste vídeo pode ser visto na figura 5.

Figura 5 - O infinito no Scratch



Fonte: dados da pesquisa

Esse vídeo oferece ao espectador a possibilidade de ver a matemática como algo experimental, que não se limita somente a cadernos e lousas.

Categoria 3: matemática como metáfora

A terceira e última categoria, denominada “matemática como metáfora”, é composta por um único vídeo. Em sua pesquisa, Lim (1999) concluiu que uma das formas de se representar a matemática é através de metáforas, percebendo a matemática, por exemplo, como uma jornada desafiadora, que pode oferecer descobertas e desafios a serem encarados.

As imagens do vídeo em questão são em preto e branco, tendo como som de fundo uma música com um certo tom dramático. A participante utilizou legendas para comunicar-se com o espectador. Tais legendas foram escritas na cor branca, com realces na cor preta, possibilitando destaque aos escritos.

O vídeo se inicia com a pergunta “O que é o infinito?”, focando em uma folha de papel sobre uma mesa (figura 6). A participante questiona ao espectador se o infinito é somente o que é possível ser sentido, visto ou percebido. Ao longo do vídeo, o papel vai sendo rasgado em partes menores (figura 7), até que não seja mais possível repetir essa ação, devido ao tamanho reduzido dos pedaços. Picando o papel em pedaços cada vez menores a autora do vídeo indaga sobre o que aconteceria se usasse uma máquina de corte com capacidade subatômica, proporcionando assim cortes infinitos de papel. Para ela, isso criaria diversos infinitos, um em cada recorte da folha.

Figura 6 – O que é o infinito?



Fonte: dados da pesquisa

Figura 7 – Pequenos infinitos



Fonte: dados da pesquisa

O vídeo se encerra com as mãos da participante rasgando os pedaços de papel e com os dizeres: “Fim do vídeo. Mas não do infinito”

Esse vídeo traz aborda o infinito de uma maneira muito diferente dos anteriores. Utiliza a folha de papel para representar um inteiro, do qual surgem inúmeros infinitos, que por sua vez, contém outros infinitos. A ideia de o infinito ser somente algo grande é neste vídeo rompida, mostrando que existem infinitos muito pequenos, que ficam cada vez menores, mas ainda assim, infinitos.

A partir da análise dos vídeos, nota-se que cada participante abordou a temática proposta, o infinito, de maneiras diferentes, tanto em aspectos de produção e edição do vídeo, quanto na forma de apresentar a ideia de infinito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos parte de uma pesquisa de mestrado, na qual foi realizado um estudo de caso durante um curso de extensão universitária.

Ao longo do curso os participantes realizaram atividades assíncronas de acordo com o proposto em cada módulo. Uma dessas atividades foi a produção de um vídeo curto, de até um minuto de duração. O vídeo deveria abordar a temática infinito e para a sua produção os participantes puderam escolher o roteiro e os recursos utilizados para a gravação.

No total, nove vídeos foram produzidos e, a fim de categorizá-los, foram divididos em três subseções para a análise. As categorias foram elaboradas com base na forma como os vídeos abordaram a ideia de infinito e de matemática, sendo elas: i) imagens convencionais, ii) matemática em movimento e iii) matemática como metáfora.

A pesquisa, cujo objetivo foi elaborar uma compreensão acerca da IPM de professores dos Anos Iniciais do ensino Fundamental e investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos, forneceu dados relevantes no que concerne a IPM de professores.

Apartir das categorias já mencionadas e descrita neste artigo, as percepções dos participantes acerca do infinito foram investigadas e nota-se algumas semelhança entre elas, como, por exemplo, a ideia que o infinito é algo sem fim.

Porém, também apresentaram distinções, tanto na forma de tratar do tema infinito quanto na produção do vídeo.

Na primeira categoria, o infinito foi associado ao espaço e aos planetas, a números e a símbolos e o passar do tempo, fazendo alusão à visão simbólica da matemática.

Os vídeos pertencentes a essa categoria levantaram algumas hipóteses acerca de como os participantes do curso concebem o infinito. Eles apresentaram a ideia de infinito como algo que nunca acaba e que se repete num looping sem fim, como os movimentos planetários e o passar dos dias e das horas. Embora as imagens sobre infinito construídas nesses seis vídeos sejam consideradas “convencionais”, a dimensão multimodal dos vídeos digitais ofereceu meios para que essas imagens fossem exploradas evidenciando-se de maneira diversificada diversos elementos das categorias de Boorstin (1990) e Scucuglia (2012) que dizem respeito respectivamente a um “bom filme” e a uma “PMD conceitual”. Os olhares voyeur/racional, vicário/emocional e visceral foram construídos por meio das narrativas digitais mesmo tratando-se de imagens convencionais sobre o infinito.

Com relação a segunda categoria, que corresponde a “matemática em movimento”, em um dos vídeos a docente participante do curso contou com a colaboração de seus alunos para explicarem o que é o infinito. As crianças em um ambiente escolar executam movimentos coletivos corporais que simulam representações simbólicas e movimentos que representam e remetem a sensações sobre o finito e o infinito, além de exporem suas

noções acerca do assunto. Em comum com a categoria anterior, a ideia de infinito expressa pelas crianças remete ao significado daquilo que não tem fim, ao que nunca acaba. Também houve menções ao espaço físico (chão), colocando-o como ilimitado e utilizando o buraco negro como uma forma de se explicar o que acontece no infinito: ao perder-se por lá, não é possível descobrir onde.

Em outro vídeo desta mesma categoria, o infinito representado a partir do Scratch nos mostra como um movimento, repetido diversas vezes, pode gerar em algo totalmente diferente do que foi inicialmente apresentado. Deste modo, ambos os vídeos, mesmo que de maneiras muito diferenciadas, trazem uma ideia de movimento ao abordarem o infinito.

Por fim, o último vídeo compõe a categoria “matemática como metáfora”. Esse vídeo aborda o infinito de uma maneira muito distinta dos anteriores. A participante utiliza a folha de papel para representar um inteiro, do qual surgem inúmeros infinitos, que por sua vez, contém outros infinitos. Esse vídeo chama a atenção por representar o infinito como algo infinitamente pequeno, diferenciando-se dos anteriores, que concebem o infinito como algo infinitamente grande.

Assim sendo, nota-se que cada um dos vídeos aborda o infinito de uma maneira distinta. O potencial do trabalho com vídeos, além de proporcionar uma experiência para os participantes do curso, também pode ser utilizado por eles junto com seus alunos, promovendo um olhar multimodal para a matemática. Assim, os vídeos podem contribuir tanto para a (des)construção da IPM

dos participantes do curso e, por consequência, de seus educandos.

Ante ao exposto e retornando aos objetivos do estudo, é possível inferir que os participantes do curso em questão apresentaram IPMs já encontradas na literatura. Contudo, a multimodalidade dos vídeos proporcionou que os professores, mesmo com imagens consideradas convencionais e relacionadas ao simbolismo, explorassem uma forma não tradicional de se experimentar a matemática.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. Experiência Estética na Educação Matemática: um Olhar Fenomenológico *In: Experiências Estéticas em Educação Matemática*. SILVA, R. S. R.; IDEM, R. C. (Orgs). Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021, p. 52 – 80.
- BOORSTIN, J. **The Hollywood Eye. What makes movies work.** New York: Cornelia & Michael Bessie Books, 1990.
- BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na Educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia** – R.B.E.C.T., v. 11, n. 2, p. 391 – 423, 2018.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em Educação Matemática. *In: SKOVSMOSE, O. Educação Matemática crítica: a questão da democracia.* Campinas: Papirus, 2001.
- COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E. **A formação para a matemática**

- do professor de anos iniciais.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 22, n. 2, p. 505 – 522, 2016.
- CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educação**, v. 37, n. 6, 2006.
- FURINGHETTI, F. **Images of Mathematics outside the Community of Mathematicians: Evidence and Explanations.** For the Learning of Mathematics, v.13, n.2, p.33–38, 1993.
- GATTI, B. A. Formação de Professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIPF)**, v. 1, n. 2, 2016, p.161 – 171.
- GADANIDIS, G. **Why Can't I Be a Mathematician?**, For the Learning of Mathematics, v. 32, n. 2, 2012.
- GONÇALVES, H. J. L.; SANTOS, E. F. Discussões Curriculares sobre a Interface Arte e Matemática a partir de uma Perspectiva Crítica e Criativa. *In*: SCUCUGLIA, R. R.S. (org.). **Artes em Educação Matemática.** Porto Alegre: Editora Fi, 2019. p. 81 – 105.
- JULIO, R. S.; SILVA, G. H. G. Compreendendo a Formação de Futuros Pedagogos por meio de Narrativas. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1012 – 1029, 2018.
- KLAUS, V. L. C. A. et al. As Clássicas Escolas Filosóficas da Matemática e o Processo de Ensinar: olhares de professores em formação continuada. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, 2020, p. 01 – 25.
- LIM, C. S. **Public Images of Mathematics.** 1999. 366f. Tese (Doutorado em Educação) – University of Exeter, Exeter, 1999.
- PICKER, S. H.; BERRY, J. S. Investigating pupils' images of mathematicians. **Educational Studies In Mathematics**, v. 43, n. 1, p. 65–94, 2000.
- RENSAA, R. J. **The Image of a mathematician.** Philosophy of Mathematics Education, v.19, 2006.
- SCUCUGLIA, R. R. S. **On the nature of students' digital mathematical performances.** Tese, Western University, 2012.
- SCUCUGLIA, R. R. S. Narrativas Multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. **Bolema**, v. 28, n. 49, 2014, p. 950 – 973.
- SCUCUGLIA, R. R. S.; GREGORUTTI, G. S. **Images of Mathematics and mathematicians among undergraduate students of Education.** Acta Scientiae, v. 19, n. 6, p. 940 – 957, 2017.
- SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação.** Bolema, n. 14, vol. 13, 2000.
- SOARES, L. F.; SCUCUGLIA, R. R. S. Imagens sobre a matemática construídas por alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 6, n. 3, p. 1 – 28, 2019.
- ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte.** Belo Horizonte: Autêntica, 2013.



YASMIN VIEIRA DOS SANTOS¹
SIMONE DAAM ZOGAIB²

Crianças na Educação Infantil: O Que Dizem a Respeito da Matemática?

Children in Early Early Education: What do They Say About Mathematics?

RESUMO

O presente artigo decorre de uma pesquisa realizada com uma turma de educação infantil de uma escola pública, no município de Nossa Senhora do Socorro-SE. Tem como objetivo apresentar resultados e análises sobre ideias e concepções a respeito da matemática, a partir do que pensam e dizem as crianças do grupo etário de 5 anos, da referida turma. Como aporte teórico, ancora-se em pesquisadores da educação matemática e da infância, tais como Boaler(2018;2020), Brito; Soares (2016), Sarmiento (2011), Smole (2003), Vasconcellos (2008). Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, em que a escuta das crianças perpassou o processo de investigação científica com o propósito de entender o que elas pensam sobre a matemática. Utilizam-se como procedimentos de produção de dados as entrevistas com as crianças e os seus respectivos desenhos. Destaca-se como resultado principal: as ideias das crianças participantes relacionadas à matemática, em geral, restringem-se ao estudo, aos deveres da escola, aos números. Desse modo, constituem-se no contexto de uma perspectiva mais de mentalidade fixa do que de crescimento. Aponta para questionamentos e reflexões a respeito das ideias, crenças e mitos que perpassam o ambiente escolar e familiar e impactam o que as crianças pequenas pensam sobre a matemática. Conclui com ênfase em uma construção parceira e efetiva entre família e escola, no sentido de instigar uma mentalidade de crescimento em relação a matemática, desmitificando mitos e crenças a respeito desse campo de conhecimento.

Palavras-chave: Criança, Escola, Matemática.

ABSTRACT

This article results from research carried out with an early childhood education class at a public school, in the municipality of Nossa Senhora do Socorro-SE. Its objective is to present results and analyzes about ideas and conceptions regarding mathematics, based on what children in the 5-year-old age group in that class think and say. As a theoretical contribution, it is anchored in researchers in mathematics education and childhood, such as: Boaler (2018;2020), Brito; Soares (2016), Sarmiento (2011), Smole (2003), Vasconcellos (2008). With a qualitative approach, the research is characterized as a case study, in which listening to children permeated the process of scientific investigation with the purpose of understanding what young children think about mathematics. Interviews with children and their respective drawings are used as data production procedures. The main result stands out: the participating children's ideas related to mathematics, in general, are restricted to study, school homework, and numbers. In this way, they constitute the context of a perspective more of a fixed mindset than of growth. It points to questions and reflections regarding the ideas, beliefs and myths that permeate the school and family environment and impact what young children think about mathematics. It concludes with an emphasis on a partnership and effective construction between family and school, in order to instigate a growth mentality in relation to mathematics, demystifying myths and beliefs regarding this field of knowledge.

Keywords: Child, School, Mathematics.

¹ Universidade Federal de Sergipe.

² Universidade Federal de Sergipe.

Correspondência:

yasminvieira1516@gmail.com

simonedammzogaib@gmail.com



INTRODUÇÃO

O que crianças da educação infantil pensam e dizem a respeito da matemática? Essa foi uma das questões que nortearam a pesquisa que realizamos com uma turma de 20 crianças do grupo etário de 5 anos de uma escola pública do município de Nossa Senhora do Socorro, em Sergipe. Esse estudo faz parte do conjunto de pesquisas que vem sendo realizadas pelos participantes de um grupo de pesquisa da Universidade Federal de Sergipe – UFS, que envolve pesquisadores, graduandos, pós-graduandos, professores da educação básica.

A pesquisa como um todo teve como objeto de estudo a relação família, escola e matemática, em que realizamos uma revisão bibliográfica sistemática sobre o tema e também a escuta de crianças e de seus responsáveis a respeito das ideias sobre a matemática. Neste texto, apresentamos um recorte do estudo, que se refere à escuta das crianças da turma de educação infantil da referida escola.

A princípio, a motivação para a pesquisa emergiu da experiência estudantil com a matemática de uma das autoras, na época, licencianda em Pedagogia. Desde sua infância, as mensagens relacionadas à disciplina envolviam expressões como “matemática é muito difícil, é coisa para *nerds*”. Ideias que eram disseminadas na família e na escola, desde muito cedo, e foram internalizadas, gerando bloqueios quanto à possibilidade de aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Com o ingresso no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe, e também

no grupo de pesquisa já mencionado, o aprofundamento dos estudos sobre matemática na infância despertou ainda mais o interesse de buscar saber o porquê dessa mentalidade e rótulo “negativo” em relação à essa área de conhecimento. Assim como descobrir possibilidades de quebrar barreiras que foram construídas desde a infância, na família e/ou escola, ou criar ideias positivas sobre a matemática com as crianças desde a educação infantil.

Entendemos que a relação família e escola sempre foi um desafio. Vale ressaltar que as crianças, ao serem inseridas no ambiente escolar, trazem consigo aprendizagens constituídas no meio familiar. Desse modo, a participação da família é importante, pois isso interfere no processo de desenvolvimento da criança. Quando se trata do ensino da matemática, o processo de aprendizagem nem sempre é positivo, uma vez que muitos estudantes já entram no ambiente escolar com ideias fixas de que não serão capazes de aprender e de se desenvolver positivamente na área da matemática (Boaler, 2018; 2020).

Nesse sentido, pensar em investigar e discutir a relação família-escola com a matemática foi uma tarefa instigante, ao refletirmos sobre os impactos na vida presente e futura das crianças do trabalho intencional, efetivo e assertivo com a matemática na infância. Ademais, as pesquisas, que encontramos e analisamos sobre a relação família-escola-matemática, ainda que escassas, apresentam resultados de impactos positivos dessa relação no desenvolvimento escolar do educando, especificamente, na

apropriação dos conceitos matemáticos (Ramos e Fonseca, 2015; Silva, 2013; Knijnik e Junges, 2014; Matos; Nogueira; Resende; Nogueira e Alves, 2017).

A relevância de pensar seriamente sobre a matemática na infância se reforça quando nos deparamos com pesquisas científicas internacionais que apresentam e discutem os impactos de um trabalho intencional e efetivo com matemática desde a educação infantil como preditores positivos para conquistas posteriores na vida pessoal e profissional desses estudantes (Chard; Scott; Clarke; Jungjohann; Davis; Smolkowski, 2014; Duncan; Dowsett; Claessens, Magnuson, Huston; Klebanov, 2007; Jordan; Kaplan, Ramineni, Locuniak, 2009; Duncan; Siegler; Davis-kean; Watts, 2014).

Entre essas pesquisas, destacamos o estudo longitudinal e inédito de Duncan, Siegler, Davis-Kean e Watts, publicado em 2014¹, que envolveu o acompanhamento de 1.364 crianças, por um período extraordinariamente longo, desde os seus 54 meses (quatro anos e meio) até os 15 anos de idade. Os pesquisadores investigaram até que ponto a proficiência matemática na pré-escola está associada a conquistas matemáticas na adolescência. Descobriram que capacidades matemáticas trabalhadas na educação infantil e no primeiro ano escolar são altamente significativas para o aproveitamento matemático até os 15 anos, mesmo depois de ajustar diferenças em outras habilidades acadêmicas, atenção, mudanças na escola e

dos professores, características pessoais e familiares e capacidade cognitiva da criança.

Por um lado, as pesquisas citadas reforçam a relevância das relações entre o trabalho significativo com matemática na infância e as realizações matemáticas de crianças e de adolescentes em suas vidas, escolares ou não. E, desse modo, apontam para um compromisso ético e político que governantes, escolas, gestores, professores, famílias devem assumir em relação ao acesso das crianças ao conhecimento matemático nas instituições escolares (Zogaib, 2019). Além disso, pesquisadores como Clements e Sarama (2007; 2009; 2011), Lorenzato (2011), Yuzawa, Bart e Junco (2005), Smole (2003), Tsamir, Tirosh, Levenson, Barkat e Tabach (2015), Van Ness e Van Eerde (2010), Zogaib (2019) afirmam que crianças pequenas são capazes de aprender matemática, que constroem e utilizam noções matemáticas antes de seu ingresso na escola e tais ideias poderiam ser trabalhadas pelas instituições escolares, respeitando-se as especificidades das crianças em suas infâncias.

Por outro lado, estudos científicos apresentados por Boaler (2018; 2020) indicam que, em geral, as ideias sobre a matemática veiculadas pelas famílias e escolas são negativas e se iniciam muito cedo na vida das crianças. E o peso combinado dessas diferentes ideias no decorrer da vida pode ter efeito devastador e traumático.

Diante dessas considerações é que nos dispusemos a escutar as crianças de uma turma de educação infantil, com o objetivo

¹ Para maior detalhamento dos procedimentos de seleção e amostragem, verificar o texto completo em DUNCAN, G. J.; SIEGLER, R. S.; DAVIS-KEAN, P. E. What's past is prologue: relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, v. 43, n. 7, p. 352-360, 2014.

de investigar o que elas pensam, dizem e evidenciam a respeito da matemática em seus desenhos e falas. Para tanto, metodologicamente, realizamos um estudo de caso na referida turma, com uma abordagem qualitativa de pesquisa (Godoy, 1995; Lüdke; André, 2013) em que a escuta das crianças perpassou o processo de investigação científica (Corsaro, 2011; Sarmiento, 2011).

No referido estudo de caso, utilizamos como procedimentos de produção e análise de dados, os desenhos e as entrevistas com as crianças (Sarmiento, 2011) a respeito da matemática. Também procedemos à entrevistas com os pais e/ou responsáveis sobre a temática, que autorizaram a divulgação dos dados, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os registros foram feitos por meio de gravações em áudio posteriormente transcritas, fotografias e anotações em diário de campo. Neste texto, como já indicado, apresentamos um recorte deste estudo com resultados e análises das falas e desenhos de crianças da turma de educação infantil a respeito da matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inúmeras famílias pensam que ensinar matemática para crianças é responsabilidade apenas dos professores. Essa concepção, muitas vezes, é justificada por não gostarem de matemática, o que decorre, em geral, de uma história repleta de episódios negativos com essa disciplina. Há pais que têm a ideia de que a matemática é difícil, e que é necessário

ser um gênio para compreendê-la. No entanto, a criança não precisa/deve herdar essas concepções sobre a matemática, pois

enquanto escolas, universidades e pais continuarem passando mensagens de cérebro fixo, estudantes de todas as idades continuarão desistindo de aprender em áreas que poderiam ter-lhes proporcionado **grande alegria e realização** (Boaler, 2020, p.22 *grifo nosso*).

Podemos concordar que não são muitos os estudantes, principalmente a partir do ensino fundamental, que pensam na matemática como fonte de alegria e realização. Além disso, em relação à citação anterior, pensamos que, primeiramente, precisamos esclarecer o que significa essa expressão “cérebro fixo” ou “mentalidade fixa” utilizada pela autora Jo Boaler (2018; 2020).

Todas as pessoas têm uma mentalidade, uma crença essencial sobre o seu modo de aprender. As pessoas com mentalidade de crescimento acreditam que a inteligência aumenta com trabalho árduo, ao passo que aquelas com mentalidade fixa acreditam que você pode aprender coisas, mas não pode mudar seu nível básico de inteligência. (Boaler, 2018, p. 12)

Logo, refletimos sobre a forma de aprender e ensinar matemática. Ou seja, se passamos a acreditar que é algo complexo e sem conexão com a realidade, baseado em respostas certas e erradas, teremos imensa dificuldade de aprender. Dessa maneira, a forma que vemos e nos relacionamos com a matemática influencia diretamente como ensinamos os educandos. Concordamos com Jo Boaler (2020) que, “com décadas de

conhecimento sobre a plasticidade cerebral, é hora de erradicarmos este mito tão nocivo sobre aprendizagem e potencial.” (p. 12 - 13).

A partir desses conceitos, podemos indagar: o que contribui para que nossas crianças e também adultos tenham mentalidades fixas em relação à matemática? De acordo com Boaler (2018; 2020), algumas ideias, crenças e mitos se destacam nessa construção de mentalidades matemáticas fixas. Vamos destacar algumas dessas ideias.

a) **Matemática é um dom, alguns têm e outros não.**

A matemática é representada como uma disciplina muito difícil, desinteressante, inacessível e apenas para “nerds”; ela não é para pessoas legais e encantadoras, e não é para meninas. Não é de se estranhar que tantas crianças nas escolas desliguem-se da matemática e acreditem que não possam ser bem-sucedidas (Boaler, 2018, p. xv).

Existem crenças de que algumas pessoas são naturalmente boas em matemática, e que outras não nasceram com esse dom, este mito está muito presente na nossa sociedade. No entanto, os estudos de Boaler e de outros pesquisadores da Universidade de Stanford nos mostram que as ideias que temos a nosso próprio respeito importam, por isso, é importante que acreditemos que podemos aprender qualquer coisa com esforço, estudo e práticas de ensino desafiadoras e criativas.

A matemática é uma área do conhecimento que envolve raciocínio, interpretação, argumentação, criatividade, estabelecimento de conexões entre diferentes conceitos, identificação de padrões, resolução de problemas etc. Por vezes, ela é ensinada como uma série de métodos e procedimentos para realizar cálculos, mas o pensamento matemático é múltiplo, vai muito além das contas e é acessível a todos (Boaler, 2018).

a) **A rapidez do raciocínio matemático é indicador de inteligência, ou seja, quanto mais rápido conseguir chegar à resposta, mais inteligente a pessoa é.**

A ironia das infelizes atividades matemáticas escolares baseadas na rapidez, nas quais as crianças são afastadas do pensamento matemático e científico pelo resto da vida porque não produzem fatos matemáticos rapidamente e sob pressão, é que a matemática não é uma matéria que exige rapidez (Boaler, 2020, p.109).

Concordamos com Boaler (2018), quando afirma que “A matemática é uma disciplina que deveria destacar constantemente a profundidade do pensamento e das relações.” (p.163) Inclusive, se nos voltarmos para a história dos(as) grandes matemáticos, poderemos nos deparar com pessoas que investiam muito tempo pensando profundamente para resolver um problema. É de suma importância desenraizar a ideia de

uma matemática só para os *nerds*, só para os velozes, de raciocínio rápido.

Quando as pessoas aprendem de maneira lenta e rápida, os professores muitas vezes presumem que elas têm um potencial diferente, mas na verdade elas estão envolvidas em atividade cerebral diferente, e a atividade lenta e profunda é mais importante. (Boaler, 2020, p.111).

Nesse sentido, é preciso problematizar a ideia (com as crianças, suas famílias e com professores) de que a rapidez do raciocínio matemático é sinônimo de inteligência. E, ao mesmo tempo, discutir e refutar a ideia de que aqueles que resolvem problemas matemáticos de modo mais lento não são inteligentes.

b) A matemática é uma disciplina de respostas certas. Deve-se procurar a resposta certa que, geralmente, é única. Os erros devem ser evitados e até escondidos.

Mesmo quando a mensagem é apresentada de maneira mais contundente – que os erros são bons não apenas para a aprendizagem, mas também para o crescimento e conectividade cerebral – é difícil para os professores transmiti-las em um sistema no qual eles são feitos para aplicar provas que penalizam os alunos toda vez que eles cometem um erro (Boaler, 2020, p. 44).

Em geral, as atividades matemáticas realizadas na escola ou em casa são feitas de

modo a encontrar a resposta certa. Errar passa a ser uma “coisa” muito ruim e a ser sempre evitada. Os estudos de Moser e sua equipe (2011 *apud* Boaler, 2018), utilizando aparelhos de ressonância magnética, indicaram que nossos cérebros fazem muito mais conexões cerebrais quando erramos. Os pesquisadores afirmam, em uma linguagem simples, que os cérebros “se iluminam” quando erramos ou pensamos que podemos errar, pois, em milésimos de segundos, procuram por vários caminhos, fazendo inúmeras conexões entre os neurônios, na tentativa de resolver os problemas que “não sabemos” ou erramos a resposta. E assim, nosso cérebro “cresce”.

Por outro lado, esses estudos também mostraram que, quando já sabemos a resposta, não há essa mobilização de conexões neurais. Por isso, os erros são tão valiosos no processo de aprendizagem. É a partir deles, que podemos abrir a comunicação matemática, discutindo com as crianças sobre como e porque pensaram daquela forma, se existiriam outros caminhos. Abre-se um leque de possibilidades de ampliar as aprendizagens sobre determinados conceitos matemáticos, a partir dos “erros”.

Outro aspecto é que, raramente, as escolas e professores trabalham com problemas com mais de uma resposta ou que não têm solução (Smole; Diniz; Candido, 2003). Isso reforça a ideia de que a matemática é uma disciplina de respostas certas e únicas. E, nesse sentido, evidenciamos sobre o desafio de mudar a educação nesse aspecto, pois as mensagens que enviamos ao enfatizar somente as “respostas certas”, na maioria das vezes, impostas pela unidade escolar, pelos professores, pelos

pais e/ou responsáveis acabam por limitar o crescimento das mentalidades matemáticas. Há necessidade de uma prática que incentive a utilização de mensagens assertivas em relação à matemática tanto para os alunos e suas famílias, quanto para professores e gestores.

c) Não existe essa coisa de “pessoas de matemática”; todos são capazes de aprender.

Essas crenças fixas de que existem pessoas que não são boas em matemática ou que não conseguem aprendê-la afastam muitas pessoas, que acabam desistindo da matemática. No entanto, pesquisas da neurociência mostram que o cérebro é altamente modificável, indicando que as habilidades matemáticas podem ser desenvolvidas, e que não existe algo como um cérebro matemático, ou seja, as pessoas que se desenvolvem bem nessa área não nascem com características cerebrais que determinam seu bom desempenho na disciplina. Essas pesquisas nos indicam que em um ambiente com estímulos adequados todos podem aprender matemática de modos diversos e em ritmos diferentes.

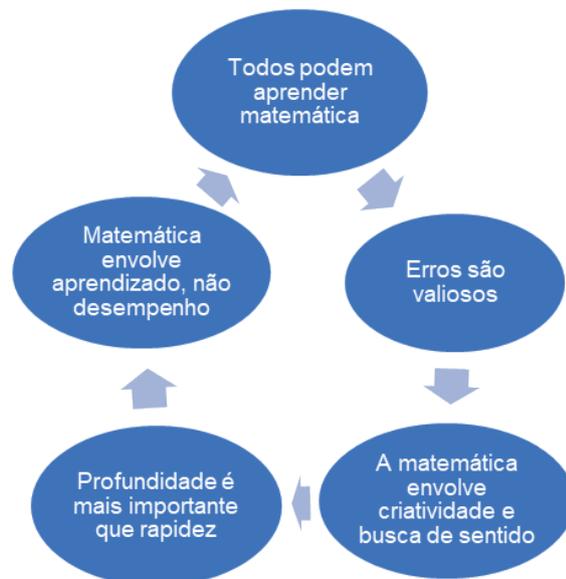
Toda vez que aprendemos, nosso cérebro forma, fortalece ou conecta rotas neurais. Precisamos substituir a ideia de que a capacidade de aprendizagem é fixa pelo reconhecimento de que estamos em uma jornada de crescimento. (Boaler, 2020, p. 11)

Dessa maneira, é necessário o trabalho com ideias positivas como Jo Boaler (2018, 2020) nos indica. O aluno precisa acreditar que ele pode aprender matemática, para isso, o papel do educador é de suma importância,

pois ele pode incentivá-lo e encorajá-lo para uma mentalidade de crescimento com a matemática. Assim como já mencionamos, a valorização dos erros é crucial para deixar claro aos estudantes que eles podem aprender com os erros, é fundamental que eles entendam que errar é bom para o desenvolvimento cerebral.

Torna-se necessário o entendimento de que a matemática é criativa, que envolve a visualização de padrões e criação, que ela tem um sentido, e não é somente um conjunto de fórmulas. Bem como, valorizar a profundidade, em vez da rapidez, pois muitas pessoas acreditam que ser bom em matemática é sinônimo de rapidez; pelo contrário, pensar, raciocinar, conectar-se com a matemática é mais valioso. Por fim, desenvolver a ideia de que a aula de matemática não está ligada aos acertos, e sim à aprendizagem. Na figura 1, apresentamos frases sínteses a respeito dessas mentalidades de crescimento sobre a matemática.

Figura 1 - Mensagens relacionadas à mentalidade matemática de crescimento



Fonte: Adaptado de Boaler (2018)

O papel de trabalhar essas mensagens para uma mentalidade de crescimento cabe tanto aos pais/responsáveis, quanto aos professores/escola. Os primeiros precisam avaliar as mensagens (mitos e crenças negativas) que circulam em suas casas, pois podem ser internalizadas pelas crianças que, ao serem inseridas no âmbito escolar, têm grandes chances de encontrar dificuldades para abrir portas para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Os professores e escola precisam manter a postura de mediadores, de encorajadores e defensores de uma matemática aberta, inovadora, que faça com que os alunos percebam que são capazes. Ressaltamos o que Zogaib (2019) afirma ao defender o acolhimento da matemática das crianças: “[...] escolas e professores ainda precisam torná-la fundamento de uma matemática escolar.” (2019, p. 24). Quando nos apropriamos dessa ideia e a transformamos em práticas educativas, o ensino e a aprendizagem de matemática também vão se transformando.

Muitos estudantes espelham-se em seus pais e vários deles carregam consigo frustrações que eram deles quando estudantes de matemática. Desse modo, fecham as portas para o conhecimento. E entendemos que o professor e a escola têm um papel fundamental de buscar o que a família pensa a respeito da matemática e, de certo modo, resgatar as crianças para a construção de uma aprendizagem fortalecida para o crescimento.

[...] as interações dos professores e dos pais com os alunos enquanto estes trabalham, em especial, nesses momentos muito importantes de

esforços, são fundamentais para o desenvolvimento de crescimento” (Boaler, 2020, p. 49).

Reiteramos, então, o quanto é fundamental essa relação família-escola no contexto de desconstruir ideias negativas sobre a matemática e construir, aos poucos, mentalidades de crescimento. Desse modo, consideramos de modo positivo a ideia de interação entre professores e pais, com o objetivo de privilegiar o aluno, pois quando a família e a escola estabelecem uma relação estreita de comunicação e entendimento, o aluno pode alcançar voos maiores.

Reafirmamos também que, assim como os professores, na escola, os pais e/ou responsáveis, em casa, têm um papel fundamental na vida do educando. A influência deles pode estimular ou desestimular a criança em vários aspectos como psicológico, cognitivo e nos relacionamentos sociais. Dessa maneira, é importante abrir os canais de diálogos entre família e escola para, aos poucos, ir trabalhando sobre as crenças e ideias a respeito da matemática que são internalizadas em casa e nas escolas.

Entendemos o quanto é importante que pais e professores estejam atentos quando as crianças não querem mais se esforçar, pois pode ser que, em algum momento, elas receberam a ideia de que é muito provável não serem bem-sucedidas e que seu esforço é uma indicação de que ela não está indo bem. Nessa hora, a intervenção é fundamental, pois é o esforço que precisa ser valorizado.

É, portanto, essencial criar oportunidades para que nossos alunos, filhos e as pessoas com

quem trabalhamos desenvolvam uma mentalidade de crescimento e entendam de onde vêm as diferentes mentalidades (Boaler, 2020, p. 67).

Ademais, a matemática precisa ser vista e entendida como uma disciplina real, dando oportunidade para as aprendizagens crescerem, as salas de aulas ficarem com estudantes contentes, empolgados e engajados com a disciplina. Essa postura depende de uma mudança de mentalidade de todos os envolvidos com a educação das crianças e jovens. E precisa ser executada de forma planejada, estabelecendo conexões entre professor-aluno, conexão que também pode ser realizada através da relação pais-filhos. Não significa que grandes mudanças devem ser feitas de um momento para outro, mas

Mudanças relativamente pequenas no ensino e na educação podem mudar a trajetória matemática dos alunos, porque o novo conhecimento que temos sobre o cérebro, a mentalidade e a aprendizagem é verdadeiramente revolucionário (...) trabalhar com ideia de mentalidades matemáticas de crescimento por meio de um novo tipo de ensino e educação que, em seu âmago, envolve conhecimento, inovação, criatividade e realização do potencial matemático (Boaler, 2018, p. XVI)

E em relação a essas pequenas mudanças, família e escola podem contribuir significativamente. No que diz respeito à educação infantil, é preciso estar atento como esse tipo de ensino de uma matemática criativa, inovadora, prazerosa pode ser realizada por professores na escola e reforçada pelas famílias. Nesse contexto, cabe a indagação: como iniciar o trabalho com essa matemática na educação infantil? Destacamos, de modo

sucinto, as ideias de alguns autores que já se debruçaram sobre essa questão. Inicialmente, sublinhamos que “não há necessidade de uma aula formal de matemática para crianças na educação infantil, mas de uma intencionalidade educativa de professores e de instituições escolares” (Zogaib, 2019, p. 17).

Pois, conforme afirma a autora, no espaço e cotidiano escolares, afloram inúmeras oportunidades de desenvolver o pensamento matemático das crianças de modo prazeroso e criativo, seja nas salas de aula, nos refeitórios, nos parques, entre outros espaços. Boaler (2018; 2020) Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008), Monteiro (2010), Smole (2003), Zogaib (2019; 2020) afirmam que as crianças bem pequenas e pequenas (Brasil, 2018) podem aprender, explorando e experimentando situações diversas em que a matemática está inserida. As brincadeiras, os jogos, as histórias dos livros de literatura e as inventadas por elas, as perguntas curiosas, as músicas, os passeios, a horta, os problemas e desafios matemáticos, enfim, as múltiplas experiências podem ser mote para a exploração e desenvolvimento do pensamento matemático. Monteiro (2010), inclusive, afirma que essas experiências das/com as crianças poderiam assemelhar-se às atividades dos grandes matemáticos (com problemas, criando hipóteses, buscando soluções, conversando com seus pares, problematizando a vida). E não se restringir às tarefas em folhas de papel como, em geral, acontecem nas escolas, desde a educação infantil.

Vale ressaltar que, enquanto elas brincam e interagem entre si, com os adultos, com o

ambiente ao redor, os professores podem provocar e ampliar suas experiências e acesso ao conhecimento matemático, articulado aos outros conhecimentos (Brasil, 2018). Zogaib (2019) reforça que essa “matemática das crianças” pode tornar-se fundamento da matemática escolar, com o trabalho intencional e pedagógico dos professores de educação infantil. E, nesse contexto, as famílias também precisam compreender de que modo as crianças aprendem e podem aprender matemática desde cedo. E que essa aprendizagem não se restringe à números e contas (Lorenzato, 2011).

O ensino-aprendizagem do estudante não ocorre apenas pela experiência individual, não obstante, a interação social construída pelo educando no âmbito familiar e social, também é considerada na formação sócio-histórica do sujeito, bem como as relações desenvolvidas nesse contexto. Ressaltamos que a família tem um papel essencial nesse processo, visto que

[...] se a família não perceber a importância dela no processo de aprendizagem dos filhos, esse fato pode acarretar várias consequências prejudiciais, advindos da ineficiência da educação familiar, pois os pais de forma deliberada ou inconsciente podem permitir ou obstruir o processo de construção individual e coletiva dos filhos (Brito; Soares, 2016, p.251).

Reiteramos que, na relação família-escola, especificamente no que diz respeito à matemática, é importante priorizar esses esclarecimentos à família e à escola como um todo - para desconstruir ideias que se arrastam em nossos cérebros, e passam de geração a geração.

Diante dessas considerações, interpomos a necessidade de escutar as crianças, desde a educação infantil, a respeito das ideias que já construíram a respeito da matemática, ideias essas internalizadas por meio de suas experiências diversas, especialmente, no ambiente familiar e na escola. E, a partir dessa escuta, trabalhar pelo desenvolvimento de mentalidades matemáticas de crescimento. No campo da educação matemática, relacionamos essa concepção de escuta da criança ao processo de *ausculta* defendido por Lorenzato (2010).

(...) é preciso auscultá-los; mais do que responder a eles, é preciso falar com eles; mais do que corrigir as tarefas, sentir quem as fez e como elas foram feitas; mais do que aceitar o silêncio de alguns alunos, captar seus significados. Enfim, auscultar significa analisar e interpretar os diferentes tipos de manifestações dos alunos. O objetivo é saber quem são, como estão, o que querem e o que eles podem (Lorenzato, 2010, p. 6).

Desse modo, o propósito durante a pesquisa foi de escutar/auscultar as crianças em suas conversas e interações com outras crianças e conosco, bem como em suas representações das ideias matemáticas por meio de seus desenhos. Essas vozes, entre tantas outras, no cotidiano escolar, instigaram-nos a refletir e problematizar as mensagens sobre a matemática que nós, como adultos (mesmo sem ter consciência), deixamos chegar às crianças. E sublinhar a nossa responsabilidade de construir junto com elas mentalidade matemáticas de crescimento.

ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

A partir dos objetivos propostos e da discussão teórica apresentada, indicamos, esta seção, os resultados e análise dos dados encontrados durante o processo de pesquisa, especificamente a respeito dos desenhos e falas das crianças participantes a respeito do que pensam sobre a matemática.

Como já indicado, o estudo foi realizado em uma escola pública de educação infantil em um município de Sergipe com uma turma de 20 crianças do grupo etário de 5 anos, de março a novembro de 2022. Na época, o acesso à gestão/coordenação da escola, à professora da turma, aos pais e/ou responsáveis e, principalmente, às crianças foi facilitado em virtude de uma das autoras deste artigo, licencianda em Pedagogia, estar estagiando na referida instituição. Reiteramos, portanto, que pais/responsáveis autorizaram a realização da pesquisa e sua divulgação, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. E, às crianças, em todas as atividades do estudo, solicitamos permissão para fotografar, entrevistar e divulgar o que apresentavam (Sarmiento, 2011; Vasconcelos, 2008)

Neste texto, vamos nos ater a primeira atividade de pesquisa que realizamos com as crianças. Consistia em solicitar que desenhassem a respeito do que pensavam sobre a matemática, e nos contassem o que significava aquela representação. Informamos a elas que se tratava de uma tarefa que precisávamos realizar para a nossa escola (universidade), que as crianças chamavam de

“escola de gente grande”. Esclarecemos que eles poderiam aceitar ou não.

Nessa primeira atividade de pesquisa do estudo de caso, 14 crianças participaram e 6 delas optaram por não fazê-lo. Esclarecemos que, acatamos a decisão das crianças de não participarem, considerando os princípios éticos relacionados às pesquisas com crianças (Carvalho; Muller, 2010; Vasconcellos, 2008; Sarmiento, 2011) e, portanto, a autonomia delas em recusar a participação. Desse modo, registramos e analisamos os desenhos e falas das 14 participantes, o que corresponde a 70% de uma mesma turma de educação infantil, o que consideramos representativo para este estudo de caso qualitativo, em que buscamos escutar e entender o que elas pensavam sobre a matemática, de modo geral. Registramos, por meio de fotos e audiografações, os desenhos e falas das 14 crianças participantes, com o seu assentimento e a autorização de seus responsáveis.

Convidamos cada criança para outra sala da escola, para que individualmente realizassem a atividade. Como o objetivo era verificar o que cada uma delas pensava a respeito da matemática, era necessária uma conversa individual e não com todo o grupo, conforme orienta Vasconcellos (2008). Notamos que houve uma empolgação para participar deste momento. Ao realizarmos essa tarefa, contamos com a participação de uma auxiliar de desenvolvimento que havia na escola, para que os outros pequenos ficassem exercendo as atividades do dia, e não modificassem a sua rotina.

Neste artigo, das 14 crianças, vamos apresentar os resultados referentes a três delas, indicadas pelos seguintes nomes fictícios. Theodoro, Melissa e Gustavo. Embora, três crianças tenham sido escolhidas para análise neste texto, essas seleções refletem a riqueza de dados e variedade de experiências capturadas, pois representam narrativas ricas que exemplificam as ideias sobre a matemática. Cada uma delas, ofereceu uma narrativa significativa que ilustram as conexões que fazem entre: a) a matemática e o brincar/correr/dia-a-dia; b) a matemática e o dever de casa; c) a matemática e os números, o estudo e a escola.

- **A matemática relacionada ao brincar e correr**

Theodoro² era uma criança que realizava as tarefas de sala e de casa com bastante atenção. Foi interessante notar que, ao contar sobre o seu desenho e o que imaginava que seria a matemática, ele também a utilizou, ao fazer relações espaciais com a posição e localização de objetos e/ou pessoas, como é o caso das noções de em cima e embaixo, bem como ao indicar a sequência dos objetos representados (Figura 1). Na sequência do desenho de Theodoro, apresentamos os diálogos a respeito dessa representação, assim como procedemos em relação à Melissa e Gustavo.

Figura 1 - Desenho de Theodoro, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022)

Pesquisadora: Theodoro, o que foi que você desenhou?

Theodoro: Uma pera, uma barriga, um peixe e um boneco de neve.

Pesquisadora: Isso tem a ver com a matemática?

Theodoro: (Apontando para o desenho) O boneco fica nos frios, o peixe na água embaixo, a pera porque a gente gosta de comer pra ficar melhor.³

Pesquisadora: E essa barriga aqui?

Theodoro: É igual à do meu vovô Cláudio.

Pesquisadora: O que você pensa sobre a matemática?

Theodoro: É brincar, é correr, brincar de esconde-esconde

Pesquisadora: Você gosta de estudar matemática?

Theodoro: Sim, é legal.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2022)

Ao observarmos o diálogo após o desenho realizado por Theodoro, percebemos que, mesmo que ainda não tenha noção do que é a

² Theodoro é um nome fictício, assim como todos os nomes das crianças que são utilizados nesta seção.

³ Em todos os diálogos, marcamos com uma tarja cinza o que desejamos destacar em relação à matemática.

disciplina matemática, ele entende e imagina que seja algo positivo. Quando perguntamos o que ele pensa sobre a matemática ele nos disse que – “É brincar, correr, brincar de esconde-esconde”. Em seu pensamento matemático ele traz uma noção positiva a respeito desse conhecimento, assim como Jo Boaler (2018) afirma sobre a importância de enxergamos positivamente, desde cedo, a matemática.

Para nós, foi relevante perceber essa relação que Theodoro faz da matemática com o correr e o brincar. Mais importante ainda, é que esse modo de pensar a matemática seja estimulado no decorrer dos anos escolares, para que construa uma mentalidade de crescimento a respeito de sua aprendizagem de matemática (Boaler, 2018).

Ademais, o fato de correr, brincar de esconde-esconde tem muita matemática, pois envolve as relações do corpo com o espaço (geometria/sentido espacial) (Lorenzato, 2011; Zogaib, 2019; 2020). Inclusive, ao analisarmos o desenho e a fala de Theodoro, percebemos ideias de classificação, de sentido espacial (posição e localização dos objetos), de representação por figuras geométricas. Por exemplo, além do trecho que destacamos, após a figura 1, Theodoro representava noções básicas de matemática. Enquanto desenhava o peixe, ele falava que o peixe vive no mar, mas o peixinho dele morava no aquário da casa dele, e sempre ficava embaixo da água.

Ao desenhar uma bola, ele diz que é a barriga do vovô Cláudio, representando a ideia de comparação/de igualdade. Isso já indica o que Zogaib (2019; 2020) afirma sobre a “matemática das crianças”. Notamos o quanto

dos conceitos matemáticos ele já expressa, mesmo sem percebê-los. Para essa autora, é papel da escola, dos professores articular essa matemática das crianças e torná-la fundamento da matemática escolar.

É essencial que o ensino da matemática, principalmente na educação infantil, seja leve, lúdico, divertido e, portanto, desperte o interesse da criança, para que esta seja o sujeito da sua própria história. Isso não significa que as crianças da educação infantil devam ter aulas formais de matemática como uma disciplina (Monteiro, 2010; Zogaib, 2019), mas como a BNCC (Brasil, 2018) indica, isso pode ser realizado nos campos de experiências. Entendemos que o papel do professor é fundamental, pois, enquanto as crianças brincam e interagem, eles pensam e agem intencionalmente para acolher aquelas experiências e ampliar o universo cultural das crianças (Monteiro, 2010; Lorenzato, 2011; Zogaib, 2019).

- **Melissa e a matemática do dever de casa**

Após a realização da atividade com Theodoro, foi a vez de Melissa. Uma criança que não costumava faltar, que se mostrava atenta às tarefas escolares. Foi instigante escutar que Melissa associou a matemática ao dever de casa (Figura 2).

Figura 2 - Desenho de Melissa, 5 anos

Fonte: Acervo da pesquisadora (2022)

Pesquisadora: Melissa, o que foi que você desenhou?

Melissa: Uma nuvem, um coração, uma bola, uma casa e um triângulo.

Pesquisadora: E o que isso tem a ver com a matemática?

Melissa: Fazer dever de casa.

Pesquisadora: E, para que serve a matemática?

Melissa: Pra desenhar.

Pesquisadora: Você gosta de estudar matemática?

Melissa: Gosto.

Pesquisadora: É legal estudar matemática?

Melissa: É.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2022)

Observamos, através da conversa com Melissa, que ela fez uma relação da matemática com o dever de casa. Mesmo fazendo essa associação escolar, Melissa pareceu pensar a matemática como dever de casa de forma positiva. Quando perguntamos “Você gosta de estudar matemática? É legal estudar matemática?”, ela respondeu positivamente.

Além disso, enquanto Melissa desenhava, ela conversava, falava que gostava “desses deveres”, de desenhar, pintar e aprender. A matemática do “dever de casa” estava relacionada ao desenho com nuvens, bolas e figuras geométricas, o que não se configurava como negativo para Melissa. Entretanto, é relevante problematizar essa relação de matemática-dever⁴, pois, a nosso ver, pode não ser positivo. Ressaltamos a importância de a criança na educação infantil não realizar somente “deveres” em folhas de papel, mas vivenciar, explorar, experimentar, pois é necessário

instalar nas turmas de Educação Infantil atividades de certa maneira análogas às desenvolvidas pelos matemáticos em sua tarefa: fazer perguntas, procurar soluções, buscar pontos de apoio no que se sabe para encontrar o que não se sabe, experimentar, errar, analisar, corrigir ou ajustar as buscas, comunicar procedimentos e resultados, defender um ponto de vista e considerar a produção dos outros, estabelecer acordos e comprovar (Monteiro, 2010, p.2).

Salientamos que é necessário refletir a respeito das atividades escolares a serem enviadas e feitas em casa, pois podem impactar o desenvolvimento das crianças. Em relação ao dever de casa, já bem institucionalizado nas escolas brasileiras, as crianças podem encontrar prazer ao realizá-lo, ampliando suas capacidades para resolver os problemas e impactando suas aprendizagens. Por isso, ressaltamos que é imprescindível que o chamado dever de casa seja pensado, levando em consideração as especificidades das

⁴ 1. Obrigação de fazer alguma coisa imposta por lei, pela moral, pelos usos e costumes ou pela própria consciência; encargo.

crianças. Isto é, que não seja uma atividade apenas burocrática e, por vezes, mecânica, com intuito de preencher o tempo da criança, pois isso pode gerar um desgaste no aprendizado.

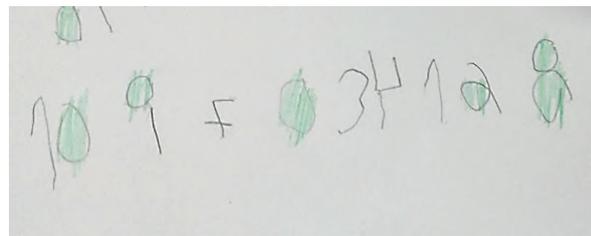
O dever de casa, inclusive pode se tornar uma estratégia significativa na relação criança-família-escola-matemática. Encontramos no Estatuto da Criança e do Adolescente (Brasil, 1990), no Artigo 53, inciso V, o direito dos pais ou responsáveis de participar da definição das propostas educacionais e ter ciência do processo pedagógico como uma estratégia de interlocução entre família e escola. Lembramos, ainda, o estudo de Knijik e Junges (2014) quando afirmam que o dever de casa pode se constituir um instrumento de vínculo entre a família e a escola, no que diz respeito à matemática. Defendem que as famílias podem ser envolvidas nas atividades matemáticas com as crianças, em casa, o que envolveria situações de resolução de problemas do dia-a-dia da família.

Logo, é imprescindível que as atividades de “sala de aula e de casa” favoreceram o desenvolvimento da aprendizagem da criança como um ser pensante, com mentalidade de crescimento, e assegurem os seus direitos de acesso ao conhecimento. Desse modo, como afirma Boaler (2020), é possível trabalhar com as ideias de crescimento em relação à matemática, quais sejam: todos podem aprendê-la, os erros são valiosos no processo; podem existir diferentes modos de responder aos problemas; é possível pensar de modo devagar e profundo para encontrar a(s) solução(ões).

• **Gustavo, a matemática dos números, do estudo e da escola**

A terceira criança selecionada foi Gustavo. Sua fala inicial indicou-nos a vontade de participar da atividade de pesquisa: “Até que enfim, tia, que chegou a minha vez, quero fazer o meu desenho.”

Figura 3 - Desenho de Gustavo, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022)

Pesquisadora: Gustavo, o que foi que você desenhou?

Gustavo: Os números.

Pesquisadora: O que é que você pensa sobre a matemática?

Gustavo: Penso sobre estudar, penso que é o estudo.

Pesquisadora: Agora, e para que serve a matemática?

Gustavo: Para aprender.

Pesquisadora: Quando vai o dever de casa, você sabe quando é de matemática?

Gustavo: Sim.

Pesquisadora: Como você sabe?

Gustavo: Porque é da escola.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2022)

Gustavo gostava muito de fazer todo tipo de pergunta durante as nossas aulas, era curioso, perguntava sobre tudo. Quando

estava fazendo o seu desenho, ele começou a contar em voz alta os números de 1 até 10. Ao perguntarmos para ele o que estava desenhando, respondeu que era os números da matemática; ele escrevia um número e, em seguida, pintava-o. Após o desenho, quando questionamos o que ele pensava a respeito da matemática ele logo disse-nos: “Penso sobre estudar, penso que é o estudo”.

Ao analisarmos as falas de Gustavo, percebemos que ele relacionou a matemática com os números e com os estudos, bem como a algo que seja da escola. Podemos refletir a respeito da separação entre a matemática escolar e a matemática da vida (Zogaib, 2019), pois Gustavo indicou a matemática como algo da escola, relacionada a escrever números.

Apontamos que as crianças, ao compor as suas primeiras escritas, mostram-se portadoras de inúmeras experiências, desejos, anseios e dinâmicas particulares de aprendizagem. Revelam o que pensam e sentem em relação às suas experiências de vida na escola e fora dela. Nesse caso, destacamos a restrição da matemática aos números, conforme afirma Lorenzato (2011) que, em geral, escolas, professores e famílias acabam por restringir a matemática aos números e contas. Isso acontece, mesmo que pesquisadores e diretrizes curriculares (Boaler, 2018; Lorenzato, 2011; Mendes e Delgado, 2008; Smole, 2003; Zogaib, 2019; 2020) reiterem que o trabalho com matemática na educação infantil não se limita a uma disciplina, a uma aula, mas envolve diferentes campos de experiências como indicado na BNCC (Brasil, 2018).

É necessário, conforme autores citados, que essas experiências se relacionem ao movimento com o corpo, ao brincar com objetos, encher e esvaziar recipientes, guardar seus materiais dentro de uma mochila, enfim, crianças desafiadas a pensar, por meio de uma matemática criativa, inovadora, prazerosa, com sentido e significado (Boaler, 2018; 2020). Entretanto, quando Gustavo desenhava e conversava sobre o que pensava sobre a matemática, o que ficou foi a representação dele envolvendo os números, o estudo e a escola.

Ao nos depararmos com esses desenhos e as falas das crianças, questionamos e problematizamos as nossas práticas educativas. O que temos, muitas vezes, sem perceber, transmitido às crianças sobre a matemática? Qual é o papel de educadores e pesquisadores das áreas de educação matemática e educação infantil nesse contexto? Neste artigo, destacamos três desenhos e três falas das crianças. Theodoro trouxe um pensamento matemático relacionado às suas brincadeiras e situações diárias, envolvendo ideias de correspondência, classificação, de sentido espacial. Melissa a relacionou ao dever de casa, que envolve desenhar, fazer figuras geométricas. E Gustavo, ao estudo, aos números e à escola. Reiteramos, ainda mais, a necessidade de problematizar as ideias que temos construído sobre a matemática em nossas aulas e em nossos lares. Em geral, como afirma Boaler (2020), é uma visão limitante que precisa ser substituída por uma matemática divertida, leve, criativa, que desperte o interesse da criança no presente e

as faça crer nas possibilidades de crescer com a aprendizagem matemática.

Desse modo, levou-nos a refletir sobre as necessárias interlocuções teóricas e práticas entre educação matemática e educação infantil, especialmente, na formação inicial e continuada de professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciarmos esse estudo, trouxemos um pouco da nossa história e indicamos o nosso ponto de partida e relevância de pesquisar sobre matemática na infância. Agora, após esse caminho de reflexão sobre os dados encontrados, fazemos uma tentativa de juntar as peças, em meio a tantos mitos e crenças a respeito da temática estudada.

Como parte dos pressupostos teóricos, evocamos uma concepção de criança como sujeito de direitos, com ideias próprias, sentimentos, desafios, que desenvolve diversas possibilidades e descobertas, uma criança protagonista, que tem capacidade e direito de acesso ao conhecimento (matemático) desde a educação infantil, respeitando-se as suas especificidades. Abordamos sobre a importância do desenvolvimento de uma mentalidade de crescimento, contrapondo-se aos pensamentos retóricos e às ideias que, segundo os autores, principalmente, a autora Jo Boaler, são de um “cérebro fixo”, que causam prejuízos na aprendizagem matemática e na vida dos seres humanos.

Refletimos e trazemos, portanto, apontamentos sobre crenças e mitos relacionados à

matemática, estes que necessitam ser desmitificados. E, para isso, é fundamental uma relação de parceria entre família e escola, no contexto de desconstruir ideias negativas sobre a matemática e construir, aos poucos, mentalidades de crescimento.

Ademais, evidenciamos que é necessário ensinar uma matemática real, um ensino focado nas interações, brincadeiras, no encorajamento; fazendo com que a criança acredite no seu potencial, que ela perceba as relações matemáticas em nosso cotidiano. É necessário que a criança tenha uma visão positiva, veja a matemática como um ensino aberto, com múltiplas possibilidades, não uma “coisa da escola” para “fazer dever”, mas que serve para “correr, brincar, fazer muitas coisas”, lembrando as palavras das crianças durante essa pesquisa. Embora elas expressem algumas ideias positivas em seus desenhos e falas, notamos que, em geral, fazem relações da matemática como sendo algo circunscrito à escola, restrito aos números e aos deveres escolares.

Dessa maneira, esse estudo trouxe uma luz para nossa formação pessoal e profissional. Percebemos o quanto é fundamental problematizarmos as ideias, crenças e mensagens sobre a matemática que circulam em nossas escolas e famílias que impactam o que as crianças pequenas pensam sobre a matemática.

Esses questionamentos precisam começar com os adultos, sejam gestores, professores, pais e/ou responsáveis. Salientamos que é necessário estarmos sempre em busca de novos conhecimentos, de sairmos da chamada “zona de conforto”, de não nos conformarmos

com os rótulos referentes à matemática, de questionarmos as barreiras que, um dia, foram construídas em nossa vida como estudantes e professores. Enfatizamos, ainda, sobre a necessidade de buscarmos uma relação parceira e efetiva entre família-escola, com o intuito de tornarmos o ensino e a aprendizagem da matemática criativo, bonito e transformador.

Destacamos que os achados dessa pesquisa se limitam ao contexto específico de uma turma de educação infantil, de 14 crianças participantes. Portanto, não é possível fazer generalizações, além do grupo que pesquisamos. Entretanto, ressaltamos a significância dos desenhos e narrativas das crianças que nos conduzem a reflexões profundas sobre as ideias que elas estão construindo sobre a matemática. Ademais, instigam-nos a ampliar a quantidade de pesquisas que escutam as crianças sobre o que pensam, dizem e fazem a respeito da matemática na educação infantil.

Outrossim, como a nossa pesquisa como um todo investigou a relação escola-família-matemática, reafirmamos a necessidade de ações que envolvem ambas as instâncias em uma relação efetiva e assertiva, envolvendo o desenvolvimento e a aprendizagem matemática das crianças. Nesse sentido, sublinhamos a escuta das crianças como um caminho profícuo para compreensão do que elas pensam e tomada de decisões. E ainda, a necessidade de que essa escuta se torne ponto de partida e de chegada das discussões na interface entre educação matemática e educação infantil, especialmente no que diz respeito à formação docente inicial e continuada. Ressaltamos, portanto, a necessidade de fortalecer mentalidades de

crescimento, ideias positivas a respeito de um conhecimento tão vasto, criativo, necessário e repleto de curiosidade e beleza.

REFERÊNCIAS

- BOALER, J. **Mentalidades matemáticas:** estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BOALER, J. **Mente sem barreiras:** as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BRASIL. Estatuto da criança e do adolescente (1990). *Lei* n.º 8.069, de 13 de julho de 1990. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 20 jan. 2023.
- BRASIL. (2018). Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília.
- BRITO, R. G.; SOARES, S. S. Influência da família na aprendizagem escolar da criança: ponto de reflexão. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 241-253, 2016. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/140>. Acesso em: 01 de set de 2022.
- CARVALHO, A. F.; MULLER, F. Ética na pesquisa com crianças: uma problematização necessária. In: MULLER, F. (Org.). **Infância em perspectiva:** políticas, pesquisas e instituições. São Paulo: Cortez, 2010. p. 17-38.
- CHARD, D. J.; SCOTT, B. K.; CLARKE, B.; JUNGJOHANN, K.; DAVIS, K.; SMOL-

- KOWSKI, K. Preventing early mathematics difficulties: the feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. **Learning Disability Quarterly**, v. 31, p. 10-20, 2008.
- CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Early childhood mathematics learning. In: LESTER JR., F.K. (Ed.). **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Information Age Publishing, 2007. p. 461- 555.
- CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Experimental evaluation of the effects of a research based preschool mathematics curriculum. **American Educational Research Journal**, n. 45, p. 443-494, 2009.
- CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Early childhood teacher education: the case of geometry. **Journal Mathematical of Teacher Education**, n. 14, p. 133-148, 2011.
- CORSARO, W. **Sociologia da infância**. Tradução de Lia Gabriele Regius Reis. São Paulo: Artmed, 2011.
- DUNCAN, G. J.; DOWSETT, C. J.; CLAESSENS, A.; MAGNUSON, K.; HUSTON, A. C.; KLEBANOV, P. School readiness and later achievement. **Developmental Psychology**, n. 43, p. 1428-1466, 2007.
- DUNCAN, G. J.; SIEGLER, R. S.; DAVIS-KEAN, P. E.; WATTS, T.W. What's past is prologue: relations between early mathematics knowledge and high school achievement. **Educational Researcher**, v. 43, n. 7, p. 352-360, 2014.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- JORDAN, N. C.; KAPLAN, D.; RAMINENI, C.; LOCUNIAK, M. N. Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. **Developmental Psychology**, n. 45, p. 850-867, 2009.
- KNIJNIK, G.; JUNGES, D. L. V. A Relação Família-Escola e a Prática do “Dever de Casa” de Matemática: um estudo sobre seus tensionamentos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 28, p. 662-681, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/3gwrs3Y3ccfsdbyc5qKtdQL/?lang=pt> Acesso em: 10 de set de 2022.
- LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.
- LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.
- MATOS, D. Impactos das práticas familiares sobre a proficiência em Língua Portuguesa e Matemática no Ensino Fundamental1. **Pro-Posições**, v. 28, p. 33-54, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/a/DP4FLCqqxBq7tj9JFNGfw5y/abstract/?lang=pt> Acesso em: 10 de set de 2022
- MONTEIRO, P. As crianças e o conhecimento matemático: Experiências de exploração e ampliação de conceitos e relações matemáticas. In: ANAIS DO I SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO – *Perspectivas Atuais*. Belo Horizonte, nov, 2010.

- RAMOS, S.; FONSECA, L. Um meio de aproximação da família à escola através da matemática. **Revista de estudios e investigación en psicología y educación**, Portugal, vol. Extr., n. 5., p. (98-102), 2015. Disponível em: <https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/reipe.2015.0.05.322> Acesso em: 04 de set de 2022
- SARMENTO, M. J. Conhecer a infância: os desenhos das crianças como produções simbólicas. In: MARTINS FILHO, A. J.; PRADO, P. D. **Das pesquisas com crianças à complexidade da infância**. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. p. 27-60.
- SILVA, G. R. A importância de ensinar matemática e como ensiná-la na educação infantil. **Castelo branco científica**, Rio de Janeiro, v.2, n.3, p. 1-23, jan/jun, 2013. Disponível em: <http://revista.fcb.edu.br/img.content/artigos/artigo66.pdf> Acesso em: 10 de set de 2022
- SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil**: a teoria as inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e formas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6).
- TSAMIR, P.; TIROSH, D.; LEVENSON, E.; BARKAT, R.; TABACH, M. Early-years teachers' concept images and concept definitions: triangles, circles and cylinders. **ZDM Mathematics Education**, v. 47, n. 3, p. 497-509, 2015.
- VAN NES, F.; VAN EERDE, D. Spatial structuring and the development of number sense: a case study of young children working with blocks. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 29, n. 3, p. 145-159, 2010.
- VASCONCELLOS, T. de (Org). **Reflexão sobre infância e cultura**. Niterói: Eduff, 2008.
- VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: M. Fontes, 1998.
- YUZAWA, M.; BART, W. M.; JUNKO, I. Young children's knowledge and strategies for comparing sizes. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 20, n. 2, p. 239-253, 2005.
- ZOGAIB, S. D. **Sentido espacial de crianças na educação infantil**: entre mapas, gestos e falas. 2019. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação/PPGE, 2019.
- ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. É perto, mas é muito, muito longe: conversando com crianças sobre senso espacial. **Educação**, Porto Alegre, v. 42, n. 1, p.107-116, jan./abr. 2019.



Marcos Vinicius Bessa Silva¹
Joelma Nogueira dos Santos²

A História em uma Experiência de Aula no Contexto do Laboratório de Matemática

The History in a Class Experience in the Context of the Mathematics Laboratory

RESUMO

Este artigo descreve uma experiência educacional construída durante a disciplina História de Matemática no Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) Campus Caucaia, com a participação de um licenciando que cursou a disciplina e com a orientação da professora formadora, coordenadora do laboratório. O estudo tem como objetivo apresentar uma experiência da atuação do futuro professor de matemática usando de métodos de multiplicação para refletir o ensino. A experiência de investigação se deu a partir de um minicurso com alunos de outras disciplinas que também discutem o ensino. Esses licenciandos foram caracterizados como público-alvo. A metodologia se fundamenta na ideia da investigação na sala de aula e teve um caráter exploratório. Como resultado foi possível discutir o ensino de matemática a partir da percepção dos licenciandos. Concluindo que compreender profundamente a história da matemática não somente enriquece nossa apreciação pela disciplina, mas também nos permite contextualizar de maneira mais sólida seu papel central em nossa sociedade contemporânea. A matemática impulsiona inovações e descobertas em todas as esferas da vida, desde avanços tecnológicos até aplicações na ciência, economia e até mesmo na compreensão das questões mais profundas do universo. Consequentemente, a história da matemática não é apenas um relato sobre números e fórmulas, mas uma narrativa que ilumina a própria história e nosso incessante desejo de compreender o mundo que nos rodeia, por meio da matemática.

Palavras-chave: Experiência de aula, Formação Inicial do Professor de Matemática, Métodos de Multiplicação.

ABSTRACT

Abstract: This article describes an educational experience built during the subject History of Mathematics at the Mathematics and Teaching Laboratory (Lamate) of the Federal Institute of Education, Science and Technology (IFCE), Campus Caucaia with the participation of a student who attended the subject and with the guidance from the training teacher, laboratory coordinator. The study aims to present an experience of future mathematics teachers using multiplication methods to reflect teaching. The research experience was based on a mini course with students from other disciplines who also discussed teaching. These licensees were characterized as the target audience. The methodology is based on the idea of research in the classroom and had an exploratory nature. As a result, it was possible to discuss mathematics teaching from the perception of undergraduate students. In conclusion, deeply understanding the history of mathematics not only enriches our appreciation for the discipline, but also allows us to more solidly contextualize its central role in our contemporary society. Mathematics drives innovation and discovery in all spheres of life, from technological advances to applications in science, economics and even understanding the deepest questions of the universe. Consequently, the history of mathematics is not just a story about numbers and formulas, but a narrative that illuminates history itself and our incessant desire to understand the world around us, through mathematics.

Keywords: Class experience, Initial Mathematics Teacher Training, Multiplication Methods.

¹ Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Caucaia.

² Coordenadora do Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) e Docente do Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Caucaia.

Correspondência:

marcos.vinicius.bessa08@aluno.ifce.edu.br

joelma.santos@ifce.edu.br ; lamate.caucaia@ifce.edu.br



INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores desempenha um papel relevante no desenvolvimento da qualidade do ensino. Esta formação é o processo pelo qual indivíduos que aspiram a se tornar professores de matemática são preparados antes de assumirem o papel de docentes em tempo integral. É fundamental, porém, a atuação no ensino ocorre em todo o processo formativo que seja, explorando a teoria ou a prática. Trabalhando em sala de aula, a partir de experiências com os alunos, conciliando a prática com a teoria, ter o domínio sólido desses conteúdos, é essencial para transmitir com eficácia o conhecimento aos alunos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conhecida como LDB, é a legislação fundamental que regulamenta o sistema educacional brasileiro. Promulgada sob o número 9.394/96, a LDB estabelece as bases e diretrizes para a organização da educação no país, representando um marco na legislação educacional brasileira. Desempenha um papel central ao definir os princípios gerais da educação no Brasil. Um dos aspectos mais relevantes abordados por essa legislação é a formação de professores, contemplada nos Artigos 62 a 67.

Complementando o argumento, também estabelece a importância da qualificação docente e da formação inicial e continuada, ressaltando a necessidade de preparar profissionais capacitados para atender às demandas educacionais do século XXI, conforme mencionado anteriormente. Além

disso, a LDB também trata da estrutura curricular das escolas, embora tenha sido complementada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em um momento posterior. Os Artigos 26 e 32 da LDB estabelecem diretrizes para os currículos, garantindo que os sistemas de ensino ofereçam uma formação abrangente e adequada aos alunos brasileiros.

Assim, a LDB fornece um quadro legal essencial para a educação no Brasil, estabelecendo os princípios e diretrizes que orientam a atuação do sistema educacional. Embora não detalhe aspectos específicos dos currículos ou metodologias pedagógicas, a LDB cria o alicerce sobre o qual outras políticas e diretrizes, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a BNCC, são construídos para fornecer orientações mais detalhadas e atuais sobre a educação no país. Dessa forma, a legislação brasileira, que rege a educação no país, é o ponto de partida para todas as iniciativas, contemplando áreas como a formação de professores, a estrutura curricular e a gestão educacional.

Além disso, a formação inicial também se concentra nos modos de ensinar. Os futuros professores aprendem estratégias de sala de aula, técnicas de ensino, design de planos de aula e métodos de avaliação. Eles precisam entender como adaptar seu ensino para atender às necessidades variadas dos alunos, promovendo uma aprendizagem eficaz e significativa. Portanto, temos por Bianchini, Lima e Gomes (2019) a preparação docente é um processo holístico que combina o conhecimento matemático com a pedagogia e a prática de sala de aula para preparar educadores

competentes e capazes de inspirar o interesse e o sucesso dos alunos em matemática.

No contexto da formação inicial de professores no século XXI, segundo Jesus, Santos e Araújo (2023), as políticas implementadas enfrentaram uma série de desafios e dificuldades significativas. As lacunas na formação e a crescente demanda por profissionais da educação levaram à criação de medidas emergenciais, como as licenciaturas de curta duração, que muitas vezes resultaram na formação de profissionais despreparados para atuar nas salas de aula. Essa abordagem fragmentada e a falta de investimento adequado na educação básica também contribuíram para a persistência de problemas crônicos, como a evasão e a falta de atratividade da carreira docente. Portanto, a formação de professores no Brasil no século XXI enfrenta desafios complexos que vão além das políticas pontuais, requerendo uma análise profunda das condições de trabalho e da valorização dos educadores para garantir a qualidade da educação no país.

Na formação inicial de professores atualmente, os métodos tradicionais de ensino, que muitas vezes se baseiam na exposição dos conteúdos sem conexão com sentidos e significados, têm sido amplamente questionados. E embora tenham sido predominantes por décadas, revelaram-se inadequados para atender às demandas de uma sociedade cada vez mais complexa e globalizada. A formação de professores precisa acompanhar essa evolução.

A exploração a novos métodos de ensino, mais participativo e centrados no aluno, tornou-

se uma necessidade premente. A abordagem tradicional, que enfatiza a transmissão de conhecimento de forma unilateral, muitas vezes resulta em profissionais da educação que não estão preparados para promover a aprendizagem ativa, a resolução de problemas e o pensamento crítico em suas salas de aula.

Nesse sentido, a formação inicial de professores deve incorporar abordagens pedagógicas contemporâneas, como a aprendizagem colaborativa, a tecnologia educacional, a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos. Além disso, os futuros professores precisam ser treinados para lidar com a diversidade cultural e social de seus alunos, promovendo uma educação inclusiva e equitativa.

A Prática como Componente Curricular regulamentada pela lei n. 9.394/1996, em seu Art. 65, estabelece que sua obrigatoriedade desempenha um papel central na formação inicial de professores. Essa questão contempla o contexto da matemática, uma vez que esta disciplina exige uma abordagem particularmente voltada para a aplicação prática dos conceitos teóricos. Nesse contexto, as atividades de ensino para a aprendizagem são especialmente relevantes para preparar futuros professores de matemática para os desafios específicos dessa área. A disciplina História de Matemática explorada no minicurso envolvendo métodos de multiplicação, está fundamentada nessa diretriz.

Com isso entendemos que a compreensão dos conceitos matemáticos é necessária, mas também é fundamental a capacidade de transmitir esse conhecimento de forma acessível

e significativa aos alunos. Os professores, em formação inicial, experimentam o processo de ensino para a aprendizagem da matemática em ambientes reais de sala de aula. Essas atividades podem envolver a observação e o auxílio do professor formador na condução do aprender a ensinar, assim como a regência e a elaboração de planos de aula que considerem a sequência didática, a seleção de recursos pedagógicos e a adaptação dos conteúdos às necessidades dos alunos. Isso proporciona aos licenciandos a oportunidade de desenvolver suas habilidades pedagógicas e de aprender a abordar os desafios específicos que surgem no ensino da matemática.

Além disso, as ações educativas no intuito de discutir o ensino, também podem integrar a reflexão crítica sobre a prática docente, incentivando os futuros professores a analisarem e aprimorarem suas abordagens de ensino. Isso é fundamental, uma vez que o ensino da matemática está em constante evolução, com novas abordagens pedagógicas e as tecnologias sendo introduzidas regularmente. Portanto, a vivência da Prática como Componente Curricular na formação inicial de professores de matemática é essencial para preparar educadores capazes de transmitir o conhecimento matemático de maneira eficaz, inspirando os alunos a compreender e apreciar essa disciplina fundamental.

Essa ideia foi explorada na disciplina de História de Matemática na qual Brasil (2019), nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), mostra que a contextualização da História como uma estratégia que visa facilitar o ensino. Os PCN fornecem orientações educacionais no

Brasil, e a incorporação de disciplinas como está nas práticas pedagógicas, possibilitando um meio eficaz de tornar a aprendizagem mais significativa. Essa abordagem permite que os alunos compreendam os conceitos matemáticos em um contexto mais amplo, revelando como esses conceitos foram desenvolvidos ao longo do tempo para resolver problemas do mundo real. Além disso, fundado em Costa (2016), a História da Matemática pode desempenhar um papel crucial na motivação dos alunos e no despertar de seu interesse pela disciplina. Ao explorar as realizações matemáticas de civilizações antigas ou a vida de matemáticos ou de pessoas que, no passado, praticaram a Matemática em suas atividades do cotidiano, os estudantes podem se sentir inspirados e perceber que se trata de uma disciplina dinâmica e em constante evolução. Isso pode contribuir significativamente para superar as dificuldades de compreensão muitas vezes observadas em salas de aula.

A abordagem histórica é um fator relevante para superar esses desafios, além disso também promove o desenvolvimento de habilidades críticas, uma vez que incentiva os alunos a fazerem perguntas, investigarem e analisarem o processo de desenvolvimento das teorias matemáticas.

Uma dimensão essencial dessa abordagem é a promoção da diversidade cultural assim como, contribuições matemáticas de diferentes culturas ao longo dos séculos. Isso não apenas enriquece a compreensão dos alunos, mas também promove uma visão mais inclusiva da matemática.

Ao longo da história da matemática, percebemos que ela evoluiu significativamente, passando por diversas transformações conceituais e metodológicas. Os avanços na matemática foram impulsionados por mentes brilhantes que contribuíram para o desenvolvimento de teorias, métodos e aplicações matemáticas. Esses avanços, por sua vez, influenciaram a forma como a matemática é ensinada e como os professores são preparados para lecionar essa disciplina. Os documentos oficiais, como a Resolução CNE/CP nº 2/2019 mencionada, refletem uma compreensão contemporânea da importância da formação de professores de matemática. Eles destacam a necessidade de uma formação que integre teoria e prática, reconhecendo a importância da capacidade crítica dos futuros educadores em relação à sua prática pedagógica. Essa abordagem está alinhada com a evolução histórica da matemática, que passou de uma disciplina puramente teórica para uma ciência com aplicações práticas em diversos campos. Dada a ênfase na preparação dos docentes para lidar com a diversidade nas salas de aula reflete a compreensão de que a matemática é uma disciplina universal, mas sua aplicação e compreensão podem variar de acordo com as origens culturais, sociais e individuais dos alunos. Isso também tem raízes na história da matemática, que se desenvolveu em várias culturas ao redor do mundo e é uma linguagem universal que transcende fronteiras.

Direcionando a uma experiência com métodos de multiplicação, ao adotar essa abordagem diversificada no ensino da multiplicação, o professor demonstra a

evolução dos métodos matemáticos ao longo do tempo e como diferentes culturas contribuíram para o desenvolvimento da matemática. Essa experiência prática não apenas torna o aprendizado mais envolvente para os alunos, mas também ilustra como a história da matemática está intrinsecamente ligada à forma como a matemática é ensinada e aprendida hoje.

A conexão com os documentos oficiais e as orientações para a formação de professores de matemática pode ser feita ao destacar como esses documentos incentivam a abordagem holística da matemática, promovendo a compreensão histórica e cultural da disciplina. Eles enfatizam a importância de capacitar os professores para apresentar uma variedade de métodos e contextos matemáticos, preparando-os para ensinar de forma mais eficaz em um ambiente diversificado e adaptável.

Portanto, essa experiência prática com métodos de multiplicação pode ser vista como um exemplo concreto de como a história da matemática se relaciona com a formação de professores de matemática, seguindo as diretrizes dos documentos oficiais.

Este artigo descreve uma experiência educacional, construída durante a disciplina História de Matemática no Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE). E tem como objetivo apresentar uma experiência da atuação do futuro professor de matemática, usando de métodos de multiplicação para refletir o ensino.

A DISCIPLINA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IFCE), CAMPUS CAUCAIA

A história da matemática não apenas oferece um olhar sobre como a matemática surgiu, mas também fornece um contexto valioso para a sua aprendizagem, como relatam Carvalho e Roque (2012) e Boyer (2006), no qual em suas obras buscaram estruturar e explorar o desenvolvimento histórico-cultural dos conceitos matemáticos, com intuito de contextualizar a história nos conteúdos e nas formas de ensinar matemática. Ao ensinarmos matemática por meio de sua história, permitimos que os alunos compreendam por que certos conceitos foram introduzidos em momentos específicos e como eles se desenvolveram naturalmente ao longo do tempo.

Portanto, ao incluir a história da matemática nas atividades de ensino, estamos oferecendo aos alunos uma perspectiva mais rica e construtiva sobre a disciplina. Isso não apenas torna a matemática mais envolvente, mas também ajuda os estudantes a apreciarem a jornada de descobertas e inovações que moldaram essa ciência ao longo dos séculos.

A História da Matemática é reconhecida como um elemento significativo na aprendizagem desse campo do conhecimento. De acordo com Boyer (2006) além de proporcionar um entendimento mais profundo sobre o desenvolvimento de conceitos e métodos matemáticos, a matemática também

enriquece o aprendizado ao ser contextualizada como uma manifestação cultural ao longo da história. No entanto, muitas vezes a abordagem histórica na educação matemática é limitada a apresentações superficiais de fatos ou biografias de matemáticos renomados. Ela vai além e permite que a matemática seja vista como uma manifestação cultural, assim como a linguagem, costumes e valores, demonstrando como os desafios enfrentados pelos matemáticos ao longo do tempo levaram ao desenvolvimento de teorias e práticas matemáticas que eventualmente culminaram nos conceitos claros e elegantes que conhecemos hoje.

A construção da matemática ao longo da história envolveu perguntas originadas de diversas áreas, como problemas práticos de divisão de terras e cálculos de créditos, questões interligadas a outras disciplinas como Física e Astronomia, e até mesmo investigações internas à própria Matemática. Ao explorar essa evolução, os alunos podem compreender a gênese de conceitos matemáticos e como eles foram moldados ao longo do tempo.

Araman e Gomes (2016) destacam que o enfoque histórico na educação matemática oferece aos alunos a chance de conectar as ideias matemáticas aprendidas em sala de aula com suas origens, proporcionando uma visão mais dinâmica da disciplina, permitindo uma maior apreciação das ideias originais que fundamentam os conceitos matemáticos. Através da História da Matemática, os estudantes podem perceber a matemática como uma criação humana, compreender as necessidades práticas e sociais que impulsionaram o desenvol-

vimento das ideias matemáticas e explorar as conexões da matemática com outros campos como filosofia, religião e lógica.

Iniciando a análise do programa de unidade didática (PUD) da disciplina de História da Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), podemos observar a importância de compreender o estudo do conceito, o desenvolvimento histórico e as representações do número ao longo da história. Esta abordagem transcende fronteiras geográficas e temporais, traçando um panorama do desenvolvimento da Matemática em diversas civilizações.

Figura 1 - Trecho do PUD que mostra a ementa da disciplina História da Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE)

EMENTA
Estudo do conceito, desenvolvimento histórico e representações do número. O desenvolvimento da Matemática nas diversas civilizações ao longo da história. Vida obra e contexto histórico dos principais matemáticos e suas contribuições para o desenvolvimento da Matemática. História da Matemática no Brasil.

Fonte: IFCE (2023).

A disciplina de História da Matemática, conforme delineada no programa de unidade temática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), se caracteriza como um componente crucial na licenciatura em Matemática. Ela desempenha um papel multifacetado na formação dos futuros professores, agregando elementos significativos à sua preparação pedagógica e conceitual:

Ao conhecer a história da matemática pode-se compreender como originaram as ideias que deram forma à nossa cultura e observar os aspectos

humanos do seu desenvolvimento. Além disso, entender porque cada conceito foi introduzido nesta ciência e porque, no fundo, esses conceitos eram sempre algo natural no seu momento (ROSSETO, 2013. p. 10).

A disciplina de História da Matemática enriquece a formação dos futuros professores ao fornecer uma compreensão profunda do desenvolvimento histórico da Matemática. Isso permite que eles contextualizem os conceitos matemáticos, reconhecendo sua origem e evolução ao longo do tempo.

Essa contextualização histórica torna o ensino da Matemática mais significativo, pois os professores podem mostrar aos alunos como os princípios matemáticos são construídos sobre um alicerce histórico sólido como mostra a Figura 2 nos objetivos da disciplina.

Figura 2 - Trecho do PUD que mostra os objetivos da disciplina História da Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE)

OBJETIVO
<ul style="list-style-type: none"> Levar o aluno a compreender o desenvolvimento da Matemática de acordo com o contexto histórico e social e fazer conexões com as metodologias de ensino e propostas curriculares; Conhecer os principais matemáticos e suas principais contribuições no desenvolvimento do conhecimento matemático ao longo da história; Utilizar o conhecimento da História da Matemática para aprimorar o ensino de forma crítica e contextualizada; Entender o desenvolvimento da História da Matemática no Brasil.

Fonte: IFCE (2023).

Com a citação imediatamente acima, é possível perceber que no PUD da disciplina História da Matemática da Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) estimula a apreciação da diversidade cultural ao examinar as contribuições de diferentes civilizações para o campo da Matemática. Isso enriquece a formação dos futuros professores, tornando-

os mais conscientes das influências culturais na Matemática e promovendo uma abordagem mais inclusiva em sua prática docente e este estudo analisou a disciplina uma experiência de ensino envolvendo os sistemas de numeração egípcio, hindu e chinês, refletindo com os licenciandos o ensino básico.

MÉTODO DE MULTIPLICAÇÃO EGÍPCIO

O antigo Egito, era uma civilização notável, no qual floresceu às margens do Rio Nilo, entre os anos 3.200 a.C. e 32 a.C. Apesar das vastas extensões desérticas, o Rio Nilo desempenhou um papel vital na vida dos egípcios, servindo como uma via crucial para transportar pessoas e mercadorias. Nesse contexto, o desenvolvimento do comércio e da agricultura trouxe à tona a necessidade de comunicação e registro, levando ao surgimento da escrita. Segundo Lopes e Ferreira (2013) desde os primórdios da humanidade, os egípcios contribuíram significativamente para o desenvolvimento da matemática, introduzindo o primeiro sistema de numeração e símbolos para representar quantidades. Com o avanço do comércio e a construção de monumentos, eles viram a necessidade de métodos mais eficientes de cálculo e medição.

O Papiro de Ahmes, também chamado de Papiro Rhind, é uma relíquia histórica datada por volta de 1650 a.C. Contém tabelas de divisões e 84 problemas matemáticos que abordam situações cotidianas, cada um com soluções detalhadas. O Papiro de

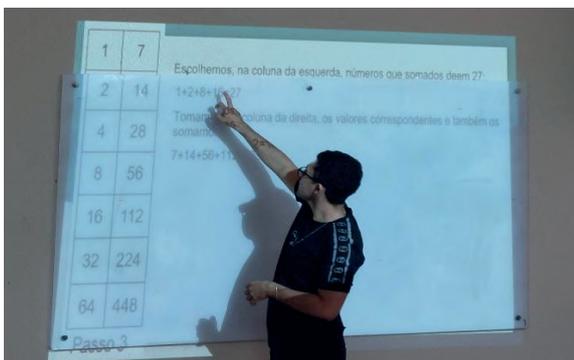
Moscou complementa isso com problemas matemáticos, incluindo a fórmula para calcular o volume de um tronco de pirâmide de base quadrada. Esses papiros transcendem simples registros matemáticos, revelando aspectos da sociedade egípcia da época. Os problemas e soluções, usados para instruir funcionários do governo e escribas, oferecem uma visão única da vida cotidiana e preocupações da sociedade.

A matemática documentada varia de problemas simples a teóricos, exibindo a diversidade do pensamento matemático egípcio. As frações unitárias, vitais para pagamentos em alimentos, eram uma característica distintiva, com a soma como operação central que derivam todas as outras operações com números inteiros. No antigo Egito, a matemática desempenha um papel fundamental em diversas áreas da sociedade e da vida cotidiana. Ela era usada para questões práticas, como a medição de terras agrícolas, a construção de pirâmides e a elaboração de calendários, a matemática na sociedade egípcia estava intrinsecamente ligado a fins práticos.

Historicamente, conforme Eves (2011) o método de multiplicação usado pelos egípcios era realizado a partir da ideia de dobro. Esse método era particularmente útil devido à falta de um sistema numérico posicional eficiente na época. Oliveira (2010) expõem que a técnica se assemelha ao que hoje chamamos de multiplicação por adição repetida. Para multiplicar dois números, os egípcios escolhiam um dos números como multiplicando (O número que será multiplicado) e o outro como multiplicador (É o número pelo qual o multiplicando será multiplicado). Em

seguida, eram feitas duas colunas uma para multiplicando e outra para o multiplicador correspondente, iniciando do multiplicador 1 colocando ao lado o multiplicando e depois a seguir multiplicando por dois e registrando na próxima linha o multiplicador e o fator correspondente e assim sucessivamente até que o valor da coluna do multiplicador chegue ou fique próximo ao multiplicador estipulado, após este processo averiguamos os valores da coluna do multiplicador que somados resultam no outro fator, no caso o multiplicador estipulado, e somamos os relacionados na coluna do multiplicando como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Exposição do método egípcio



Fonte: Elaboração própria.

A experiência foi registrada conforme a Figura 3 no qual fizemos como exemplo a multiplicação 7×27 .

O exemplo seguiu os seguintes passos:

1. Escolher o 7 como multiplicando e 27 como multiplicador.
2. Dobrar sucessivamente o 7
3. Escolhemos, na coluna da esquerda, números que somados deem 27: $1+2+8+16=27$

4. Tomamos, na coluna da direita os valores correspondentes e os somamos:
 $7+14+56+112=189$

5. Resultado $7 \times 27 = 189$

Embora esse método possa parecer trabalhoso em comparação aos métodos modernos, ele permitiu que os egípcios realizassem multiplicações de maneira eficiente em um sistema numérico limitado, contribuindo para suas conquistas matemáticas e sua habilidade em resolver problemas práticos em diversas áreas de suas vidas.

O método de multiplicação egípcio é notável por sua simplicidade e adequação ao sistema numérico da época. Sua simplicidade era evidente, pois não demandava conhecimentos avançados em matemática nem o uso de ferramentas complicadas. Em um contexto em que os números eram representados por hieróglifos, o sistema numérico egípcio, tornando as operações de multiplicação mais complexas, o método de duplicação e soma se ajustava perfeitamente. Além disso, a aplicação prática desse método era vasta e diversificada. Era amplamente empregado em tarefas do cotidiano, como cálculos comerciais, medições de terras e até mesmo na construção de majestosos monumentos. A agilidade era essencial para essas atividades, e o método de multiplicação egípcio proporcionava essa rapidez necessária. Embora, aos olhos de hoje, esse método possa parecer rudimentar em comparação com os algoritmos modernos de multiplicação, é fundamental reconhecer sua eficácia para os propósitos da época. Ele reflete a abordagem pragmática e prática que os egípcios tinham em relação à matemática,

demonstrando como utilizavam recursos disponíveis de maneira eficiente e eficaz para resolver problemas cotidianos.

MÉTODO DE MULTIPLICAÇÃO CHINÊS

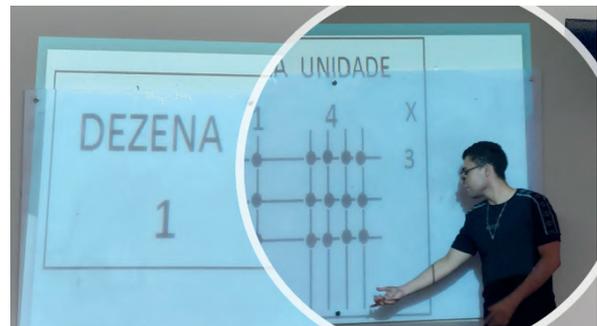
Enquanto a Europa Ocidental passava por uma fase de estagnação cultural na Alta Idade Média, a matemática chinesa estava em pleno crescimento, produzindo resultados que a Europa só viria a redescobrir muito mais tarde, durante ou após o Renascimento. Segundo Boyer (2006), a China teve liderança em diversas conquistas matemáticas como um sistema numérico de representação decimal posicional, reconhecimento de números negativos, formas e meios para soluções numéricas de equações algébricas, entre outros, a relação de cada número inteiro com o fundamental sistema conhecido como triângulo aritmético de Pascal. Isso demonstra o papel significativo que a matemática chinesa desempenhou no desenvolvimento global do conhecimento matemático.

Na sociedade chinesa, a matemática tinha uma relevância que ia além de meros cálculos e soluções técnicas. Ela era vista como uma ferramenta para compreender o mundo e estabelecer ordem no caos aparente e a matemática desempenhava um papel de estruturação do pensamento, na exploração das relações numéricas e geométricas subjacentes à realidade e no desenvolvimento de princípios fundamentais, entretanto também era utilizada para resolver problemas

práticos e cotidianos, bem como para explorar questões teóricas. Ela estava ligada à filosofia e à busca por uma compreensão mais profunda da natureza e do cosmos. Os chineses consideravam a matemática como uma maneira de encontrar padrões e harmonia no mundo, o que estava alinhado com a sua filosofia de equilíbrio e ordem.

No contexto da sociedade chinesa, a matemática se encaixava como uma disciplina intelectual e filosófica, contribuindo para a busca de conhecimento e sabedoria. Os Nove Capítulos sobre a Arte Matemática, por exemplo, não eram apenas uma coletânea de problemas matemáticos, mas também uma exploração da relação entre teoria e prática, uma vez que abordavam situações da vida real. O objetivo principal da matemática na sociedade chinesa era compreender as estruturas subjacentes à realidade, estabelecer princípios que guiassem o pensamento lógico e a tomada de decisões e explorar os padrões matemáticos que governam o universo. A Figura 4 mostra mais uma exposição, dessa vez do método chinês.

Figura 4 - Exposição do método chinês



Fonte: Elaboração própria.

Conforme Silva, Gonçalves e Cardoso (2020) a técnica de multiplicação chinesa, também conhecida como “método das linhas” na China, é um exemplo notável de criatividade e abordagem visual na matemática. Nesse método, varetas de bambu eram organizadas de maneira específica, sendo as varetas horizontais representativas do número multiplicador e as varetas verticais representativas do multiplicando. O resultado desse cálculo era obtido por meio da minuciosa contagem dos pontos de interseção formados pelas varetas horizontais e verticais. Essa abordagem única combinava elementos visuais e aritméticos de forma harmoniosa, evidenciando a inventividade e a habilidade matemática presente nos métodos desenvolvidos na antiga China.

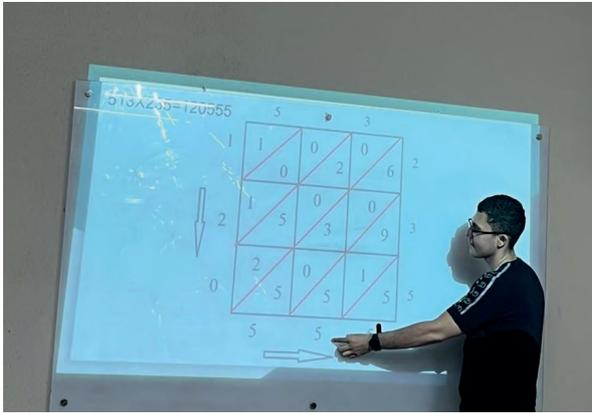
MÉTODO DE MULTIPLICAÇÃO HINDU

A civilização Hindu, desenvolveu uma concepção da matemática a partir de suas necessidades diárias e modo de vida. Um marco notável desse desenvolvimento foi a criação do sistema de numeração que serviu de fonte para o que usamos hoje. O sistema indo-arábico, embora originado pelos hindus, ganhou reconhecimento através dos árabes. Os algarismos iniciais eram semelhantes aos da grafia hindu, mas ao longo do tempo, os árabes refinaram e aprimoraram esses métodos. Esse sistema numérico é baseado na notação posicional na base dez, incorporando dez símbolos, incluindo o zero. A introdução do zero, um conceito dos hindus, foi um

avanço significativo que ocorreu na Índia no final do século VI.

A matemática também encontrou um impulso através do interesse despertado pela astronomia entre os hindus. No século VII, matemáticos proeminentes como Brahmagupta e Bhaskara começaram a explorar quantidades negativas. A Índia também contribuiu para a trigonometria, usando a ideia de cordas de ângulos e desenvolvendo fórmulas complexas para cálculos aproximados. Destacando um nome notável, Srinivasa Ramanujan, Eves ressalta sua genialidade e habilidade extraordinária em perceber intrincadas relações numéricas. Ramanujan, um gênio autodidata e de origem modesta, deixou um legado impressionante de contribuições matemáticas que foram reveladas após sua morte em 1920.

Os hindus eram também hábeis em álgebra e aritmética, realizando cálculos envolvendo progressões aritméticas e geométricas, juros simples e compostos, descontos e problemas comerciais complexos. Suas realizações matemáticas não só atendiam às necessidades práticas, mas também enriqueciam a compreensão do mundo e contribuem para a riqueza do conhecimento matemático global. A Figura 4 mostra a exposição e explanação do método gelosia.

Figura 5 - Exposição do método hindu

Fonte: Elaboração própria.

O método de gelosia, também conhecido como método de lattice, é uma técnica antiga de multiplicação que possui raízes na sociedade hindu.

De acordo com Zonzini (2015), é amplamente aceito que sua proveniência teve origem na Índia por volta do século XII, servindo como uma ferramenta ágil para simplificar os cálculos efetuados naquela época. Posteriormente, essa técnica se disseminou para diferentes regiões, alcançando diversas culturas, incluindo os chineses, persas e, especialmente, os árabes.

O termo “gelosia” tem origem na palavra francesa *jalousie* que se refere às grades de sarrafos usadas em janelas para proteção e privacidade. Através do comércio e do intercâmbio cultural, os hindus compartilharam seus conhecimentos matemáticos, incluindo esse método, com outras civilizações. Esse método é um exemplo notável de como as ideias matemáticas se espalharam por meio de trocas culturais, demonstrando como a matemática transcende fronteiras geográficas e culturais ao longo da história.

A EXPERIÊNCIA NA DISCIPLINA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA E ENSINO (LAMATE) DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IFCE) CAMPUS CAUCAIA

A investigação se deu a partir de uma oficina com alunos do Curso Superior de Licenciatura em Matemática na disciplina História da Matemática. No período em que a experiência foi realizada, os sujeitos envolvidos cursavam outras disciplinas que também discutem o ensino (Gil, 2008). A pesquisa está caracterizada como qualitativa, pois enfatiza aspectos da subjetividade dos licenciandos que se submeteram à vivência com a História da Matemática (Minayo, 2009). Foi uma pesquisa participante, pois nós pesquisadores atuamos diretamente na experiência (Gerhardt; Silveira, 2009). Também se caracterizou como exploratória porque visou a conexão da teoria com a prática à medida que os alunos iam vivenciando a história nos métodos de multiplicação (Galiano, 1979).

A jornada de construção da oficina iniciou-se a partir de análise e fundamentação teórica, ao longo das aulas da disciplina de História da Matemática, foram explorados aspectos históricos de civilizações antigas assim como seu olhar para a matemática e como ela se relacionava na realidade no período, posteriormente, após uma análise global o estudo foi direcionado aos métodos matemáticos de multiplicação de como as civilizações concebiam o fazer matemática.

O Minicurso foi estruturado a partir da ideia de uma sequência didática planejada e o método explorado na experiência foi delineado com base nas ideias centrais da investigação matemática explorada nos trabalhos de Ponte, Brocardo e Oliveira (2016) com as seguintes etapas: exploração e formulação de questões; conjecturas; testes e reformulação; justificativa e avaliação. À medida que a oficina se estruturava, a experiência se tornava mais concreta, e cada atividade era meticulosamente projetada para atender aos objetivos de aprendizagem de acordo com os momentos de execução, a seguir delineados.

1ª etapa: *exploração e formulação de questões*

Entendemos que a situação-problema que tínhamos era modelar uma aula envolvendo os métodos de multiplicação no contexto do Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) do IFCE, *Campus Caucaia* envolvendo a Prática como Componente Curricular. Exploramos os métodos de multiplicação por meio de um minicurso com base nos preceitos da Prática como Componente Curricular. Como mostra a Figura 5, o minicurso foi ministrado no Laboratório de Matemática na concepção sala de aula, conforme Santos (2021). Figura 6- Aula ministrada pelo licenciando

Figura 6 - Aula ministrada pelo licenciando



Fonte: Elaboração própria.

2ª etapa: *conjecturas*

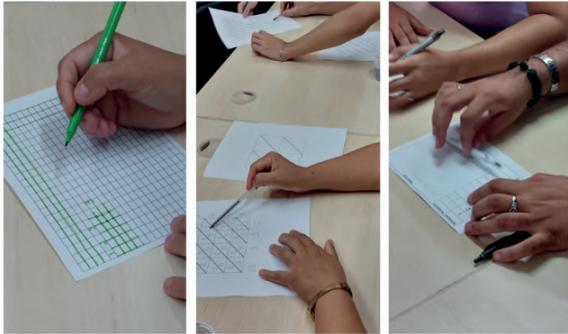
Partimos da ideia de que o Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) do IFCE *Campus Caucaia* é um espaço propício para o minicurso. Dessa forma preparamos o minicurso, organizamos material e divulgamos para os alunos que estavam cursando as outras disciplinas da Licenciatura em Matemática que discutem o ensino.

3ª etapa: *testes e reformulação*

A realização das práticas de laboratório com os métodos chinês, egípcio e hindu, foi feita usando material didático conforme a Figura 3. Nessa etapa, a vivência se concretizou com os licenciados realizando as atividades e explorando os métodos de multiplicação. Cada dupla recebeu um molde específico para aplicar os métodos de multiplicação das três civilizações. Foi uma oportunidade para os alunos aplicarem seus conhecimentos e habilidades recém-adquiridas, solidificando sua compreensão. Nessa abordagem foi incorporado o contexto histórico, a cultura e a aplicação prática, enriqueceram a compreensão

de nossos alunos sobre a multiplicação e a matemática em geral.

Figura 7 - exploração dos métodos de multiplicação chinês, hindu e egípcio



Fonte: elaboração própria.

4ª etapa: *justificativa e avaliação*

Verificamos que a Prática como Componente Curricular pode ser trabalhada em forma de minicurso no contexto do Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) do IFCE *Campus* Caucaia. Por meio das atividades verificou-se a aprendizagem dos métodos de multiplicação.

Na elaboração das atividades para o encontro, tentamos conectar a História da Matemática com o ensino, levando os alunos a repensar na atuação do professor ao mesmo tempo em que analisamos o plano para garantir que o objetivo da experiência de ensino fosse alcançado.

Mas, antes mesmo de optar pela elaboração e aplicação de outros métodos, iniciamos com a atividade diagnóstica que consistiu na aplicação de simples contas de multiplicação usando o algoritmo tradicional de multiplicação. Foi pensado uma forma de avaliar o conhecimento prévio dos alunos e

relembrar aspectos do método tradicional de multiplicação. A ideia era explorá-los e refletir como são explorados no ensino.

Após a atividade diagnóstica, a próxima etapa envolveu uma discussão aprofundada sobre o tema da multiplicação, através de perguntas problematizadoras. Essa discussão teve como objetivo promover a formação de conceitos sólidos e claros na mente dos alunos. Durante essa fase, foram apresentados questionamentos estimulantes que incitaram a reflexão e a participação ativa dos estudantes.

A complexidade dos problemas e a aplicação dos métodos históricos geraram reflexão para alguns alunos que expressaram preocupações sobre como métodos aparentemente antigos e em desuso poderiam ser relevantes para o ensino de matemática. Ao final da experiência, compreenderam que eles servem como um ponto de partida para o ensino e a aprendizagem de novas estratégias de multiplicação mais avançadas.

Conforme o estudo avançava, os alunos começaram a refletir sobre como o contexto cultural influenciou o desenvolvimento da matemática ao longo da história; ao longo de toda a oficina foram criadas problematizações no qual foram discutidas e argumentadas pelos próprios alunos na oficina. A compreensão de que a matemática é uma disciplina dinâmica que evoluiu ao longo do tempo que transcende barreiras, sendo construída ao longo dos períodos de forma conexa, refletindo a cultura e aspecto de cada civilização, foi um dos principais avanços conceituais.

O QUE CONSEGUIMOS ANALISAR COM BASE NO OLHAR DOS LICENCIANDOS SOBRE A EXPERIÊNCIA COM OS MÉTODOS DE MULTIPLICAÇÃO

Para realizar uma avaliação e análise da oficina, foi disponibilizado um questionário composto por cinco perguntas aos alunos que participaram ativamente do evento e para a coleta de respostas dos alunos por meio do questionário no qual representa uma abordagem sistemática para avaliar a eficácia da oficina e para ouvir diretamente os participantes, incorporando suas percepções e sugestões em futuras interações do evento. A análise dos dados coletados a partir das respostas dos alunos contribui para uma avaliação abrangente e uma visão mais completa das áreas de sucesso e das oportunidades de aprimoramento da oficina, garantindo assim um processo de melhoria contínua.

A avaliação mostrou que a formação de conceito, seguida de definições precisas é fundamental para que os alunos construam um entendimento sólido do tema e possam aplicar seus conhecimentos de forma eficaz em situações práticas e problemas mais complexos. Essa abordagem ajuda a garantir que os alunos tenham uma base sólida e clara antes de prosseguir com o aprendizado de estratégias de multiplicação mais avançadas.

A primeira pergunta tratou da ideia do aspecto específico dos métodos de multiplicação que os estudantes consideraram mais prático para o ensino. A análise das respostas revela uma clara predominância de destaque para o

método Hindu, que se destaca como o aspecto mais útil ou intrigante da oficina. Os alunos contribuíram para tornar os cálculos mentais mais acessíveis e compreensíveis. A ênfase na escolha do método Hindu pode sugerir que sua abordagem se destacou como altamente eficaz e envolvente para os alunos.

No tocante à segunda questão, que versa sobre a avaliação da qualidade dos materiais e recursos utilizados na oficina, os estudantes emitiram avaliações enfatizando o caráter inovador desse método e sua associação visual simplificada, o que é amplamente positiva. A grande maioria expressou satisfação, classificando os materiais como “excelentes” ou “de boa qualidade”. Isso destaca a eficácia dos recursos disponibilizados para auxiliar no entendimento dos métodos de multiplicação. A alta qualidade dos materiais desempenhou um papel essencial em apoiar o aprendizado dos alunos, consolidando a percepção de que esses recursos foram bem planejados e cuidadosamente selecionados para facilitar o processo de aprendizado.

A terceira questão, que investiga qual parte da oficina foi mais desafiadora para os alunos, trouxe respostas diversas. Alguns alunos mencionaram desafios específicos, como a dificuldade em evitar o uso do algoritmo tradicional de multiplicação ou em compreender o método egípcio. No entanto, é notável que outros alunos indicaram que não enfrentaram grandes desafios. Essa variedade de respostas sugere que a oficina foi estruturada para atender a diferentes níveis de habilidade e compreensão dos alunos. A flexibilidade na abordagem demonstra a preocupação

em oferecer uma experiência educacional inclusiva e adaptável às necessidades individuais dos estudantes.

Quanto à quarta questão, que avalia o impacto da oficina na compreensão e habilidades em matemática dos alunos, a grande maioria dos participantes expressou que a oficina teve um impacto positivo. Eles perceberam melhorias significativas em suas habilidades e compreensão matemática. Além disso, alguns alunos destacaram que a oficina trouxe novas abordagens para solucionar um mesmo problema, o que indica uma apreciação por perspectivas alternativas na resolução de problemas matemáticos. Essa percepção positiva reforça a eficácia da oficina em cumprir seu objetivo de aprimorar as competências dos alunos na área da Matemática.

Por fim, a quinta questão, que se refere a sugestões para melhorias futuras na oficina. Os alunos apresentaram várias sugestões, incluindo a exploração de outros métodos, tornar as aulas mais dinâmicas, fornecer mais exemplos e materiais, bem como envolver mais professores. Essas sugestões refletem o desejo dos alunos de ampliar ainda mais seu conhecimento matemático e sua apreciação por uma abordagem mais interativa e diversificada no ensino da Matemática. As sugestões também demonstram a vontade de enriquecer a experiência de aprendizado por meio da exploração de diferentes métodos e recursos.

Em síntese, a análise abrangente das respostas dos alunos ao questionário revela uma série de percepções e sugestões valiosas sobre a oficina de métodos de multiplicação. A predominância do método Hindu como

aspecto mais útil ou interessante, a alta avaliação dos materiais e recursos, as diferentes perspectivas sobre os desafios enfrentados pelos alunos, o impacto positivo na compreensão e habilidades em matemática e as sugestões para melhorias futuras demonstram o sucesso da oficina em fornecer uma experiência educacional enriquecedora e adaptável às necessidades dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o programa de unidade didática (PUD) da disciplina de História da Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), fica claro que seu objetivo principal é capacitar os alunos não apenas com conhecimentos históricos, mas também com uma visão mais abrangente e contextualizada da Matemática, preparando-os para entender o desenvolvimento de acordo com a Prática como Componente Curricular obedecendo a legislação.

A experiência de aula com os métodos de multiplicação nos fez perceber que a formação inicial de professores deve ser um processo dinâmico e adaptável, capaz de integrar métodos de ensino inovadores e proporcionar aos futuros educadores as habilidades e conhecimentos necessários para atender às demandas da educação contemporânea e contribuir para o desenvolvimento pleno de seus alunos. Contextualizar a História da Matemática e os métodos de multiplicação no Laboratório de Matemática e Ensino (Lamate) do IFCE *Campus* Caucaia, foi uma experiência significativa.

Neste estudo sobre os métodos de multiplicação foram utilizados três métodos distintos de civilizações antigas - Egito, China e Índia, que nos possibilitaram a compreensão não apenas de habilidades para solucionar problemas, mas também a profunda influência de seus contextos culturais e históricos.

Portanto, observamos que a história da matemática não é apenas uma narrativa de avanços conceituais, mas também um espelho das sociedades que a cultivaram. Cada método de multiplicação reflete os valores, as necessidades e a criatividade das civilizações que os criaram, demonstrando assim a diversidade e a riqueza do pensamento matemático humano ao longo da história.

A experiência com os métodos de multiplicação representou uma oportunidade valiosa para os futuros professores de matemática avançarem em vários aspectos. Além disso, incentivou o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que os alunos enfrentaram desafios e diferentes abordagens para resolver problemas matemáticos. A análise das respostas dos alunos também revelou melhorias na compreensão e habilidades em Matemática, sugerindo que o objetivo de aprimorar sua formação foi alcançado.

A partir dessa experiência, é possível vislumbrar várias perspectivas para o futuro. Primeiramente, a continuação e expansão de aulas práticas envolvendo a História da Matemática e o ensino. Além disso, a incorporação de tecnologias educacionais e abordagens inovadoras pode tornar as oficinas ainda mais dinâmicas e interativas, tornando o processo de ensino para a aprendizagem mais significativo.

REFERÊNCIAS

ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira. GOMES, Lucas Ferreira. História Da Matemática No Ensino De Matemática: Um Mapeamento Dos Artigos Publicados Em Alguns Periódicos Nacionais Na Última Década. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. São Paulo, 2016.

BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de; GOMES, Eloiza; Formação de Professor: reflexões da educação matemática no ensino superior. **Educação & Realidade**, 44(1), e77732, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-623677732>.

BOYER, C. B. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blüchcer, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2019.

CARVALHO, J. B. P., ROQUE, T., **Tópicos de história da matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 166 2012. (Coleção PROFMAT).

COSTA, Cleomar Luiz da. **A história da matemática como estímulo ao ensino-aprendizagem**. 2016. 49 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6754>.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

- GALIANO, A. G. **O método científico**: teoria e prática. São Paulo: Editora Mosaico, 1979.
- GERHARDT, T. E. SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- JESUS, Marília Alana Costa de. SANTOS, Natanael Barreto dos. ARAÚJO, Renato Santos. Formação inicial de professores de Matemática no Brasil no século XXI: políticas e estatísticas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, 37(75), 133–147. Jan, 2023. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n75a07>.
- Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- LOPES, Lidiane Schimitz; FERREIRA, André Luis Andrejew. A história da matemática em blog: a formação inicial do professor. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...** Curitiba: ENEM, 2013. p. 1-15.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.
- OLIVEIRA, G. S. de. História da Matemática: algoritmos da multiplicação. **Ensino em Revista**, [S. l.], 2010. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/7870>.
- PONTE, J. P. da; BROCARDO, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2016-3. ed. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 7).
- ROSSETTO, Hallynnee Héllenn Pires. **Um resgate histórico: a importância da história da matemática**. 2013. Especialização (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Paraná, 2013.
- SANTOS, Joelma Nogueira dos. **O Laboratório de Matemática e Ensino (LME) na formação inicial do professor: orientações metodológicas com base na Sequência Fedathi**. Universidade Federal do Ceará-UFC. 2021 Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/59281>
- SILVA, Patricia Alves da; GONÇALVES, Brenda Maria Vieira; CARDOSO, Mikaelle Barboza. Método De Multiplicação Chinesa: uma Proposta Metodológica Para O Ensino Da Matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática** – Volume 07, Número 21, 82 – 95, 2020.
- ZONZINI, C.S.F. **Método Gelosia**: facilitando a multiplicação. 2015. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Letramento e Práticas Interdisciplinares nos Anos Finais (6º Ao 9º Ano), Universidade de Brasília, Brasília, 2015.



João Batista Alves da Silva¹
Bruno Francisco Teixeira Simões²

A LINGUAGEM R NA EDUCAÇÃO BÁSICA: auxiliando no ensino e aprendizagem de Estatística

THE R LANGUAGE IN BASIC EDUCATION: helping in teaching and learning Statistics

RESUMO

Este artigo é um recorte da dissertação defendida no primeiro semestre de 2023, no programa PROFMAT, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Os alunos estão com um mundo de informações na mão, no entanto ainda encontram dificuldades em ler os dados para além de cálculos memorizados de medidas estatísticas. Interpretar um gráfico de setores ou extrair corretamente dos diversos gráficos as variáveis analisadas, são exemplos dessas dificuldades. Essa situação caracteriza-se em um baixo letramento estatístico, impossibilitando outro nível de conhecimento, o pensamento estatístico. Propomos então, para auxiliar o professor da Educação Básica, o desenvolvimento de um site que utiliza o potencial da linguagem R, a ser utilizado como ferramenta estatística. O letramento estatístico será trabalhado na medida em que o aluno manipula o dado desde sua forma bruta. Os cálculos ficam transparentes, de forma que poderá se dedicar a leitura, interpretação, extração de informações e análises para uma tomada de decisão sustentada nos dados. Utilizando a metodologia Engenharia Didática, foram aplicados questionários antes e depois das atividades com a ferramenta. Dentre outros aspectos, com os questionários procurou-se analisar o uso do site como recurso para aprendizagem. Para todos os participantes a elaboração de gráficos e obtenção de medidas resumo ajudaram na aprendizagem.

Palavras-chave: Letramento Estatístico. Ensino de Estatística. Linguagem R. Software Estatístico.

ABSTRACT

Abstract: This article is an excerpt from the dissertation defended in the first semester of 2023, in the PROFMAT program, at the Federal University of the State of Rio de Janeiro. Students have a world of information at hand, however they still find it difficult to read the data beyond memorized calculations of statistical measurements. Interpreting a pie chart or correctly extracting the analyzed variables from the various graphs are examples of these difficulties. This situation is characterized by low statistical literacy, making another level of knowledge, statistical thinking, impossible. We then propose, to assist the Basic Education teacher, the development of a website that uses the potential of the R language, to be used as a statistical tool. Statistical literacy will be worked on as the student manipulates data from its raw form. The calculations are transparent, so you can dedicate yourself to reading, interpreting, extracting information and analyzing data-based decision making. Using the Didactic Engineering methodology, questionnaires were administered before and after activities with the tool. Among other aspects, the questionnaires sought to analyze the use of the website as a learning resource. For all participants, creating graphs and obtaining summary measurements helped with learning.

Keywords: Statistical Literacy. Statistics Teaching. R language. Statistical Software.

¹ Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro - SEEDUC-RJ.

² Departamento de Métodos Quantitativos/Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (DMQ/UNIRIO).

Correspondência:

profbatista999@gmail.com

bruno.simoesc@uniriotec.br



INTRODUÇÃO

Diariamente geramos bilhões de bytes¹. São compras online, redes sociais, notícias etc. São dados provenientes de diversas fontes, em diversos formatos e em variados volumes. Nossos alunos são agentes ativos nesse contexto. Estão produzindo dados diariamente. As habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), preveem a interpretação e a comparação de diversos conjuntos de dados, bem como a análise de tabelas, gráficos e a resolução de problemas interpretando medidas de tendência central (média, moda, mediana) e medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão). Então é esperado que após o Ensino Médio, os alunos sejam capazes de realizarem análise sobre dados e tomarem decisões fundamentadas nessa análise. No entanto, mesmo após os alunos já terem estudado tópicos de Estatística descritiva, percebemos falta de segurança para extrair dos gráficos a informação que transmitem.

Diante da demanda de se trabalhar tais habilidades na Educação Básica e a dificuldade em leitura e interpretação estatística de alunos, que já tiveram contato com este conteúdo, pretendemos contribuir para o ensino de estatística com o desenvolvimento de um *site* estatístico que utiliza a linguagem R. Partimos da hipótese de que o uso de ferramentas tecnológicas desperta o interesse dos alunos. Conforme Sousa (2021), em pesquisa realizada, verificou-se que os alunos não

tiveram problemas para adaptar as atividades escolares com a tecnologia. Por hipótese também, temos que o imediato resultado na exibição de medidas e gráficos com o uso de uma ferramenta computacional, facilita a compreensão dos conceitos de estatística. Como consequência, a redução da quantidade de cálculos semelhantes proporciona mais tempo para a interpretação dos dados desenvolvendo assim o letramento estatístico.

A versão da linguagem R utilizada é a versão 4.2.2 (R Core Team, 2022). As funcionalidades principais do *site* são a importação dos dados de diversas fontes e a geração de medidas e gráficos, sendo acessível nos diversos dispositivos, facilitando a sua utilização.

O objetivo deste trabalho é propor e analisar o uso de uma ferramenta na Educação Básica que possibilite o desenvolvimento de competências de análise de dados para além da simples realização de cálculos de medidas estatísticas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente, o trabalho estatístico cuidava de coletar e organizar os dados. Ler os dados, basicamente era uma função de entender o que aconteceu. Os diversos fenômenos observados, sejam naturais, econômicos ou sociais, produzem uma grande quantidade de dados e, segundo Schmitz (2017), o objetivo da Estatística além de obter, organizar e analisar esses dados, para descrevê-los e explicá-

¹ Um *byte* é um dos tipos de dados integrais em computação. É usado com frequência para especificar o tamanho ou quantidade da memória ou da capacidade de armazenamento de um certo dispositivo, independentemente do tipo de dados. [...] A codificação comum de *byte* é de 8 bits. (bit é a menor unidade de informação para o computador)

los, visa, também, determinar possíveis correlações existentes entre eles, gerando informação. Isso não dispensa, segundo Rao (1997, apud IGNÁCIO, 2010, p. 4), “a ciência de que desde o planejamento à obtenção de resultados, existe um grau de incerteza”.

Atualmente, estamos presenciando um aumento significativo na quantidade de dados produzidos por diversas fontes em variados formatos. A transformação na geração e tratamento de dados, iniciada no século passado, deve-se a ampliação na velocidade de processamento dos computadores, possibilitando que mais métodos estatísticos sejam explorados.

Nesse sentido:

Os avanços no campo da Tecnologia da Informação, envolvendo todas as atividades e soluções providas por recursos de computação (hardwares e softwares), a partir da metade do século XX e atualmente, tendo como conseqüências o aumento significativo da capacidade de produzir, armazenar e transmitir informações, associados ao crescimento acentuado da demanda por informações num mundo globalizado, vêm exigindo da estatística avanços paralelos no desenvolvimento de metodologias e novos indicadores cada vez mais complexos e que exigem equipamentos modernos, softwares estatísticos e técnicos capacitados. [...] (IGNÁCIO, 2010, p. 6)

Alguns conceitos relacionados ao conhecimento estatístico têm sido utilizados para descreverem os níveis de conhecimento e aplicação de competências relacionadas à dados. Segundo Campos (2007, p. 35), a literacia estatística é a habilidade argumentar usando

corretamente a terminologia estatística. Pode ainda ser definida por um:

[...] conjunto de conhecimentos, convicções, predisposições, hábitos mentais, capacidades de comunicação e habilidades que as pessoas precisam para lidar de maneira eficaz com situações envolvendo dados de natureza quantitativa e qualitativa que surgem na sua vida e na sua atividade profissional. O progressivo desenvolvimento da Estatística e a crescente necessidade de conhecimentos estatísticos para enfrentar situações do cotidiano conduziram a uma preocupação crescente com a literacia estatística. [...] (MARTINS e PONTE, 2010, p. 7)

Alguns autores utilizam as palavras literacia e letramento como sinônimos.

Outro nível de conhecimento relacionado a aplicação de procedimentos estatísticos se refere ao raciocínio estatístico. Esse termo apresenta leves diferenças entre autores que basicamente o definem como o uso correto das diversas ferramentas estatísticas no tratamento dos dados.

O raciocínio estatístico deve ser trabalhado pois percebemos que o estímulo à fala e explicação por parte do aluno de determinado entendimento, tem sido importante no desenvolvimento desse raciocínio. O primeiro nível de raciocínio conforme definido por Garfield e Gal (1999) (apud FRANCISCO, 2016, p. 44), é pouco trabalhado nos ambientes escolares. Geralmente o aluno precisa calcular, por exemplo, medidas sobre um conjunto de dados já coletado e formatado. Pode-se passar a impressão de que os dados já são organizados por si só e que o cálculo é o objetivo final.

Outro conceito que tem sido pesquisado e conceituado por diversos pesquisadores, é o pensamento estatístico. Segundo Campos (2007, p. 40), "...O pensamento estatístico ocorre quando os modelos matemáticos são associados à natureza contextual do problema em questão, ...". Enquanto o raciocínio estatístico descreve os dados, o pensamento estatístico caminha para além das ferramentas, para uma interpretação diagnóstica sobre a situação e o contexto em que os dados foram coletados. Porém, não são diagnósticos baseados em interpretações subjetivas, mas sim em análises estatísticas e probabilísticas. A possibilidade de se trabalhar tal conceito na Educação Básica, consiste na superação dos cálculos por meio de ferramentas computacionais e apropriação do aluno para um outro nível de leitura dos dados, procurando entender causa, efeito e relações.

Uma formação estatística completa para os alunos do Ensino Médio, compreenderá o caminhar por esses conceitos. Se o raciocínio estatístico lhe permite utilizar técnicas e ferramentas estatísticas corretamente para descrever os dados, a literacia estatística lhe dará habilidades para leitura e interpretação dos dados em diversos formatos e apresentações. O pensamento estatístico ocorre apropriando-se dos conceitos anteriores para investigar os porquês dos comportamentos dos dados, proporcionando condições para se questionar a realidade contextual onde os dados estão. É extremamente recomendável que se trabalhe com dados coletados pelos próprios alunos, constituindo-se em uma amostra que após análise, chegue-se às conclusões sobre a população estudada.

O ENSINO DE ESTATÍSTICA

No Brasil, conforme Walichinski *et al.*, (2014), os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória foram inseridos no currículo por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997. Em 1998 foram publicados os PCNs para os anos finais do Ensino Fundamental e em 1999 ocorreu a publicação para o Ensino Médio.

Nos PCNs, observa-se uma preocupação no desenvolvimento de conceitos e procedimentos que direcionasse o aluno para interpretações dos dados. Para o Ensino Médio, dentre outras finalidades, os PCNs consideram como objetivo levar o aluno a "analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade" (MEC, 2000, p. 42). Ressalta que, a partir da análise de muitos dados, sejam realizadas inferências e predições com base em uma amostra da população. Tal entendimento está alinhado a Lopes (2008) na medida em que destaca a análise crítica dos dados, inclusive questionando a própria veracidade deles.

Tendo como base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), desde os primeiros documentos em 1997, em 2017 foi elaborada a BNCC, que constitui currículo básico e obrigatório para todas as escolas do país de Educação Básica. A BNCC, entende que, pelo fato de a sociedade atual gerar uma grande quantidade de dados, o conjunto de habilidades, atitudes e valores, deve dentre

outros aspectos, no tema mundo digital, ter um tratamento adequado às informações, no que tange a processamento, transmissão e distribuição, de forma segura e confiável tanto em artefatos digitais como virtuais, compreendendo a importância contemporânea de proteger a informação (BRASIL, 2018).

Nas habilidades para o Ensino Médio, o aluno é o protagonista no planejamento e execução de pesquisas amostrais, fazendo uso de medidas de tendência central, de dispersão e comunicando o resultado por meio de relatórios. De igual modo, o aluno deverá identificar, quando for o caso, escalas e amostras que poderão induzir a erros de interpretação.

METODOLOGIA

Os dados foram gerados a partir da aplicação de questionários e avaliações antes e depois das atividades com o *site*.

A aplicação dos questionários, avaliações e atividades ocorreu em quatro encontros.

O tipo de técnica de amostragem utilizada é não-probabilística, por conveniência. A pesquisa foi realizada em 2022 com treze alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual do Rio de Janeiro.

Todos os gráficos utilizados neste trabalho foram gerados no próprio *site* desenvolvido nesta pesquisa.

As medidas e os testes estatísticos, foram realizados na linguagem R, utilizando a interface de desenvolvimento *RStudio* versão 2022.12.0.

O primeiro questionário, aplicado no primeiro encontro, é composto por 16 questões relacionadas à percepção do participante sobre a matemática, o uso de recursos tecnológicos, a Estatística e o conhecimento das expressões Cientista de Dados e *Big data*.

As avaliações *a priori* e *a posteriori*, aplicadas no primeiro e último encontro, respectivamente, consistiam, em sua maioria, de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) sobre análise de gráficos e medidas estatísticas.

As atividades com o *site* ocorreram no segundo e terceiro encontros. Foram realizadas em sala de aula com os *smartphones* dos alunos acessando a *internet* disponibilizada pela escola. O acesso ao *site* e as funcionalidades foi realizado sem dificuldades pelos alunos, não necessitando de suporte técnico especializado.

A primeira atividade (EXPLORANDO O SITE) tinha como objetivo uma análise exploratória, para conhecer funcionalidades e procedimentos. As atividades que se seguiram (EM QUAL EMPRESA INVESTIR? E QUAL JOGADOR ESCALAR?) tinham o objetivo de desenvolver o letramento estatístico, caracterizado pela interpretação correta da informação descrita nos dados. Durante as atividades, os alunos importavam um arquivo de dados, o *site* gerava os gráficos e medidas, em seguida os alunos analisavam.

Um ponto a ser destacado é o fato de o *site* desenvolvido possuir a flexibilidade de importar arquivos locais ou da *internet* (de algum *link* ou o conteúdo de uma planilha do Google Planilhas). Essa funcionalidade foi intencionalmente trabalhada e inserida

para ampliar a utilização na medida em que o arquivo de dados pode ser importado de diversas fontes, ampliando as possibilidades de utilização em sala de aula.

O segundo questionário, aplicado após as atividades com a utilização do *site*, é composto por 20 questões divididas em quatro blocos. As questões dos blocos 1, 2 e 3 são iguais às do primeiro questionário. A proximidade do final do ano letivo e o aguardo do parecer do comitê de ética para iniciarmos a coleta de dados, reduziu o tempo de aplicação das atividades. Diante disso, não foi possível trabalhar conceitos, procedimentos, competências e habilidades relacionadas diretamente a essas questões. Então, tais blocos não foram analisados neste trabalho. O quarto bloco possui 10 questões, sendo as cinco primeiras referentes ao teste de *software* pois investigam a experiência dos participantes no que tange a navegabilidade, acesso ao *site* e às funcionalidades. As demais questões do quarto bloco se referem à aplicação do *site* como recurso para a aprendizagem.

Nas questões objetivas de múltiplas escolhas, as análises foram realizadas, na maior parte das questões com Estatística Descritiva, a partir de análise de frequências absolutas e relativas.

A diferença entre as notas das avaliações a priori (antes do uso do *site*) e a posteriori (após o uso do *site*) foi analisada utilizando teste de hipótese não-paramétrico de Wilcoxon para dados pareados.

A metodologia para aplicação das atividades em sala de aula foi a Engenharia

Didática. Sendo definida como:

[...] um processo empírico que objetiva conceber, realizar, observar e analisar as situações didáticas. A autora pondera que a Engenharia Didática possui dupla função, a qual pode ser compreendida como uma produção para o ensino tanto como uma metodologia de pesquisa qualitativa. (Artigue, 1996, apud POMMER, 2013, p. 20).

A metodologia Engenharia Didática propõe:

[...] uma sequência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma constante, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor. (DOUADY, 1993, p. 2, apud MACHADO, 2002, p. 198, apud POMMER, 2013, p. 20).

Segundo Artigue (1996) apud Pommer (2013), a Engenharia Didática compreende as seguintes fases: a 1ª fase, das análises preliminares; a 2ª fase, da concepção e da análise a priori; a 3ª fase, da experimentação e a 4ª e última fase, da análise a posteriori e validação.

O *site* foi desenvolvido no *RStudio* (POSIT TEAM, 2022), que é uma IDE² de desenvolvimento para a linguagem R. O desenvolvimento seguiu nos seguintes passos: (1) Instalação da linguagem R, (2) Instalação do *Rstudio*, (3) Instalação de pacotes, (4) Criação do projeto com o código da ferramenta, (5) Inclusão de medidas ou gráficos, (6) Criação

² IDE, do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado, é um programa de computador que reúne características e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software com o objetivo

da conta no servidor <https://www.shinyapps.io/> (local onde o *site* fica hospedado para ser acessado por um navegador³ *web*) e (7) Publicação do site no servidor *web*.

No desenvolvimento, utilizamos no *RStudio*, um arquivo do tipo *RMarkdown*⁴. *Markdown* é uma linguagem de marcação que permite criar arquivos de diversos formatos, como *HTML*, *PDF*, *Word* etc. A versão utilizada foi a 2.16. Para este trabalho utilizamos o formato de saída *HTML* por meio do *template Flexdashboard* (SIEVERT, 2022) que permite criar painéis no formato *web*, ou seja, que podem ser carregados em uma página *HTML* acessível na internet. A versão do *flexdashboard* utilizada foi a 0.6.0. Para permitir interatividade, utilizamos o pacote *Shiny* (CHANG *et al.*, 2022). O *Shiny* permite fazer uso da interatividade da linguagem *Javascript*, porém isto fica transparente para o desenvolvedor do qual é requerido apenas alguma familiaridade com a linguagem *R*. Temos, então, as camadas de código para a internet, a saber, *HTML*, *CSS* e *JAVASCRIPT*, para utilizarmos a linguagem *R* como o motor principal para realização de toda a parte estatística.

O teste de *software* foi realizado com base na norma ISO/IEC 25010 para verificação da qualidade do *software*. Foram utilizadas somente algumas categorias e subcategorias da norma.

A arquitetura do *site* fica então assim desenhada: o documento *web* gerado pelo pacote *RMarkdown*, o painel *web* gerado pelo *templa-*

te Flexdashboard, a interatividade introduzida pelo pacote *shiny* e a linguagem estatística *R*.

ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Cada participante recebeu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e possíveis dúvidas foram tiradas.

A abordagem foi realizada pelo aluno representante da turma na forma de convite, destacando a não obrigatoriedade da participação, assim como descrito no TCLE. Destacou também que os alunos que optassem por não participarem da pesquisa, caracterizada pelas respostas dadas nos questionários, em nada lhes implicaria e não impactaria em sua aprovação ou reprovação. Ressaltamos que todos os alunos convidados, concordaram em participar. O convite foi realizado sem a presença do pesquisador para evitar constrangimentos. Todos esses termos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), conforme parecer 5.811.177.

MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO SITE

O *site* tem a característica de ser uma ferramenta *online*, gratuita e acessível em qualquer dispositivo conectado à *internet*. A

de agilizar este processo. Geralmente os IDEs facilitam a técnica de RAD (de Rapid Application Development, ou "Desenvolvimento Rápido de Aplicações"), que visa a maior produtividade dos desenvolvedores. (https://pt.wikipedia.org/wiki/Ambiente_de_desenvolvimento_integrado acesso em 27/12/2022)

³ Navegador é o nome dado a um software que por meio de diversos protocolos acessa páginas *web* hospedados em diversos servidores, por exemplo, Internet Explorer, Google Chrome etc.

⁴ (2023). *rmarkdown: Dynamic Documents for R*. R package version 2.20.1. URL <https://rmarkdown.rstudio.com>

princípio, pode ser utilizado por professores de qualquer ano da Educação Básica, ajustando a atividade para o nível de conhecimento do ano correspondente. Sugere-se que o professor teste as atividades antes de aplicar com os alunos. Sua utilização deverá ser realizada após a aplicação de algum conteúdo, com o objetivo de trabalhar a melhor forma de exibir um conjunto de dados. Nessa versão, o *site* não exibe os cálculos para as medidas, esse tópico deverá ter sido trabalhado pelo professor. Deverá ser estimulado o desenvolvimento do pensamento estatístico na medida em que os dados se tornam informação, quando descritos dentro do contexto real. Dentre várias questões que podem ser levantadas, destacamos as seguintes: o que determinado dado significa em termos de informação? O que podemos fazer com essa informação? O gráfico transmite coerentemente a informação “escondida” nos dados? O gráfico utilizado gera algum conhecimento para a tomada de decisão a partir da sua visualização? Essas e outras questões similares deverão nortear o desenvolvimento das atividades.

O *site* deve ser acessado no endereço <https://statspc.shinyapps.io/stats/>, a partir de qualquer navegador: *Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox* etc. O acesso pode ser realizado também a partir de um celular.

O código fonte pode ser acessado no canto superior direito em ‘*Source Code*’.

Na Figura 1, as etapas a serem consideradas na utilização do *site*.

Figura 1 - Etapas de utilização do site



Fonte: Autores

Na tela inicial, tem alguns *cards* com instruções para: importar arquivo de dados, criar variável quantitativa, gerar arquivo de dados aleatórios, gerar medidas e gráficos, ajustar parâmetros para o histograma assim como alguns exemplos de arquivos que podem ser importados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pretendemos detectar as percepções e impressões dos alunos sobre o uso do *site* em relação ao aprendizado. Dentre outros pontos, procuramos investigar se contribuiu para o letramento estatístico. Essa investigação se deu por questões aplicadas antes e depois das atividades. Avaliação no formato de prova, não é um instrumento avaliativo capaz de captar todas os itens necessários para uma avaliação precisa, porém, seguindo

a metodologia Engenharia Didática, para efeito de variáveis controláveis, fez-se uso de questões no formato tradicional. A evolução do aluno no entendimento dos dados em seu significado contextual, deve ser considerado como item de avaliação.

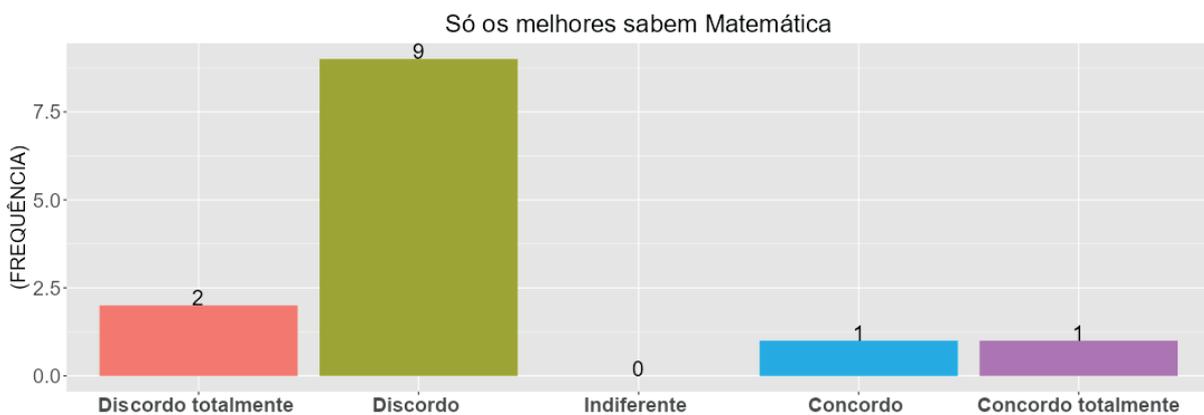
PERFIL DOS PARTICIPANTES

Todos os participantes, concordam ou concordam totalmente que a matemática é uma disciplina importante e, de forma mais específica, é importante para o dia a dia.

Mesmo reconhecendo a importância para o dia a dia do conhecimento matemático

adquirido na escola, 15% consideram que saber matemática é para os “melhores”, conforme Gráfico 1. Tal entendimento dificulta o aprendizado, na medida em que pode provocar desistências no percurso pedagógico diante de alguma questão interpretativa, que exija uma construção do raciocínio. Tal pensamento é tão perigoso que não permite ao educando sequer a possibilidade de tentar, pois o leva a desistir de imediato. Diante desse quadro, reforçamos a importância de constantes intervenções didáticas por parte do professor. Nas aplicações das atividades, procuramos a todo instante detectar tais situações e promover contornos para que todos pudessem concluir as atividades.

Gráfico 1 - Só os melhores sabem matemática.



Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 2, é o resultado da pergunta 5, que pediu para o participante escrever três palavras que representassem o que sente “quando

pensa em matemática”. Uma das palavras que se destacam, a saber, “Importante”, reflete as repostas dos itens anteriores.

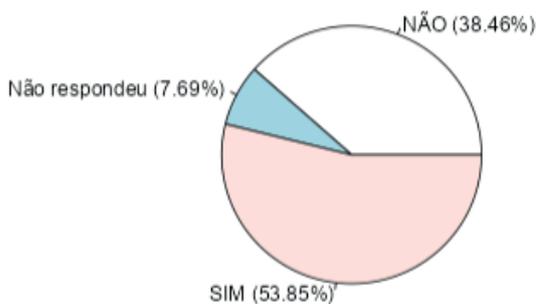
Gráfico 2 - Escreva três palavras que representa o que sente “quando pensa em matemática”



Fonte: Dados da pesquisa

Conforme Gráfico 3, a maioria considera a Estatística importante para exercer cidadania. Segundo Lopes (2008, p. 60), “faz-se necessário que a escola proporcione ao estudante, desde os primeiros anos da escola básica, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania”.

Gráfico 3 - Você considera o conhecimento Estatístico importante para exercer cidadania?



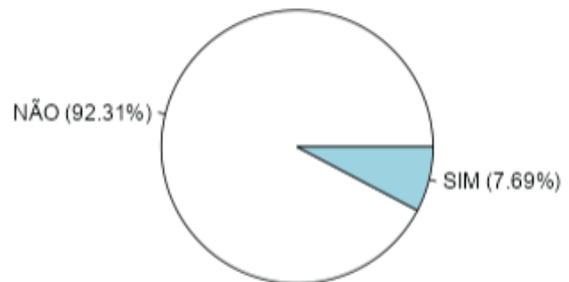
Fonte: Dados da pesquisa

Sobre a importância dos gráficos para a apresentação de dados, a maioria considera relevante. Destacamos então, a importância do visual, da interpretação correta de gráficos e apresentação dos dados. O resultado dessa

pergunta é reforçado pelo resultado seguinte, em que a maioria, discorda que a Estatística serve apenas para calcular média.

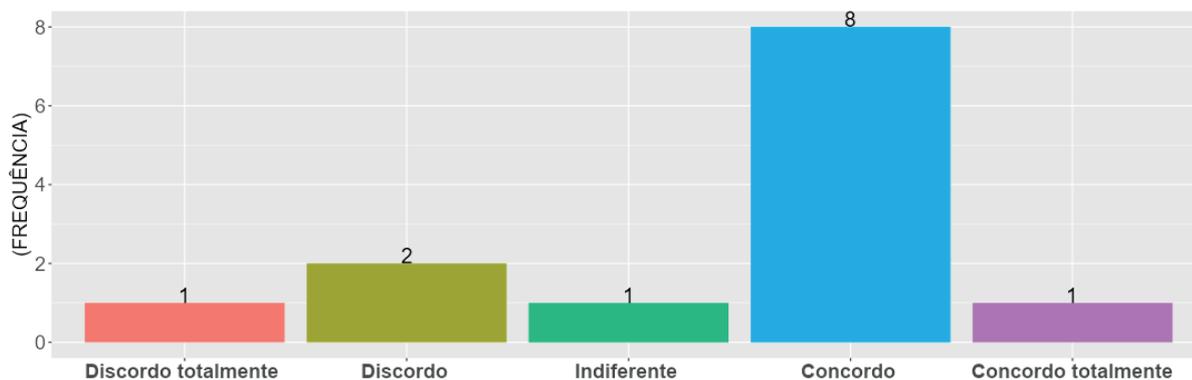
Conforme Gráfico 4, 92,31% dos participantes não conheciam o termo Big Data. Considerando que a pesquisa foi realizada em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, ficou uma lacuna na ação escolar que posicionaria corretamente o aluno no contexto tecnológico. No entanto, 77% já ouviram falar na profissão cientista de dados. Esta profissão está intimamente ligada à análise de dados, que devido às características mencionadas, são denominados de Big Data. Em algum momento lhes foi apresentada a profissão cientista de dados, porém sem a apresentação da matéria-prima que ela utiliza.

Gráfico 4 - Já ouviu falar no termo BIG DATA?



Fonte: Dados da pesquisa

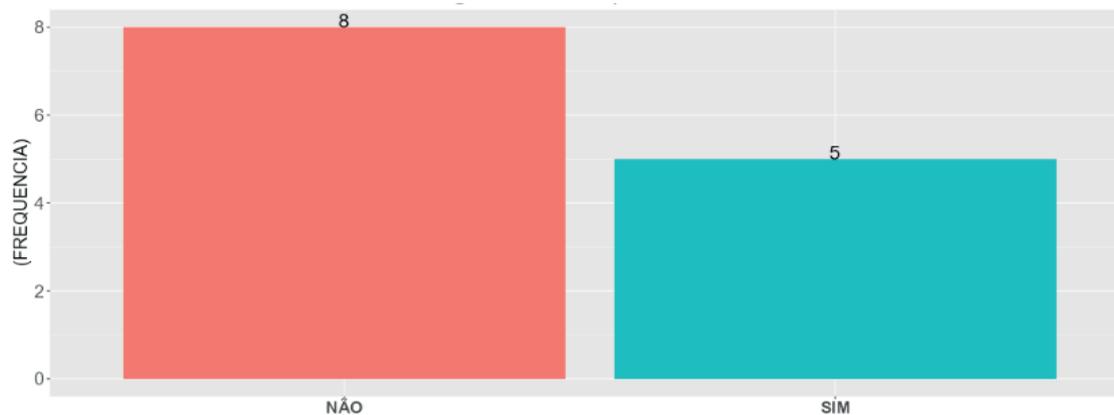
Nas perguntas seguintes, verificamos a percepção do participante sobre dado e informação. A maioria não possui um correto entendimento sobre esses termos, pois, cinco participantes consideram dado e informação a mesma “coisa” e dois não souberam opinar. No entanto, a maioria considera ser possível fazer “previsões” analisando os dados, conforme Gráfico 5.

Gráfico 5 - Analisando os dados é possível fazer previsões sobre certos eventos

Fonte: Dados da pesquisa

A maioria nunca havia utilizado um software de Estatística, conforme Gráfico 6. Dentre esses participantes, um não vê a utilização útil para aprendizagem. Para os participantes

que já utilizaram algum software estatístico, a sua utilização, como recurso didático, ajudaria no aprendizado.

Gráfico 6 - Já utilizou algum software/Aplicativo de Estatística?

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados desse bloco, assim como o resultado da pergunta sobre dificuldades em utilizar aplicativos, no qual dois participantes sinalizaram tal dificuldade, indica que a utilização de *software* como estratégia didática para o ensino de habilidades estatística, é, de maneira geral, bem recebida pelos alunos.

EM RELAÇÃO AO USO DO SITE

O bloco 4 do questionário aplicado após a realização das atividades tem por objetivo verificar as impressões de utilização do *site* como *software* e como recurso para aprendizagem. Foram realizadas perguntas

sobre a experiência do usuário na execução de algumas funcionalidades do *software*, a saber: o acesso, a importação de dados, a criação de variável quantitativa, a geração de medidas e gráficos e a navegação. As demais perguntas procuraram verificar se a utilização do *site*, representou para os participantes um item relevante para o aprendizado.

Teste de software

O teste do *software*⁵ foi realizado pelos participantes da pesquisa na medida em que, a

partir de um roteiro para realização da atividade didática, as funcionalidades foram executadas.

Usamos de forma livre a norma ISO/IEC 25010 como parâmetro. Segundo Silveira (2022), esta norma “define quais as características que todo software deve ter de forma a alcançar um nível muito alto de qualidade” (SILVEIRA, 2022, p. 52). A norma ISO/IEC 25010 apresenta oito características de qualidade, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - ISO/25010

QUALIDADE DO PRODUTO SOFTWARE							
Adequação Funcional	Eficiência de Desempenho	Compatibilidade	Usabilidade	Confiabilidade	Segurança	Capacidade de Manutenção	Portabilidade
Completeness funcional	Comportamento temporal	Coexistência	Reconhecimento de adequação	Maturidade	Confidencialidade	Modularidade	Adaptabilidade
Correção Funcional	Utilização de Recursos	Interoperabilidade	Aprendizagem	Disponibilidade	Integridade	Reutilização	Instabilidade
Adequação Funcional	Capacidade		Operabilidade	Tolerância ao erro	Não repúdio	Analisabilidade	Substituibilidade
			Proteção contra erros do usuário	Recuperabilidade	Prestação de contas	Modificabilidade	
			Estética da interface do usuário		Autenticidade	Testabilidade	
			Acessibilidade				

Fonte: Modelo ISO/IEC 25010 (2011)

Verificaremos apenas algumas características a partir de alguns itens do questionário aplicado. Então, consultando o *site*⁶ oficial da norma ISO/IEC 25010, fizemos uma tradução livre das categorias e subcategorias que consideramos neste trabalho. A lista completa com todas as categorias e subcategorias podem ser consultadas no *site*.

Avaliamos as categorias: Adequação funcional e Usabilidade. Em relação as subca-

tegorias, avaliamos: Completude funcional, Correção funcional, Adequação funcional, Reconhecimento de adequação, Aprendizagem e Operabilidade.

Ressaltamos que testes para verificar todas as características de qualidade de *software* segundo a norma ISO/IEC 25010, mesmo entendendo ser o ideal a ser alcançado por todo *software*, sairia do foco da presente pesquisa. Porém, tal ação, sem dúvida, constitui uma

⁵ Nesta subseção denominamos o produto desenvolvido de software para adequação às citações da norma utilizada como referência, porém em outras partes deste trabalho, considerando o contexto, pode ser denominado como ferramenta ou ainda como site.

⁶ Disponível em: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010?start=6>. Acesso em: fevereiro de 2023.

lacuna a ser preenchida por trabalhos futuros. Então, dentre as características que impactam diretamente nas funcionalidades pretendidas, destacamos aquelas que julgamos termos condições de avaliar neste trabalho.

Considerando as subcategorias “Completo funcional”, “Correção funcional” e “Adequação funcional”, as funcionalidades de importação de dados, criação de variável quantitativa e geração de medidas e gráficos, atendeu conforme o esperado, como recurso para entendimento e leitura dos dados na resolução das questões. A maioria dos participantes não encontrou dificuldades em executar as funcionalidades. Destacamos a subcategoria “Adequação funcional”, pois o *site* facilita a geração de medidas e gráficos a partir de um conjunto de dados importados.

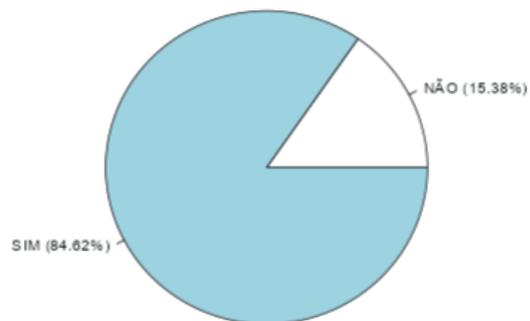
Na categoria “Usabilidade”, a maioria não encontrou dificuldades em navegar no *software* para encontrar e utilizar as funcionalidades pretendidas. Em relação a subcategorias “Reconhecimento de adequação”, “Aprendizagem” e “Operabilidade”, as medidas e gráficos foram úteis para análise dos dados e resolução das atividades propostas. De maneira geral o *software* foi bem operado e controlado pelos participantes. Nas atividades estavam roteiros para acessarem e executarem as funcionalidades. Não identificamos grandes dificuldades para seguirem os roteiros propostos.

Como recurso para aprendizagem

Para todos os participantes a geração de gráficos e medidas pelo *site* ajudou na

aprendizagem. Para 84,62%, as medidas e os gráficos ajudam na interpretação dos dados, conforme Gráfico 7. Em relação ao uso do *site* como apoio ao aprendizado, aproximadamente 85% consideraram bom ou muito bom.

Gráfico 7 - Considera que as medidas e os gráficos apresentados pelo *site* ajudam na interpretação dos dados?



Fonte: Dados da pesquisa

As repostas indicam que a aceitação do *site*, em relação à sua utilização para o auxílio na aprendizagem, foi boa. Segundo os participantes as medidas e os gráficos apresentados pelo *site* ajudam na interpretação dos dados.

Em relação aos pontos negativos, cinco participantes relataram dificuldades que estão relacionadas com a conexão com a *internet*. Nas respostas, sinalizam essa dificuldade, relatando dificuldade de “entrar” ou mais claramente dificuldade de acesso. Para dois participantes não há ponto negativo.

Três participantes relataram dificuldades. Um relatou dificuldades relacionada a travamento, outro, uma possível falha na funcionalidade na hora identificar a tabela, e o terceiro considerou ser complicado para mexer. Em relação ao travamento, foi

verificado que estava diretamente ligado ao problema de conexão e não com o *site*. A falha de identificação da tabela, se deu na ausência de uma configuração na planilha do Google Planilhas que permitiria o compartilhamento. Com mais tempo e conseqüentemente maior contato do aluno com o *site*, esses problemas de utilização tendem a diminuir. Ressaltamos que apenas um participante relatou que o *site* é “complicado para mexer”.

Facilidade de uso, ser acessível no celular e utilidade dos gráficos, são alguns pontos positivos destacados. Os dois participantes que relataram não ter conseguido acessar, foi devido às circunstâncias externas ao *site*, tais como, problema no dispositivo ou problema de conexão com a *internet*. É recomendável considerar esses riscos na aplicação de atividade e procurar mitigá-los.

De maneira geral, conforme respostas, o *site* foi bem recebido pelos participantes e ajudou no aprendizado.

AVALIAÇÕES A PRIORI E A POSTERIORI

Treze participantes estiveram presentes nos quatro encontros, a saber, a avaliação a priori, dois encontros de atividades com a utilização do *site* e a avaliação a posteriori aplicada no quarto encontro. Então, consideramos para análise apenas as notas desses treze participantes, obtidas antes e após a aplicação do experimento.

Considerando a nota 5 como mínima para “aprovação”, apenas 4 participantes obtiveram nota igual ou maior que 5

na avaliação a priori, ou seja, 30% dos participantes seriam aprovados.

Foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* na distribuição das notas da avaliação a priori e obtivemos $p\text{-valor}=0,07238$, indicando que essa distribuição é simétrica, considerando o nível de significância de 0,05.

Considerando a nota 5 como mínima para “aprovação”, apenas 1 participante obteve nota menor que 5 na avaliação a posteriori, ou seja, 7 % dos participantes.

Foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* na distribuição das notas da avaliação a posteriori e obtivemos $p\text{-valor}=0,01802$, indicando que essa distribuição é assimétrica, considerando o nível de significância de 0,05.

Então, para testar se existe diferença estatisticamente significativa entre as notas antes e após a aplicação do experimento, foi realizado o teste não-paramétrico de *Wilcoxon* para dados pareados, dado que uma das distribuições de notas é assimétrica. No teste obtemos $p\text{-value}=0,008052$. Ao nível de significância de 5%, há evidências estatísticas significativas para rejeitar H_0 , ou seja, mostra que a mediana das notas da avaliação à posteriori (após o uso do *site*) é estatisticamente diferente das notas da avaliação à priori (antes do uso do *site*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procura contribuir para o ensino de estatística na Educação Básica, introduzindo a linguagem R como recurso

tecnológico. Para isso foi desenvolvido um *software*, propriamente, um *site*, acessível em qualquer dispositivo conectado à internet. O *site* utiliza a potencialidade da linguagem R já amplamente difundida no Ensino Superior.

O pensamento estatístico bem como o raciocínio estatístico são imprescindíveis para o exercício da cidadania, em virtude da característica digital de nossa sociedade, a produção acelerada de dados. A Estatística é amplamente utilizada pela mídia de forma geral para descrever contextos sociais. Nossos alunos precisam estar preparados para, com bom senso e coerência, entender, avaliar e criticar nos mais diversos cenários. Dentre os recursos auxiliares no preparo para o exercício pleno da cidadania, as tecnologias digitais são fundamentais. No decorrer deste trabalho vimos a evolução histórica da utilização da Estatística para descrever a sociedade. Hoje, tal utilização, está potencializada pela tecnologia. As habilidades estatísticas previstas para a Educação Básica estão relacionadas à utilização de tecnologia e colocam o aluno na posição de protagonista, na medida em que este deve planejar uma pesquisa de relevância social, coletar os dados, analisar e escrever suas conclusões. Porém, vimos que nem sempre os documentos curriculares oficiais caminharam nesta direção.

O perfil dos participantes da pesquisa, caracteriza-se por alguém que sabe da importância da matemática, bem como do conhecimento estatístico, porém, ainda confunde os termos “dado” e “informação”.

Os alunos tiveram mais tempo para pensar nos dados, sobre o que significam dentro

do seu contexto, pois a necessidade da realização de cálculos foi minimizada. Mesmo sendo necessário que desenvolvam habilidades relacionados ao raciocínio estatístico na realização de cálculos, estes não podem ser o objetivo final, mas sim, um procedimento auxiliar.

Aproximadamente, 85% classificaram como bom ou muito bom a utilização da ferramenta como apoio ao aprendizado.

As dificuldades encontradas por 46% dos participantes, basicamente foi instabilidade de conexão com a *internet*, não propriamente do *site*. Para todos os alunos, a geração de gráficos e medidas ajudou na aprendizagem, sendo destacados vários pontos positivos: facilidade de uso, ser acessível no celular, “algo novo e tecnológico”, fácil acesso e gráficos e medidas que facilitam a aprendizagem.

Considerando as várias respostas bem como o resultado da avaliação a posteriori, o *site* se demonstrou útil para o ensino de Estatística.

Tomando como referência a norma ISO/IEC 25010, aproveitando algumas questões referentes à usabilidade e acesso às funcionalidades, o teste do *software* foi bem-sucedido. Os participantes não encontraram grandes dificuldades para acessar às funcionalidades.

Como trabalhos futuros, podem ser realizadas evoluções no *software*, assim como uma sequência didática na qual todo o processo de preparação dos dados, desenvolvimento do *site* e sua publicação no servidor, fossem realizados pelos próprios alunos.

Esperamos que esse trabalho contribua para a exploração do potencial da linguagem R na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, LEONARDO MOTA. **Estatística no Ensino Médio: uma proposta de ensino usando o software R** / Leonardo Mota Andrade – Porto Velho : UNIR, 2016.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais : **matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997
- BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemáticas e suas tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.
- CAMPOS C. R. **A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da Estatística em cursos de graduação.** 2007, 242f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.
- C. SIEVERT. **Interactive Web-Based Data Visualization with R, plotly, and shiny.** Chapman and Hall/CRC Florida, 2020.
- FRANCISCO, V. R. **Interpretação de dados estatísticos: um estudo com alunos do ensino médio da educação de jovens e adultos.** 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2016.
- IGNÁCIO, Sérgio Aparecido. Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de Decisões. **Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD**, [S. l.], n. 118, p. 175–192, 2012. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/89>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- ISO/IEC 25010 - **System and Software engineering - System and softwares Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and softwares quality models.** Switzerland; 2011. Disponível em <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>. Acesso em fevereiro de 2023.
- LOPES, Celi Espasandin. **O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores.** Cadernos CEDES [online]. 2008, v. 28, n. 74 [Acessado 3 Dezembro de 2022], pp. 57-73. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005>>. Epub 04 Jun 2008. ISSN 1678-7110. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005>.
- MARTINS, M. E. G.; PONTE, J. P. **Organização e tratamento de dados. Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.** Portugal, PT, 2010. 336p.
- POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares.** São Paulo, 2013.
- POSIT TEAM (2022). **RStudio: Integrated Development Environment for R.** Posit

Software, PBC, Boston, MA. URL <http://www.posit.co/>.

R CORE TEAM (2022) ; R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>.

SCHMITZ, Dalcio. **O ensino de estatística: competências a serem desenvolvidas.** 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

SOUSA, ANA PAULA. **Uma Experiência do uso do Aplicativo Estatística Easy como ferramenta de apoio no ensino de tópicos de estatística e percepções dos professores de matemática da educação básica e alunos do ensino médio relacionadas ao uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.** 2021. 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). – Universidade Federal de São João del-Rei, São João Del-Rei, 2021.

SIEVERT C, IANNONE R, ALLAIRE J, BORGES B (2022). `_flexdashboard`: R Markdown Format for Flexible Dashboards_. R package version 0.6.0, <<https://CRAN.R-project.org/package=flexdashboard>>.

SILVEIRA, Clóvis da. **Desenvolvimento de um framework com estratégias de avaliação de agentes conversacionais educacionais.** 2022. 203 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022

WALICHINSKI, Danieli; SANTOS JUNIOR, Guataçara dos; ISHIKAWA, Eliana Claudia

Mayumi. **Educação estatística e parâmetros curriculares nacionais: algumas considerações.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 7, n. 3, p. 44-62, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.utfpr.edu.br/%20rbect/article/download/1761/1856> >. Acesso em: 28 jun. 2024.



Diego Monteiro de Queiroz¹
Luciene Ferreira da Cunha²
Janeisi de Lima Meira²

Explorando o uso de Tecnologias no Ensino: Mapeamento com foco em Pessoas com Deficiência, Formação Docente e Ensino de Matemática, Condensados na Plataforma CIEB

Exploring the use of Technologies in Teaching: Mapping Focused on People with Disabilities, Teacher Training and Mathematics Teaching, Condensed on the CIEB Platform

RESUMO

O presente trabalho traz um levantamento bibliográfico do mapeamento sistemático realizado por especialistas do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), quanto a utilização de tecnologias na educação, partindo de três perspectivas: o uso de tecnologias na formação docente, no ensino de matemática e no ensino de pessoas com deficiência, e encontra-se disponível na plataforma do CIEB. Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo compreender os desafios e possibilidades da integração das tecnologias digitais na prática pedagógica dos professores de matemática, na perspectiva de tornar a educação mais inclusiva. A pesquisa obedece um recorte temporal compreendido entre os anos de 2002 a 2017 em diversas plataformas de buscas de trabalhos científicos. Entre os resultados encontrados neste trabalho, destaca-se que o uso das tecnologias é positiva na educação de pessoas com deficiência, porém muitas não são acessíveis gratuitamente, que a formação docente é o melhor direcionamento para que o uso dessas tecnologias se efetiva em sala de aula, contudo, há desafios como a falta de infraestrutura e a predominância de práticas tradicionais.

Palavras-chave: Educação Matemática, Tecnologias Digitais, Formação Docente, Pessoa com Deficiência.

ABSTRACT

Abstract: The present work brings a bibliographic of the systematic mapping carried out by specialists from the Center for Innovation for Brazilian Education (CIEB), regarding the use of technologies in education, starting from three perspectives: the use of technologies in teacher training, in the teaching of mathematics and in the teaching of people with disabilities, and is available on the CIEB platform. Faced with this context, this study aims to understand the challenges and possibilities of the integration of digital technologies in the pedagogical practice of mathematics teachers, with a view to making education more inclusive. The research obeys a time frame between the years 2002 to 2017 in several search platforms for scientific works. Among the results found in this work, it is highlighted that the use of technologies is positive in the education of people with disabilities, but many

¹ UFT.

² UFT.

³ UFT.

Correspondência:

monteiro.diego@mail.uft.edu.br

lucienecunha@mail.uft.edu.br

janeisi@uft.edu.br



are not accessible for free, that teacher training is the best direction for the use of these technologies to be effective in the classroom, however, there are challenges such as the lack of infrastructure and the predominance of traditional practices.

Keywords: Mathematics Education, Digital Technologies, Teacher Training, Person with Disabilities.

INTRODUÇÃO

A complexidade da educação coloca a escola e a sala de aula como cenários essenciais para o processo de aprendizagem, onde a interação entre professores, alunos, pais e gestores desempenham papéis fundamentais.

A busca por uma educação inclusiva exige uma análise detalhada desses atores, reconhecendo suas influências, desafios e potencialidades.

A história da Educação Especial, marcada por lutas e conquistas, destaca a importância da inclusão de crianças com deficiência nas escolas regulares, conforme preconizado pela Declaração de Salamanca (1994) e fortalecido na Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2006).

Na discussão sobre inclusão, é fundamental repensarmos no modelo de formação inicial e continuada para os professores. A formação de professores é uma questão central na educação contemporânea, especialmente diante dos desafios emergentes, como os impulsionados pela pandemia e a necessidade de promover a inclusão.

Nesse contexto, discute-se mudanças, transformações e novos paradigmas na educação, que estão intrinsecamente ligados ao pensamento experimental aplicado às atividades humanas (Tardiff, 2014; Junior, 2018).

A formação continuada de professores é fundamental para o avanço do conhecimento teórico quanto à prática (Imbernòm, 2010). No entanto, o modelo atual de formação de professores tem sido objeto de críticas, demonstrando a necessidade de uma abordagem que integre teoria e prática pedagógica de forma mais eficiente (Junior, 2018).

Essa integração é essencial, pois busca valorizar a diversidade cultural e preparar os educadores para um mundo em constante transformação (Ávila; Souza, 2020).

Mantoan (2015) ressalta a importância dessa formação, também, no contexto da educação inclusiva, ao destacar a persistência de ideias e práticas excludentes entre os educadores do ensino regular. Uma vez que, estudos evidenciam a carência formativa de professores em áreas específicas, como inclusão e ensino de matemática (Vasconcelos; Manrique, 2014), (André, 2018).

Diante ao exposto, as tecnologias digitais surgem no contexto educacional redefinindo paradigmas e abrindo portas para novas possibilidades de ensino e aprendizagem.

A competência digital torna-se uma exigência, conforme destacado pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), o que implica na necessidade de os professores dominarem o uso das tecnologias de forma crítica e ética. No entanto, a eficácia da utilização das tecnologias depende da formação profissional dos docentes, como bem destaca (Moran, 2007).

Diante desse cenário, este estudo apresenta os achados dos especialistas do Centro de

Inovação para Educação Brasileira (CIEB)¹, obtidos por meio de um mapeamento sistemático que envolve a integração das tecnologias digitais na prática pedagógica dos professores de matemática, com o intuito de promover uma educação mais inclusiva.

Para tal, o estudo apresenta uma pesquisa bibliográfica, baseada nos relatórios publicados na plataforma do CIEB, abordando três dimensões: ensino de pessoas com deficiência, formação docente e TIC's no ensino de matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Formação Docente

A formação de professores é um tema central na educação, especialmente diante dos desafios emergentes da pandemia e da necessidade de promover a inclusão. Muito se fala em “mudanças”, “transformações” ou “novos paradigmas” na educação (Junior, 2018), que decorrem das práticas inovadoras aplicadas às atividades humanas (Tardiff, 2014).

A formação continuada de professores, conforme destacado por Imbernòm (2010), evidencia avanços tanto no conhecimento teórico quanto na prática, ressaltando a necessidade de revisitar a teoria e a prática da formação de professores nos tempos atuais, questionando quais conhecimentos, modelos e modalidades de formação são mais inovadores.

Esta discussão é um desafio a ser superado, especialmente no contexto de políticas

públicas que visam valorizar a diversidade cultural e preparar os educadores para um mundo em constante transformação (Ávila; Souza, 2020).

Segundo Mantoan (2015), a formação de professores é essencial, pois ainda “persiste em professores do ensino regular a ideia de que não estão preparados para ensinar a todos os alunos, consideram-se incompetentes para lidar com a diferença nas salas de aula, sobretudo quando se trata de ensinar os alunos com deficiência” (Mantoan, 2015, p. 25).

Vasconcelos e Manrique (2014) afirmam que a maioria dos professores não teve formação inicial e continuada na área de inclusão. Enfoque, também ressaltado por André (2018), ao relatar a carência formativa de professores de matemática, mesmo com o avanço da legislação no âmbito da educação inclusiva.

O modelo histórico e atual de formação de professores é objeto de críticas, evidenciando a necessidade de uma abordagem que integre teoria e prática pedagógica de forma eficiente (Junior, 2018). Para Tardif (2008) o aprendizado da docência se dá em diferentes contextos da vida pessoal e profissional, extrapolando a formação vinculada exclusivamente ao currículo dos cursos de formação inicial (Gomes; Costa, 2023).

As tecnologias da informação e comunicação trazem novas possibilidades à educação, exigindo uma nova postura do educador (Mercado, 1999). Essas tecnologias requerem um aluno mais preocupado com o processo do que com o produto, preparado para tomar decisões e escolher seu caminho de aprendizagem.

¹ Plataforma CIEB: <https://cieb.net.br/>.

A BNCC enfatiza a necessidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de maneira crítica e ética, destacando a necessidade de uma abordagem centrada no envolvimento ativo dos alunos, aliada à utilização eficaz de tecnologias (Costa, 2019).

Cruz *et al.*, (2023) salientam a importância de compreender como a formação de professores no uso das tecnologias digitais pode promover as culturas digitais dos alunos, garantindo que as novas gerações participem de uma sociedade digital de forma criativa, crítica e produtiva, considerando que aprendizagem não é um processo estático e deve acompanhar as mudanças sociais, (Silva; Campelo; Borges, 2022).

Tardiff (2014, p. 33) afirma que os professores “ocupam posição estratégica no interior das relações complexas que unem as sociedades contemporâneas aos saberes que elas produzem e mobilizam com diversos fins”, e que a escola deve orientar-se pelas novas oportunidades de aprendizagem e pela autonomia dos alunos na busca de conhecimentos (Kenski, 2012).

No contexto da educação inclusiva, Mantoan (2015) destaca a importância de reorientar a formação de professores para superar o modelo segregacionista presente nas práticas educacionais. Repensar a atuação do professor no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas é fundamental para propor uma educação inclusiva.

A inclusão escolar requer que o professor reflita sobre suas práticas pedagógicas e suas atitudes diante da diversidade (Franco, 2015). Melo e Pereira (2013) afirmam que “os

professores acreditam na educação inclusiva, mas têm preocupação com as adaptações para que a inclusão ocorra de fato”.

Ramos (2015) enfatiza a necessidade de professores capacitados para atender às necessidades educacionais de todos os alunos, visando melhorar a qualidade do ensino e a consciência de inclusão nas escolas.

As Tecnologias Digitais

No epicentro da era contemporânea, a tecnologia emerge como protagonista transformadora, redefinindo os paradigmas educacionais e abrindo portas para um horizonte de possibilidades.

Tecnologia é uma produção humana, abrangendo tudo aquilo que foi criado pelo homem, para atender às suas necessidades, desde a roda, o lápis, o papel, o rádio, a televisão entre outros. Na visão de Kenski (2012, p. 15), “as tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana, a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferentes tecnologias”.

Contudo, é necessário diferenciar o são as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e as Tecnologias Digitais (TD). As TIC's referem-se a dispositivos eletrônicos e tecnológicos mais antigos, como o rádio, a televisão, o jornal, até os mais atuais, como o computador, o celular (Corrêa; Brandemberg, 2021). Com o advento da internet e a modernização dos equipamentos eletrônicos, muitas TIC

passaram a ser consideradas TDIC, como os computadores, tablets, smartphones e outros dispositivos que permitam a navegação na internet (Valente, 2013).

Embora alguns autores considerem que TDIC e TD são sinônimos, aqui compreendemos como TD, os softwares, hardwares, a inteligência artificial, jogos educativos eletrônicos, entre outros.

Kenski (2012) espera mudanças profundas no contexto tecnológico, abrangendo hábitos e novos papéis do aluno e do docente. A utilização das TD na educação traz grandes benefícios, podendo mudar o planejamento das aulas, engajar mais os estudantes e proporcionar um aprendizado colaborativo (Vidal; Mercado, 2020).

No entanto, há desafios, pois requer um professor que não apenas domine as tecnologias, mas que crie oportunidades para ampliar seu uso dentro da sala de aula (Puentes; Arruda, 2011).

Segundo Moran (2007, p. 164), “as tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo”. As tecnologias proporcionam diferentes formas de representação da realidade e possibilitam o desenvolvimento das potencialidades dos educandos.

As instituições de ensino reconhecem que as tecnologias digitais e as tecnologias digitais da informação e comunicação são uma nova forma de obter e disseminar conhecimentos (Gomes, 2015), lousas digitais, tablets, notebooks, celulares e outros dispositivos já fazem parte do ambiente escolar, assim

como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que permitem ao professor gerenciar conteúdo de forma online.

A inovação pedagógica, discutida por diversos autores há décadas, é uma perspectiva de mudança nos contextos educacionais e na formação docente. A formação continuada para professores sobre a utilização dessas tecnologias não se resume à expertise tecnológica, mas à atribuição de sentido e significado a estas tecnologias (Vidal; Mercado, 2020).

Paulo Freire, com sua Pedagogia Libertadora, destacou a necessidade de introduzir a dialética da vida dos alunos ao ensino, levando-os à apropriação do conhecimento e à sua libertação. Freire criticou a “educação bancária”, incapaz de se colocar ao lado dos oprimidos. Esta visão é relevante para a atual situação da educação, que requer uma mudança na relação entre os sujeitos que a compõem, especialmente com as tecnologias, onde Papert (2008) considera o aluno o protagonista da aprendizagem.

Kenski (2012) afirma que a escola deve se reorganizar, redefinir objetivos e utilizar tecnologias que favoreçam a educação. A internet tornou-se uma mídia fundamental para a pesquisa e acesso a informações, mudando o papel do professor, que passa a ser mediador e organizador de processos.

Portanto, o domínio pedagógico das tecnologias na escola é complexo e demorado, mas essencial para desencadear ações práticas e adquirir confiança no uso dessas ferramentas (Moran, 2013).

Usar tecnologia na sala de aula deve ser um ato consciente, compreendendo que este instrumento pode facilitar a construção do conhecimento (Oliveira; Silva; Lellis, 2022).

METODOLOGIA

Para o alcance do objetivo desta pesquisa, utilizou-se da pesquisa bibliográfica, tendo como fonte de dados os relatórios sobre estudos na área de *ensino de pessoas com deficiência, formação docente e TIC's no ensino de matemática*; condensados na plataforma do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), remetendo à discussão os autores sobre o tema.

Esses relatórios foram elaborados a partir de um mapeamento sistemático conduzido por um grupo de especialistas do CIEB, que realiza estudos nas áreas de educação e tecnologias. As bases utilizadas incluíram Scielo e Educ@, além da base de publicações indexadas pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE)², como também a base de artigos da revista Renote.

O mapeamento constitui como “um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo” (Fiorentini *et al.*, 2016, p. 18).

Para definir os termos da pesquisa, foram mapeados os termos mais utilizados na área - *pessoa com deficiência, formação docente e tecnologia no ensino de matemática* e em

² CEIE: <https://ceie.learningdesign.com.br/>.

seguida, utilizou-se de permutações com (AND e OR) para que as bases retornassem o maior número possível de resultados.

Os resultados deste estudo serão descritos a seguir por meio da classificação e categorização dos temas envolvidos. De modo a compreender a efetiva utilização das tecnologias digitais no processo de ensino, desde a formação docente, com vistas à promoção de uma educação mais inclusiva.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ensino de matemática para pessoas com deficiência e a formação docente na utilização de tecnologias digitais são temas centrais na busca por uma educação inclusiva e acessível.

Neste contexto, são apresentados dados relevantes provenientes da análise de artigos acadêmicos, que investigam a aplicação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) no ensino de estudantes com deficiência, na formação docente assim como no ensino de matemática.

Este estudo oferece uma visão abrangente das intersecções entre tecnologia, formação docente e o ensino de matemática, destacando a urgência de um olhar crítico sobre a realidade educacional.

Ensino de pessoas com deficiência

Nesta seção, discorreremos sobre os artigos acadêmicos cujo objeto de pesquisa é a utilização das tecnologias da informação e

comunicação no ensino de pessoas com deficiência.

A figura abaixo mostra o processo de seleção dos artigos.

Figura 1 - Seleção dos artigos



Fonte: Plataforma CIEB.

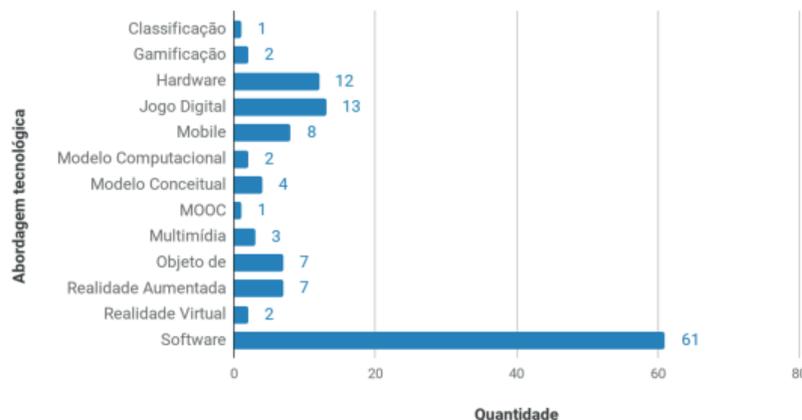
A busca retornou um total de 464 publicações, que após exclusão, 117 estudos foram selecionados para extração de dados.

Dentre as informações presentes, serão analisadas a abordagem tecnológica, os tipos de deficiências abordadas, tipo de usuário (professor/aluno), faixa etária, área de conhecimento e se as tecnologias utilizadas estão disponíveis para uso da comunidade.

Dos estudos analisados, 96,3% indicam resultados positivos com o uso de tecnologia na educação de pessoas com deficiência. Isso significa que a tecnologia pode ser uma grande alavanca para promover a aprendizagem e a inclusão de estudantes com deficiência.

Diversas abordagens tecnológicas são utilizadas no contexto da educação especial, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 2 - Abordagem tecnológica



Fonte: Plataforma CIEB.

Entre as identificadas, destacam-se os softwares, hardware e jogos digitais; todos desenvolvidos ou adaptados, com o objetivo de apoiar uma ou mais atividades relacionadas à aprendizagem de alunos com deficiência.

Outra informação importante, refere-se aos tipos de deficiência abordados nesses estudos, sendo a deficiência visual, cognitiva/intelectual, auditiva e motora as mais citadas. Além disso, a maioria das pesquisas concentra-se nos alunos, na faixa etária de 10 a 17 anos, o que compreende o período escolar do Ensino Fundamental II ao Ensino Médio. E apenas 24% delas tem foco, também, nos professores. O que evidencia a carência de estudos que apoiem os professores a lidar com esse público específico, cada vez mais presente nas escolas regulares.

Uma informação de grande relevância é que apenas 24,8% das tecnologias abordadas nos estudos estão disponíveis para uso da comunidade, com acesso livre e gratuito, revelando assim, uma lacuna na acessibilidade de ferramentas para pessoas com deficiência.

A limitação no acesso a tecnologias pode dificultar a inclusão e o desenvolvimento dos alunos, ressaltando a urgência de políticas que ampliem a disponibilidade e o uso gratuito dessas ferramentas (Meller, 2021).

Tais iniciativas são essenciais para garantir uma educação inclusiva, proporcionando a todos os estudantes iguais oportunidades de aprendizado e crescimento.

Observa-se maior concentração de estudos voltado ao ensino de pessoas público-alvo da educação especial, entre os anos de 2012 e 2017, na região Sul, seguida pelas regiões Su-

deste e Nordeste. Uma das razões para a concentração de trabalhos no Sul é a existência de um curso de pós-graduação em Informática na Educação (PPGIE), com uma linha de pesquisa em educação especial da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Isso levanta um alerta sobre o tratamento do ensino de pessoas com deficiência na região Norte, especialmente em relação à utilização de tecnologias no contexto da Matemática, destacando a necessidade de uma educação inclusiva.

Formação docente

Nesta seção, serão apresentados as experiências de formação docente sobre tecnologia, refletindo uma concepção teórico-prática no contexto educacional brasileiro.

A busca inicial resultou num total de 139 artigos, que após leitura e fichamentos, foram selecionadas 25 experiências de formação docente sobre tecnologia.

No que concerne ao público-alvo, percebe-se a existência de formações com maior abrangência oferecidas às redes públicas de ensino, promovidas por programas oficiais do Ministério da Educação (MEC), além das oferecidas pelos estados e municípios.

Nesse âmbito, destacam-se três áreas de conhecimento nas pesquisas: a utilização de recursos pedagógicos da Tecnologia Assistiva para professores de Educação Física; formação sobre o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem para professores de

Língua Estrangeira, e uma vasta experiência direcionada a professores de Matemática, sobre a articulação entre tecnologia e ensino de matemática, voltada para professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental (Prado; Lobo da Costa, 2016).

É interessante notar que há atividades de formação ofertadas não somente para os docentes, mas também para profissionais que exercem outras funções, como diretores e coordenadores pedagógicos. Demonstrando uma percepção de que o uso de tecnologia em sala de aula não deve envolver apenas professores e alunos, mas a construção de uma rede de apoio nas escolas.

Nesse sentido, cito como exemplo o curso “Cultura midiática na infância”, que atrelou as atividades a espaços não formais de educação e promoveu o envolvimento da comunidade escolar por meio da criação de blogs como espaços de comunicação e socialização (Pillotto; Araujo, 2013).

Entre as mídias adotadas nas formações, os participantes foram capacitados para o uso de *laptops* distribuídos pelo governo (municipal, estadual ou federal), para utilização do sistema operacional Linux e softwares, além de ambientes virtuais de aprendizagens.

Nas formações com foco no ensino de matemática, destaca-se a utilização de linguagens de programação (Logo e Scratch), de software educacionais como o Geogebra, Grapher e SuperLogo (Prado; Lobo da Costa, 2016); a utilização da internet como mecanismo de busca de imagens e receitas culinárias (Prado; Lobo da Costa, 2015), além de uma formação que proporcionou a

experimentação de uma rede social por meio da plataforma Elgg como ambiente virtual de aprendizagem, utilizando blogs (Barcelos; Behar; Passerino, 2013).

Há, também, experiências em que a formação ocorreu sem o uso focado de novas mídias, mas através do diálogo e do encontro de grupos para discutir temas como: as cidades digitais e suas repercussões na escola (Behrens; Torres; Matos, 2012); os desafios e possibilidades da atuação docente na cultura digital (Súnega; Guimarães, 2017); e a apresentação de relatos de práticas pedagógicas que envolveram o uso de tecnologias integradas ao currículo (Gonçalves; Perrier; Almeida, 2017).

Os relatos e as análises das experiências revelam desafios encontrados para a realização das formações, dentre elas a falta de preparo dos docentes para o uso das tecnologias e a deficiência na infraestrutura tecnológica das escolas (Vasconcelos, 2021).

Diante dessa realidade, pesquisas evidenciam que a mobilização dos saberes sobre tecnologia não vem produzindo, diretamente, uma transformação nas práticas pedagógicas dos professores, uma vez que estas são impactadas pelas condições de trabalho dos mesmos (Costa, 2013).

Além dos desafios estruturais nas escolas, outro obstáculo é a falta de políticas adequadas que apoiem a formação continuada dos docentes e a disponibilização de recursos tecnológicos de forma equitativa (Oliveira; Senff; Silva, 2024).

Essas formações são fundamentais para capacitar os professores no uso eficaz das tec-

nologias digitais como ferramentas de ensino e aprendizagem e, não apenas para exibir conteúdos ou realizar pesquisas orientadas. Bortolini e Lima (2024) ressaltam que esse processo envolve a construção e reconstrução pelos professores, destacando a necessidade de suporte contínuo para uma verdadeira integração tecnológica no ensino

Para isso, torna-se importante que eles possam vivenciar as diversas fases que constituem a apropriação pedagógica das tecnologias durante a formação.

Esse e outros apontamentos levantados pelas pesquisas indicam a demanda pela implementação de iniciativas de formação docente a longo prazo, em ciclos que acompanhem a implementação longitudinalmente.

Tecnologias no ensino de matemática

Nas últimas décadas, a indústria internacional de tecnologias educacionais tem recebido significativa atenção e aumentando seus lucros, consolidando-se como uma indústria de importância global (Santos; Alves, 2018).

No contexto acadêmico, estudos têm investigado os efeitos das tecnologias digitais em diversos aspectos educacionais (Oliveira *et al.*, 2015), destacando uma série de discussões sobre os efeitos positivos, como engajamento, motivação, melhoria no desempenho dos estudantes, assim como os efeitos negativos, como a redução da interação social e preferência excessiva por atividades digitais em detrimento das tradicionais (Boyle *et al.*,

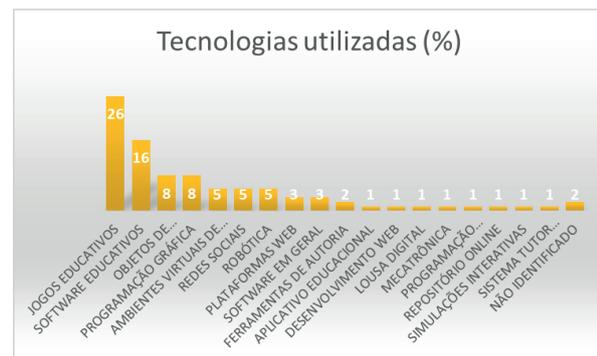
2016). Isso resalta a necessidade crescente de analisar os impactos dessas tecnologias em diferentes contextos educacionais.

Diante do exposto, a disciplina de matemática tem sido o foco de diversos estudos que exploram a utilização de tecnologias educacionais, como jogos educacionais, sistemas tutores inteligentes, aplicativos mobile, entre outros (Santos, 2018).

Foram incluídos 91 estudos que contemplem a tecnologia no ensino de matemática. Sendo sua maioria realizados no ensino público, com 57% no ensino médio, enquanto apenas 7% destinam-se ao ensino privado; e 5% em ambos. Enquanto em 31% dos casos não foi possível identificar.

A figura 3, abaixo, traz uma visão detalhada dos recursos tecnológicos mais utilizados no ensino de matemática.

Figura 3 - Tecnologias utilizadas



Fonte: Plataforma CIEB.

Percebe-se uma maior utilização de jogos e softwares educativos, devido ao acesso à internet, em que grande parte são softwares gratuitos e podem ser utilizados de diferentes formas no processo de ensino e aprendizagem.

Para entender melhor esta utilização, a tabela abaixo relaciona os tipos de tecnologias mais usadas em cada modalidade de ensino.

Figura 4 - Tecnologias usadas em cada Modalidade de Ensino

Modalidade de Ensino	Tecnologia
Educação Infantil	Jogo educativo, software educativo.
Ensino Fundamental I	Jogos educativos, objetos de aprendizagem, plataforma web, programação gráfica, software educativo.
Ensino Fundamental II	AVA, desenvolvimento web, jogos educativos, objetos de aprendizagem, programação gráfica (Scratch), robótica (Lego), software tutor inteligente, software educativo (Geogebra), software em geral (google earth).
Ensino Médio	Aplicativo educacional, ferramenta de autoria, jogos educativos, objetos de aprendizagem (Progressões Geométricas em Fractais), programação gráfica (Scratch), rede social (Facebook), robótica (Lego), software tutor inteligente, software educativo (Círculo Unitário Trigonometria, Geogebra), software em geral (Google Sketchup).
Educação de Jovens e Adultos	Rede Social
Educação Escolar Indígena	Jogos Educativos
Educação Especial	AVA (VirtualMat e Geometrix), plataforma web (Plataforma SAM) e software educativo (GeoLibras)

Fonte: Plataforma CIEB.

Esta tabela, reforça o argumento apresentado no tópico anterior ao mencionar a utilização de softwares no ensino da matemática, com predominância ao ensino regular, abrangendo do Ensino Fundamental I ao Ensino Médio, e deixando, muitas vezes de lado, a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A falta de pesquisas, incentivos e visibilidade para a EJA coloca seu público-alvo em uma parcela desfavorecida da sociedade, enquanto o correto seria conscientizar esses alunos, com foco numa educação transformadora (Freire, 2005). Além disso, a Educação Indígena e Especial também é frequentemente negligenciada, o que impede que a educação seja igualitária, equitativa e inclusiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada neste trabalho, observa-se um resultado positivo na utilização das TICs na educação de pessoas com deficiência, destacando o potencial das tecnologias para promover a aprendizagem e inclusão.

No entanto, uma pequena parcela das tecnologias mencionadas está disponível para uso gratuito pela comunidade, apontando uma necessidade urgente de políticas que ampliem a acessibilidade dessas ferramentas.

Os estudos sobre formação docente mostraram a importância de capacitar os

professores para o uso de tecnologias em sala de aula, portanto há desafios para sua efetivação, que incluem a falta de infraestrutura das escolas e a tendência dos professores em reproduzir metodologias tradicionais.

A pesquisa enfatiza a necessidade de formação continuada que vá além da simples instrumentalização, promovendo uma reflexão crítica sobre o uso das tecnologias.

Quanto à utilização de tecnologias educacionais no ensino de matemática, estudos mostram efeitos positivos, com maior engajamento e motivação dos alunos e, conseqüentemente, a falta de interesse em realizar atividades tradicionais.

Porém, há uma carência de pesquisas que explorem o impacto dessas tecnologias na Educação de Jovens e Adultos, Indígena e Educação Especial, destacando a necessidade de uma abordagem mais inclusiva e equitativa.

É importante destacar também a falta de clareza em diferenciar o que vem a ser uma tecnologia da informação e comunicação (TIC), uma tecnologia digitais da informação e comunicação (TDIC) e as tecnologias digitais (TD), pois em diversos estudos, diferentes tecnologias são caracterizadas como TIC.

Como este estudo abrange o período de 2002 a 2017, recomenda-se, um aprofundamento desta análise no período pós-2020, considerando que a pandemia de COVID-19 trouxe impactos diretos nos modos de ensinar e aprender, exigindo novas adaptações e soluções tecnológicas no campo educacional.

REFERÊNCIAS

ANDRE, Felipe Quirino. **Um levantamento de Tecnologias Assistivas para inclusão na aula de Matemática**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, UFRRJ. Seropédica/RJ, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3asHIVV>. Acesso em: 30 jan. 2024.

ÁVILA, Izabel Cristina Galião; SOUZA, Ana Cristina Marques de. Desafios da docência: enfrentamentos do fazer pedagógico na formação dos professores na contemporaneidade. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 16, 5 de maio de 2020. Disponível em: <https://11nq.com/wREN9>. Acesso em: 21 jan. 2024.

BARCELOS, G. T.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. Formação continuada com apoio de uma rede social na internet: Tecnologias na Prática Docente de Professores de Matemática. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 21, n. 02, p. 37, 30 ago. 2013.

BEHRENS, M. A.; TORRES, P. L.; MATOS, E. L. M. Como ficam as escolas nas cidades digitais? **Contrapontos**, v. 12, n. 01, p. 121–129, abr. 2012.

BOYLE, Elizabeth A. et al. Uma atualização da revisão sistemática da literatura de evidências empíricas dos impactos e resultados de jogos de computador e serious games. **Computers & Education**, v. 94, p. 178-192, 2016.

BORTOLINI, Fernanda de Cássia.; LIMA, João Francisco Lopes de. Evolução das

- tecnologias educacionais e a formação de professores/as no contexto escolar. **REVISTA INTERSABERES**, [S. l.], p. e24tl4020, 2024. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2687>. Acesso em: 23 set. 2024.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília: MEC/SEB, 2017.
- CORRÊA, João Nazareno Pantoja; BRANDEMBERG, João Cláudio. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 22, p. 34-54, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/bocehm/article/view/4176>. Acesso em: 02 de fev. 2024.
- COSTA, W. N. G. O uso das novas tecnologias nas aulas de matemática: a questão do poder docente. **Revista de Educação Pública**, v. 22, n. 50, p. 707-726, dez. 2013.
- COSTA, Fernando Albuquerque. Tecnologías digitales e innovación en prácticas y procesos educativos. In: JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA: DIMEU: GOOGLE SUITE PARA LA EDUCACIÓN COOPERATIVA, 2., 2019. **Anais [...]**. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2019. p. 35-54. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7043807>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- CRUZ, Elisabete et al. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PROMOÇÃO DA COMPETÊNCIA DIGITAL DOS SEUS APRENDENTES: UMA EXPERIÊNCIA EM TEMPOS DE TRANSIÇÃO DIGITAL. **Cad. Cedes**, v. 43, n. 120, p. 19-32, 2023.
- FIORENTINI, D., PASSOS, C. L. B; LIMA, R. C. R. (Org.). (2016) **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática**: Período 2001 a 2012. Campinas: FE-Unicamp, 2016. Disponível em: <https://encr.pw/htJGQ>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- FRANCO, Marco Antonio Melo. Formação docente, ensino e aprendizagem em contextos de inclusão. Práticas pedagógicas em contexto de inclusão: Situações de sala de aula. Jundiaí, SP: Paco, 2015. Disponível em: <https://11nq.com/tQpam>. Acesso em: 23 jan. 2024.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GONÇALVES, L. M.; PERRIER, G. R. F.; ALMEIDA, M. E. B. DE. Relatos de práticas docentes: o discurso do sujeito coletivo desvelando suas contribuições. **Educação**, v. 40, n. 2, p. 263-274, maio 2017.
- GOMES, Suzana dos Santos. Didática, práticas docentes e o uso das tecnologias no ensino superior: saberes em construção. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPEd, 37., 2015, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPEd, 2015.
- GOMES, Elisangela; DA COSTA, Andressa Florcena Gama. A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA NA FORMAÇÃO INICIAL: ANÁLISE DOS SABERES PROFissionais DE FUTUROS PROFESSORES DE PEDAGOGIA. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 8, n. 2, p. 103-122, 2023.

- IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Artmed Editora, 2010.
- JÚNIOR, Claudemir Públio. FORMAÇÃO DOCENTE FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS: desafios e possibilidades. InterMeio: **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFMS**, v. 24, n. 47, 22 maio 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/5910>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas: Papyrus, 2012.
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér. EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PERSPECTIVA INCLUSIVA: O QUE DIZEM OS PROFESSORES, DIRIGENTES E PAIS. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2015. DOI: 10.36311/2358-8845.2015.v2n1.5169. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/dialogoseperspectivas/article/view/5169>. Acesso em: 17 jan. 2024.
- MELO, Francisco Ricardo Lins Vieira de; PEREIRA, Ana Paula Medeiros. Inclusão escolar do aluno com deficiência física: visão dos professores acerca da colaboração do fisioterapeuta. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 19, n. 1, p. 93-106, 2013.
- MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papyrus, 2007.
- MORAN, José Manuel. **Como utilizar as tecnologias na escola**. O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE 2008, p. 51, 2013. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2499-6.pdf#page=51>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- OLIVEIRA, Janaíne Gonçalves de; SENFF, Josiele Regiane Grossklaus; SILVA, Sandra Salette de Camargo. Formação docente: o uso das tecnologias digitais em uma perspectiva inclusiva. **Revista InCantare**, v. 21, n. 2, p. 1-13, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/incantare/article/view/8785>. Acesso em: 22 de set. 2024.
- OLIVEIRA, Juliana Teixeira do Amaral; SILVA, Andréa Imbiriba; LELLIS, Irani Lauer. O USO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CRENÇAS E PRÁTICAS DOCENTES. **HOLOS**, v. 5, 2022. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10685>. Acesso em: 2 fev. 2024.
- OLIVEIRA, Wilk et al. Desafios com palitos: Um jogo para o ensino de conceitos específicos de matemática. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 334. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/6007>. Acesso em: 29 jun. 2024.
- PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: repensando escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PILLOTTO, S. S. D.; ARAUJO, P. K. H. DE. O blog como possibilidade de aprendizado e novos desafios no contexto da formação continuada de professores da educação

- infantil. **Reflexão e Ação**, v. 21, n. 2, p. 34–48, dez. 2013.
- PRADO, M. E. B. B.; LOBO DA COSTA, N. M. O processo de apropriação pedagógica e tecnológica do Tablet na formação do professor de Matemática. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 4, n. 1, p. 806, 26 out. 2015.
- PRADO, M. E. B. B.; LOBO DA COSTA, N. M. O papel da atividade de programação no processo de construção de conhecimentos para a docência. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 898–918, set. 2016.
- PUNTES, R. V.; ARRUDA, D. E. P. A docência no ensino superior: a formação de professores para atuar com tecnologias na educação presencial e a distância. **Ensino em Re-Vista**, v. 18, n. 2. 2011. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/13846>. Acesso em: 01 fev. 2024.
- RAMOS, Leiliane Coutinho da Silva. Formando Professores de Matemática para uma Educação Matemática Inclusiva: (re) significando concepções sobre ensino e aprendizagem de geometria de alunos com deficiência. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora/MG. **Anais eletrônicos [...]**. UFJF. Disponível em: <https://bit.ly/399582u>. Acesso em: 30 jan. 2024.
- SANTOS, William de Souza; ALVES, Lynn. Jogos digitais e ensino da matemática: avaliação preliminar das contribuições do jogo DOM no ensino das funções quadráticas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 13, n. 1, p. 91-104, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2018v13n1p91>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- SILVA, Maria Lúcia Ferreira da; CAMPELO, Calebe Lucas Feitosa; BORGES, Eli Linhares de Menezes. Tecnologias na Educação: perspectivas e desafios na formação de professores frente à pandemia do novo coronavírus. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº 4, 1º de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/4/tecnologias-na-educacao-perspectivas-e-desafios-na-formacao-de-professores-frente-a-pandemia-do-novo-coronavirus>. Acesso em: 21 jan. 2024.
- SÚNEGA, P. B. C.; GUIMARÃES, I. V. A docência e os desafios da cultura digital. **Reflexão e Ação**, v. 25, n. 1, p. 178–197, abr. 2017.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis. Editora Vozes, 2014.
- VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. In: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (Orgs.). **As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora**. Santa Maria: Biblos, 2013.
- VASCONCELOS, Sílvia Cristina Ravasio; MANRIQUE, Ana Lucia. Percepções de professores que lecionam Matemática sobre a Educação Inclusiva. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 9, n. 1, p. 139-158,

2014. Disponível em: <https://bit.ly/3xaM7Vg>.

Acesso em: 30 jan. 2024.

VASCONCELOS, Joyciane Coelho et al. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, p. 874-898, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/w9HwRXMQ3FV-Z9fzJJKBgLLt/#>. Acesso em: 15 jun. 2024.

VIDAL, Odaléa Feitosa; MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. Integração das tecnologias digitais da informação e comunicação em práticas pedagógicas inovadoras no ensino superior. **Revista Diálogo Educacional**, v. 20, n. 65, p. 722-749, 2020.

MEMÓRIA DE EVENTOS REALIZADOS - GEPEM/CCLM/IFS

3º Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 28 de novembro de 2010 do IFS, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

2º Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 18 de junho de 2010 do IFS, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1ª Mostra de Educação Matemática – 02 de julho de 2009 o IFS (antigo CEFETSE), sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

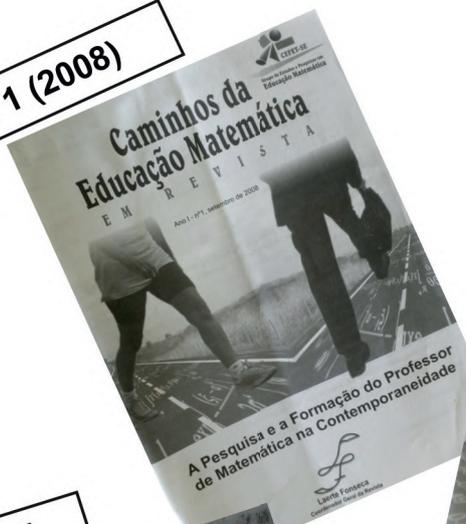
1º Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 15 de julho de 2008 no CEFET--SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

2ª Comemoração do dia Nacional da Matemática – 06 de maio de 2008 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

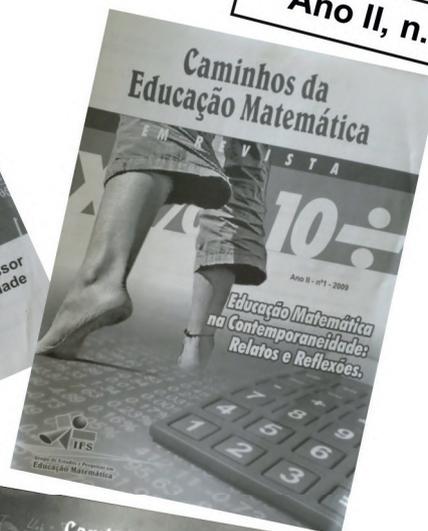
1ª Comemoração do Dia Nacional da Matemática – 06 de maio de 2007 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS

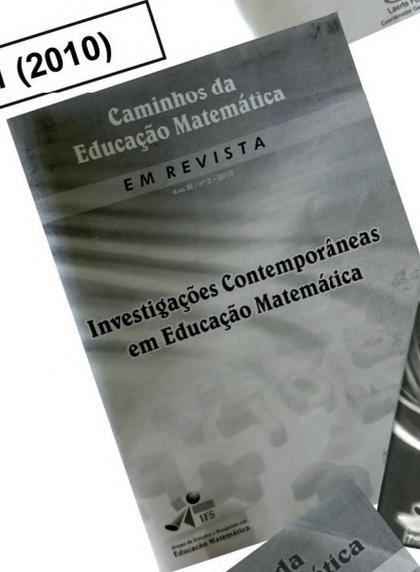
Ano I, n. 1 (2008)



Ano II, n. 1 (2009)



Ano III, n. 1 (2010)



Ano IV, n. 1 (2011)



Ano V, n. 1 (2012)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS



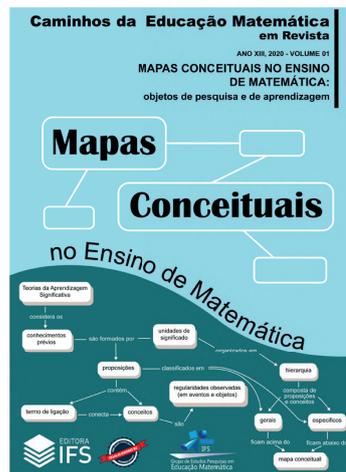
MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS



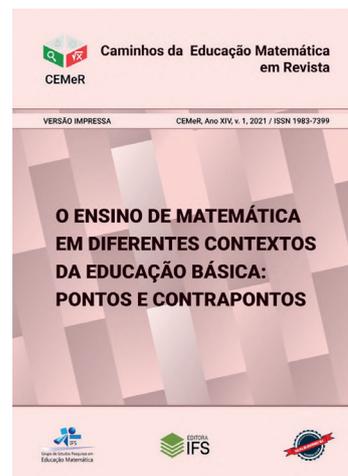
Ano XI, n. 1 (2018)



Ano XII, n. 1 (2019)



Ano XIII, n. 1 (2020)



Ano XIV, n. 1 (2021)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS



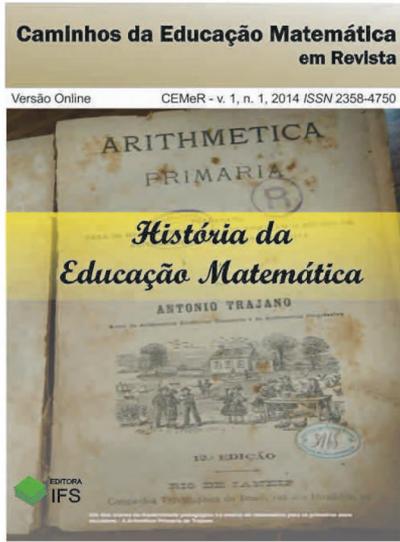
Ano XV, n.1 (2022)



Ano XVI, n.4 (2023)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano I, v. 1, n. 1 (2014)

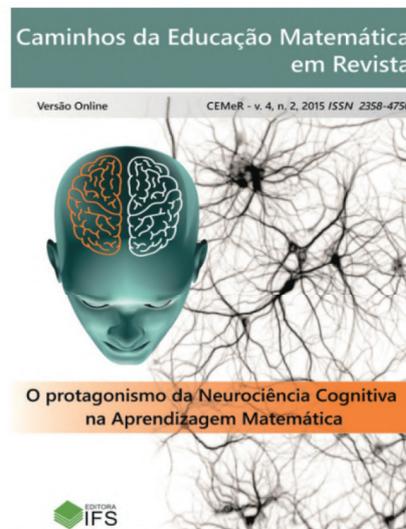


Ano I, v. 2, n. 1 (2014)



Ano II, v. 3, n. 1 (2015)

Ano II, v. 4, n. 1 (2015)



MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano III, v. 6, n. 1 (2016)



Ano III, v. 5, n. 1 (2016)

Caminhos da Educação Matemática em Revista

Versão Online CEMeR - v. 5, n. 1, 2016 ISSN 2358-4750

Livros Didáticos como fontes para a História da Educação Matemática



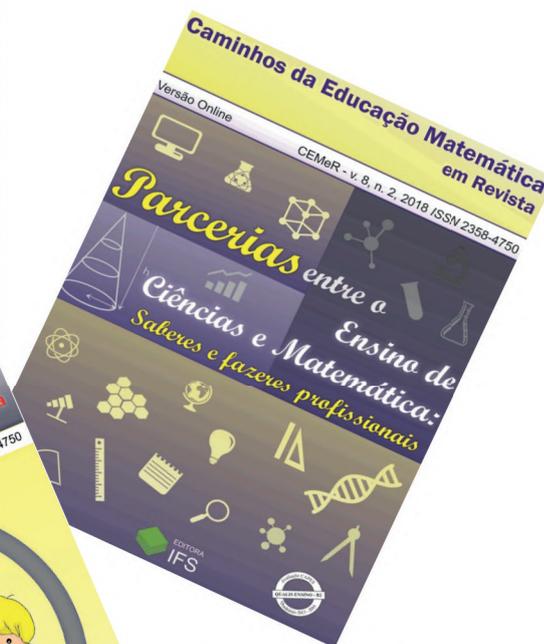
Ano IV, v. 7, n. 1 (2017)



Ano IV, v. 7, n. 2 (2017)

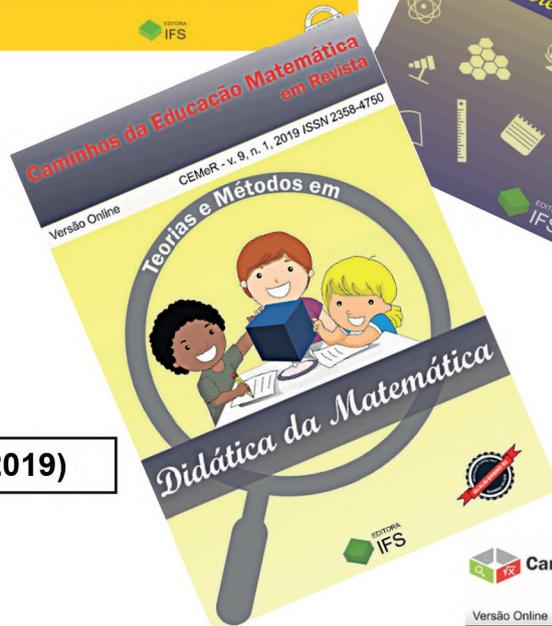
MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano V, v. 8, n. 1 (2018)

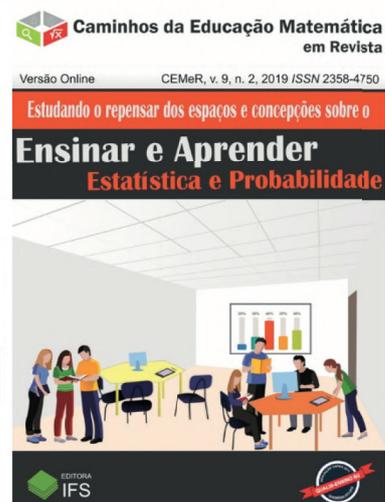


Ano V, v. 8, n. 2 (2018)

Ano VI, v. 9, n. 1 (2019)

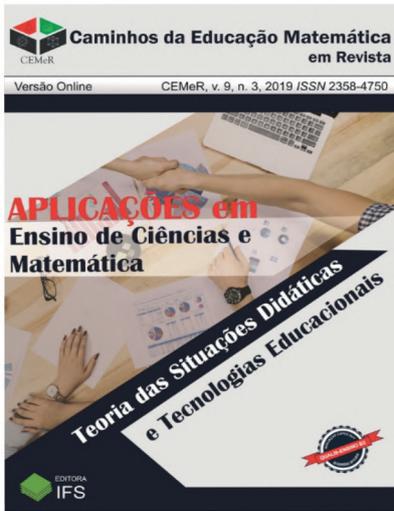


Ano VI, v. 11, n. 2 (2019)

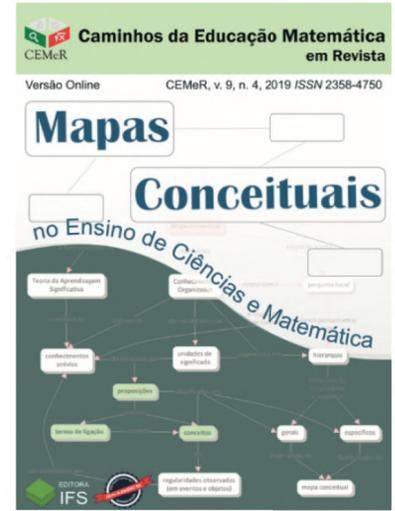


MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

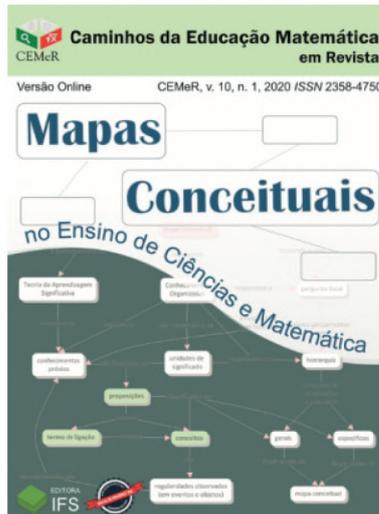
Ano VI, v. 9, n. 3 (2019)



Ano VI, v. 9, n. 4 (2019)



Ano VII, v. 10, n. 1 (2020)



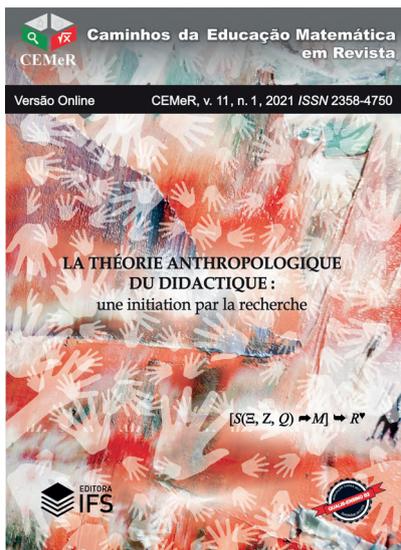
Ano VII, v. 10, n. 2 (2020)



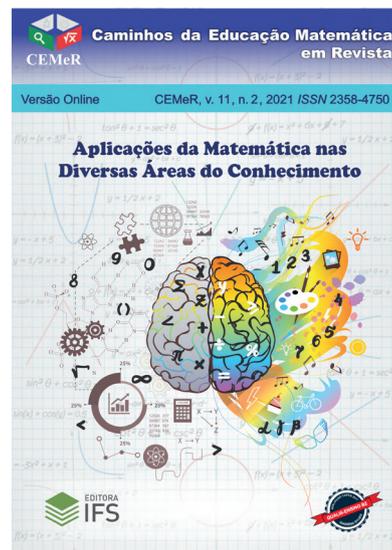
Ano VII, v. 10, n. 3 (2020)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

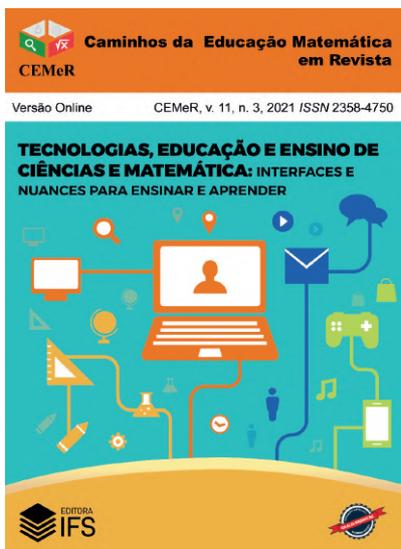
Ano VIII, v. 11, n. 1 (2021)



Ano VIII, v. 11, n. 2 (2021)



Ano VIII, v. 11, n. 3 (2021)



Ano VIII, v. 11, n. 4 (2021)

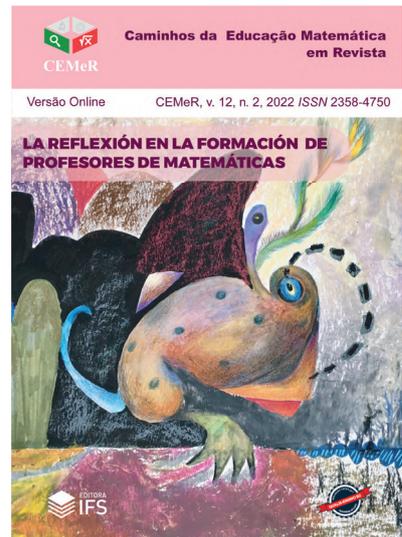


MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano IX, v.12 n.1 (2022)



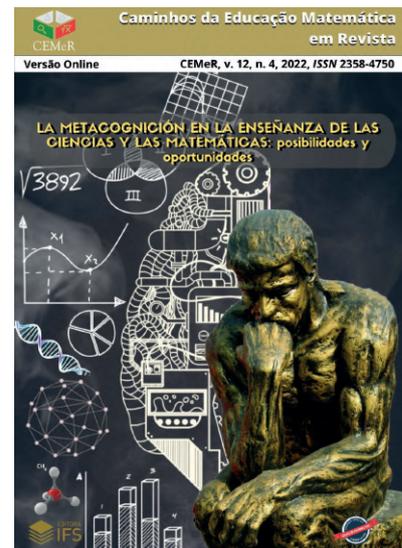
Ano IX, v.12 n.2 (2022)



Ano IX, v.12 n.3 (2022)

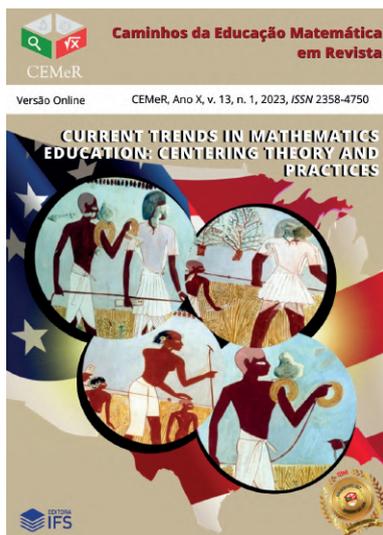


Ano IX, v.12 n.4 (2022)



MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

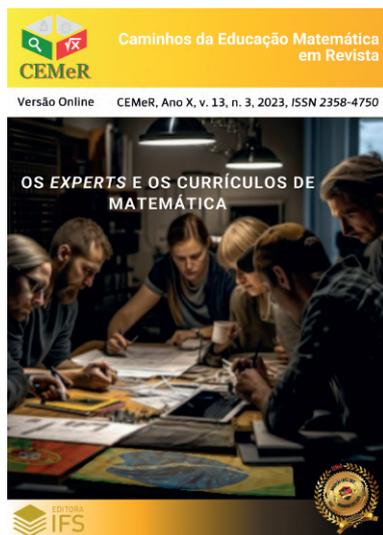
Ano X, v.13 n.1 (2023)



Ano X, v.13 n.2 (2023)



Ano X, v.13 n.3 (2023)

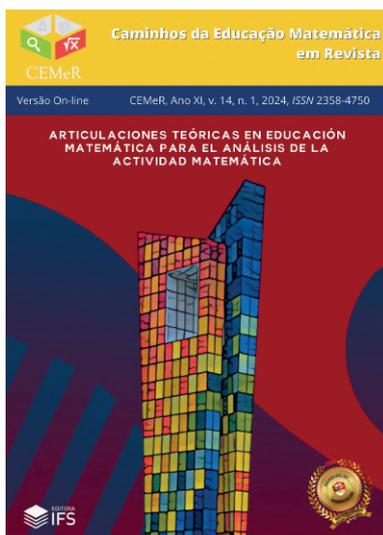


Ano X, v.13 n.4 (2023)

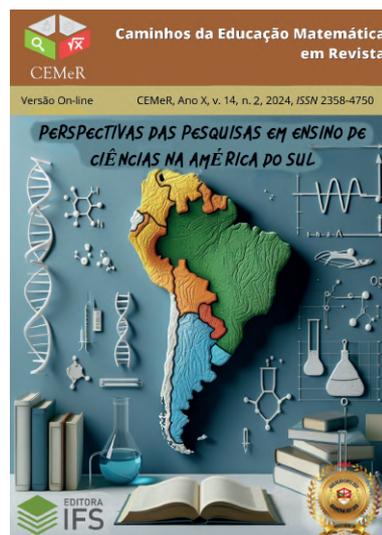


MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

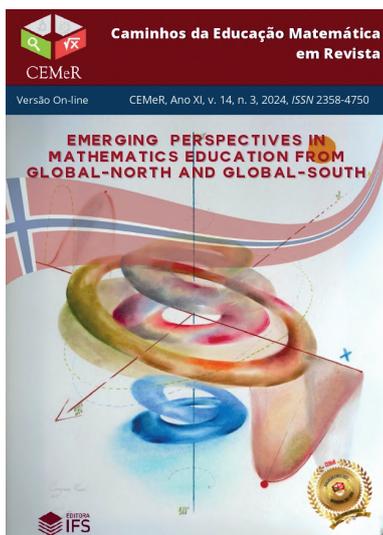
Ano XI, v.14 n.1 (2024)



Ano XI, v.14 n.2 (2024)



Ano XI, v.14 n.3 (2024)



Ano XI, v.14 n.4 (2024)



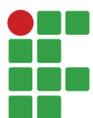
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

3 Os interessados em publicar artigos deverão enviar o material para o e-mail **gepem.revista@hotmail.com**. A data limite para o envio anual dos trabalhos será até o dia 31 de março de cada ano. Os temas devem se enquadrar nas seguintes temáticas: Formação de professores de Matemática; Pesquisas em Educação Matemática; Ensino de Matemática na Educação Básica. O texto deverá conter um resumo em português com até 10 linhas e três palavras-chaves. O nome do(a) autor(a) deverá ser acompanhado de dados sobre a instituição onde trabalha, titulação acadêmica, endereço eletrônico. Os textos para publicação deverão ser em formato Word, ter de 05 a 10 laudas, formato A4 (margens superior e esquerda 3 cm, direita e inferior 3cm), incluindo notas, colocadas no rodapé, espaço entre linhas 1,5 fonte 12, tipo arial. As citações deverão seguir o padrão mais atualizado da ABNT. Todos os trabalhos serão apreciados pelo Conselho Editorial da Revista e submetidos a pareceristas ad hoc. O autor será informado por e-mail sobre a aprovação ou não de seus artigos. As referências deverão ser relacionadas no final do trabalho, conforme padronização NRB 6023. A revisão ortográfica e gramatical é de responsabilidade do autor. Os artigos que não atenderem de pronto aos critérios estabelecidos, não serão submetidos à avaliação.

Prof. Dr. Laerte Fonseca

GPEM/CCLM/IFS

Editor e Coordenador Geral da Revista



INSTITUTO FEDERAL
Sergipe



Grupo de Estudos Pesquisas em
Educação Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)

Rua Dom José Thomaz, 194 - São José, Aracaju - SE, 49015-090

TEL.: +55 (79) 3711-3146 E-mail: edifs@ifs.edu.br

Impresso no Brasil