



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS
LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA**

NATALIE BARBOSA ALMADA

**PROFMAT/UFOPA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE DAS DISSERTAÇÕES
DE 2013 A 2022.**

**SANTARÉM – PA
2023**

NATALIE BARBOSA ALMADA

**PROFMAT/UFOPA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE DAS DISSERTAÇÕES
DE 2013 A 2022.**

Trabalho de Conclusão de Curso ao Programa de Ciências Exatas, do Instituto de Ciências da Educação, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Matemática e Licenciado em Física.
Orientador: Rodrigo Medeiros dos Santos

**SANTARÉM – PA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa

A445p Almada, Natalie Barbosa
PROFMAT/Ufopa: uma análise do Estado da Arte das dissertações de 2013 à2023./
Natalie Barbosa Almada. – Santarém, 2023.
67 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Rodrigo Medeiros dos Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará,
Instituto de Ciências da Educação, Programa de Ciências Exatas, Licenciatura Inte-gradada em
Matemática e Física.

1.PROFMAT/Ufopa. 2. Dissertações. 3. Estado da Arte. I. Santos, Rodrigo Medeirosdos,
orient. II. Título.

CDD: 23 ed. 370.71098115

NATALIE BARBOSA ALMADA

**PROFMAT/UFOPA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE DAS DISSERTAÇÕES
DE 2013 A 2022.**

Trabalho de Conclusão de Curso ao Programa de Ciências Exatas, do Instituto de Ciências da Educação, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Matemática e Licenciado em Física.
Orientador: Rodrigo Medeiros dos Santos

Conceito: 10

Data de Aprovação: 31/08/2023



Prof. Dr. Rodrigo Medeiros dos Santos – Orientador
Universidade Federal do Oeste do Pará



Prof. Dr. Mario Tanaka Filho
Universidade Federal do Oeste do Pará



Prof. Me. Hamilton Cunha de Carvalho
Universidade Federal do Oeste do Pará

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e amigos pelo
apoio e incentivo!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão pelas pessoas que estiveram presentes ao longo deste percurso acadêmico. Em primeiro lugar, sou grato a Deus, que sempre me conduziu e protegeu, me demonstrando seu amor e compaixão a todo momento.

Também desejo estender meus agradecimentos especiais às pessoas que foram fundamentais para a realização deste trabalho e para meu crescimento pessoal:

Às pessoas que me deram a vida, meus pais Julimar e Nazareno, meu mais sincero reconhecimento pelo apoio emocional e financeiro. Vocês foram os pilares que me sustentaram durante toda esta jornada, sempre presentes e dedicados. Suas lições e cuidados moldaram minha trajetória de forma inestimável.

A minha irmã Ana Julia, minha âncora e minha força. Sua presença e apoio foram como um refúgio em meio às adversidades, e por isso sou grata.

Às minhas amigas Drayna e Rute, desejo expressar minha profunda apreciação. Drayna, sua ajuda incansável e paciência nos últimos meses foram cruciais para a conclusão deste trabalho. Seus conselhos e o tempo que dedicou foram verdadeiramente valiosos. Rute, seu apoio e incentivo ao longo do caminho foram importante para minha perseverança.

Aos meus amigos da Universidade Cleudson e Gerlan, obrigada pelo companheirismo ao longo dessa jornada.

Não posso deixar de mencionar meu orientador, Rodrigo Medeiros, que demonstrou uma paciência incansável e uma compreensão admirável. Sua orientação foi fundamental para que este trabalho alcançasse seu término. Agradeço por não ter desistido de me guiar ao longo deste processo.

“A educação é o vetor do progresso, ela fornece a base para a esperança num plano de conjunto da evolução humana, de um progresso geral rumo ao melhor” (MENEZES, 2000, p. 118)

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é inventariar, descrever e analisar as Dissertações defendidas no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no período de 2013 a 2022. Para tanto, é desenvolvida uma pesquisa de natureza bibliográfica com abordagem analítico-descritiva, de natureza quanti-qualitativa. Mais especificamente, lançamos mão da metodologia conhecida como estado da arte, modalidade de investigação que visa mapear e discutir produções acadêmicas nos mais diferentes campos do conhecimento. Deste levantamento, emergiram 50 dissertações, as quais são objeto de nossa análise. Os principais resultados apontam para a predominância de estudos direcionados à Educação Matemática. Essas pesquisas enfatizaram a realidade do ensino em sala de aula e traçaram estratégias com base em propostas didáticas, buscando mitigar as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática no ensino básico.

Palavras-chave: PROFMAT/UFOPA. Dissertações. Estado da arte.

ABSTRACT

The objective of the present work is to inventory, describe and analyze the Dissertations defended in the Professional Master's Degree in Mathematics in National Network (PROFMAT) of the Federal University of West Pará (UFOPA), in the period from 2013 to 2022. For that, a research is developed of a bibliographical nature with an analytical-descriptive approach, of a quantitative and qualitative nature. More specifically, we make use of the methodology known as the state of the art, an investigation modality that aims to map and discuss academic productions in the most different fields of knowledge. From this survey, 50 dissertations emerged, which are the object of our analysis. The main results point to the predominance of studies directed to Mathematics Education. These researches emphasized the reality of teaching in the classroom and outlined strategies based on didactic proposals, seeking to mitigate the difficulties encountered in the process of teaching and learning Mathematics in basic education.

Keywords: PROFMAT/UFOPA. Dissertations. State of art.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Página eletrônica da RIUFOPA.....	15
Figura 2 – Gráfico de distribuição de dissertações defendidas do PROFMAT UFOPA	25
Figura 3 – Gráfico das áreas temáticas focados do PROFMAT/UFOPA	26
Figura 4 - Frequência de Orientadores do PROFMAT/UFOPA	51
Quadro 1 - Dissertações selecionadas para a composição do corpus da pesquisa.	15
Quadro 2 - Categorias e subcategorias temáticas presentes nas dissertações do PROFMAT/UFOPA entre o período de 2013 a 2022.	19
Quadro 4 - Distribuição das categorias e subcategorias da temática Recursos didáticos.	28
Quadro 5 - Distribuição das categorias da temática sequências didáticas.	36
Quadro 6 - Distribuição das categorias da temática Análise documental	41
Quadro 7 - Distribuição das categorias e subcategorias da temática de Metodologias de ensino.....	44
Quadro 8 - Distribuição das categorias e subcategorias da temática prática docente e currículo.....	48
Quadro 9 - Distribuição das categorias da temática conceitos matemáticos.....	50
Tabela 1 – Frequência das categorias temáticas nas dissertações do PROFMAT/UFOPA. ...	27
Tabela 2 - Frequência de níveis de ensino analisados PROFMAT/UFOPA	52
Tabela 3 - Frequência dos assuntos nas dissertações PROFMAT/UFOPA	53
Tabela 4 – Frequência das metodologias utilizadas nas dissertações do PROFMAT na UFOPA	54

LISTA DE ABREVIATURAS

ANPAE – Associação Nacional de Políticas e Administração da Educação
ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
ANPMat – Associação Nacional dos Professores de Matemática
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CRA – Concreto-Representacional-Abstrato
CNE – Conselho Nacional de Educação
COMPED – Comitê de Produtores da Informação Educacional
ENA – Exame Nacional de Acesso
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
FCC – Fundação Carlos Chagas
INEP – Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos
IMPA – Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada
MEC – Ministério da Educação
OBMEP – Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE – Plano Nacional de Educação
PPC – Projeto Pedagógico dos Cursos
PROFMAT – Programa de Mestrado Profissional em Matemática
RIUFOPA – Repositório Institucional da Universidade Federal do Oeste do Pará
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAI – Sala de Aula Invertida
SBM – Sociedade Brasileira de Matemática
TAD – Teoria Antropológica do Didático
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação
UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará
URE – Unidade Regional de Educação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Ideias Iniciais da pesquisa	11
2. METODOLOGIA	13
2.1. Justificativa e Importância do trabalho	13
2.2. Objetivos	13
2.2.1. Objetivo geral.....	13
2.2.2. Objetivos específicos	13
2.3. Procedimentos Metodológicos	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1. As investigações do tipo “estado da arte”.	20
3.2. O Mestrado Profissional em Matemática em rede nacional – PROFMAT	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
4.1. As Tendências Temáticas da Pesquisa	27
4.1.1. Recursos didáticos.....	28
4.1.2. Sequências Didáticas.....	36
4.1.3. Análise documental	41
4.1.4. Metodologias de ensino.....	44
4.1.5. Prática docente e Currículo	47
4.1.6. Conceitos Matemáticos	49
4.2. Levantamento de orientadores	51
4.3. Frequência dos níveis escolares estudados	52
4.4. Conteúdos abordados	53
4.5. Metodologias abordadas	54
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

1.1. Ideias Iniciais da pesquisa

A reforma do ensino superior no início na segunda metade da década de 1990, e as mudanças nas políticas de investimento em ciência, tecnologia e inovação impactaram significativamente a produção de conhecimento, principalmente nas universidades públicas que investem fortemente em pós-graduação e pesquisa (CATANI, OLIVEIRA E MICHELOTTO, 2011). Este processo resultou no aumento da produção de trabalhos científicos nas universidades ao longo dos anos e, conseqüentemente, na produção de conhecimento de forma desagregada e sem articulação dos resultados. Dessa forma, surge a necessidade de investigações como esta, que visam organizar, sistematizar e até mesmo articular os resultados produzidos, revelando as ênfases e as características intrínsecas do conjunto dessa produção.

A ideia central que norteia o presente trabalho é investigar o que foi produzido no Programa de Mestrado Profissional em Matemática — PROFMAT na Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA, até o ano de 2022. O PROFMAT é um programa de pós-graduação profissionalizante cujo objetivo é atender principalmente os docentes de Matemática atuantes no ensino básico, especialmente em escolas da rede pública, que buscam o aprimoramento da formação profissional. Este Programa enfatiza o domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para a atuação docente, visando dar ao aluno participante a qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática (BRASIL, 2013^a).

Considerando que este programa atua na UFOPA há mais de uma década, contribuindo para qualificação e o desenvolvimento de profissionais, o interesse parte em investigar a problemática quanto aos aspectos relacionados à produção científica dentro desse programa, revelando suas características intrínsecas e ajudando a descrever o conjunto dos interesses dos egressos do ano da formação da primeira turma em 2011 até o ano de 2022.

Cabe destacar que o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática do PROFMAT/UFOPA agrega também no debate sobre o conteúdo deste programa para a formação docente diante de duas vertentes, são elas: o aprofundamento de conteúdo e o ensino-aprendizagem. Assim, ao analisar à luz do “Estado da Arte” essas dissertações, é possível verificar aspectos como os conhecimentos profissionais sobre os mestrandos, o gerenciamento de aprendizagem, metodologias, recursos didáticos, dentre outros. Buscamos realizar a construção de um inventário que reuniu 50 dissertações apresentadas no período de 2013 a 2022, as quais foram obtidas de maneira virtual e cuidadosamente catalogadas segundo as variáveis estabelecidas.

As principais perguntas que alimentaram essa busca foram: Quais os principais focos temáticos? Quais as abordagens metodológicas empregadas? Quais são os principais orientadores? Quais os níveis de ensino privilegiados? Como se deu, ao longo do tempo, essa produção? O que é, de fato, específico na área da educação matemática quanto à formação continuada dos professores? Quais as contribuições desses estudos para o cotidiano escolar de tais professores? E como a produção contribuiu efetivamente para o avanço do conhecimento nesta área?

Ressalta-se a importância dessa modalidade de investigação para a universidade em função desta ser uma catalogação das dissertações, podendo se tornar uma base de fontes de referência para pesquisadores e interessados. Além disso, essa abordagem oferece um diagnóstico do que está sendo produzido no âmbito universitário, permitindo a análise e reflexão diante da temática pesquisada (FIORENTINI,1994).

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está organizado em cinco capítulos, dispostos da seguinte forma: introdução, metodologia da pesquisa, referencial teórico, resultados e discussões e considerações finais. No primeiro capítulo, são abordadas as ideias iniciais que nortearam o presente trabalho, analisando por meio das dissertações defendidas, a formação continuada do PROFMAT/UFOPA.

No segundo capítulo abordamos a importância da pesquisa com a justificativa, os objetivos que direcionaram a investigação e os procedimentos metodológicos adotados no trabalho. No terceiro capítulo, abordamos os principais referenciais e aportes teóricos, assim como aspectos relacionados ao PROFMAT-UFOPA.

No quarto capítulo, apresentamos os dados coletados bem como os resultados obtidos segundo a análise através de tabelas e gráficos. O último capítulo, traz as considerações finais a respeito da pesquisa produzida.

2. METODOLOGIA

2.1. Justificativa e Importância do trabalho

Esta pesquisa se justifica em razão da necessidade de registrar a produção científica e proporcionar uma visão holística acerca do que foi produzido no âmbito do programa PROFMAT/UFOPA e quais os processos de evolução envolvidos, proporcionando assim:

Uma visão geral do que vem sendo produzido na área e uma ordenação que permite aos interessados perceberem a evolução das pesquisas na área, bem como suas características e foco, além de identificarem as lacunas ainda existentes” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 41).

Ainda nesta perspectiva, Teixeira (2012) ressalta ser fundamental este processo reflexivo sobre as pesquisas já realizadas, pois na medida que cresce o volume de informações, aumenta a densidade no campo de investigação é necessário olhar para o que já foi feito. Assim, além de organizar o conhecimento produzido pelos alunos do programa por uma sistematização, ordenação descritiva e explicativa, podemos identificar as possíveis tendências e ênfases manifestadas no conjunto dessa produção.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo geral

O objetivo desta investigação é, a partir da modalidade de pesquisa do estado arte, inventariar, descrever e analisar as dissertações produzidas e defendidas no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no período de 2013 a 2022, buscando compreender as características intrínsecas dessa produção.

2.2.2. Objetivos específicos

- Identificar, mapear e sistematizar as dissertações produzidas no programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) na UFOPA (2013 a 2022).
- Descrever as principais tendências temáticas e teórico-metodológicas da produção;
- Apontar as ênfases, possíveis lacunas e as principais perspectivas e desafios futuros para a pesquisa dentro do referido programa de mestrado profissional.

2.3. Procedimentos Metodológicos

Para a construção deste trabalho, utilizou-se como procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica, com uma abordagem analítico-descritiva. Segundo Gil (2008), estudos

dessa natureza são desenvolvidos com base em material elaborado de segunda ordem¹, constituído principalmente de livros e artigos científicos, mas também teses e dissertações.

Cabe destacar que a pesquisa bibliográfica, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006) é caracterizada quando a coleta de informações e dados acontece por meio de categorização a partir das leituras. “Dentre os vários tipos de estudos bibliográficos, podemos destacar três: metanálise, os estudos do estado da arte e os estudos tipicamente históricos” (FIORENTINI E LORENZATO, 2006, p.103). Para elaboração do presente trabalho, optou-se pela utilização do estado da arte, pois tem como foco principal realizar um levantamento, mapeamento e análise a partir de determinada área ou tema de estudo, buscando identificar tendências.

Quanto à classificação da natureza, a pesquisa é de cunho quantitativo-qualitativo. Esta modalidade de investigação mescla duas abordagens: qualitativo e quantitativo, visto que uma usa da contextualização dos fatos e a outra utiliza a precisão dos dados. De acordo com Knechtel (2014), esta modalidade de pesquisa interpreta as informações quantitativas através de símbolos numéricos e os dados qualitativos por meio de observação, interação e a interpretação do discurso do sujeito.

No que tange os aspectos procedimentais de ordem prática, adotamos os procedimentos metodológicos semelhantes aos sugeridos por Romanowski e Ens (2002) para a realização de um estado da arte, descritos a seguir:

- i. Definir os descritores para direcionar as buscas a serem realizadas;
- ii. Localizar os bancos de pesquisa;
- iii. Estabelecer critérios para seleção;
- iv. Fazer o Levantamento das teses e dissertações catalogadas;
- v. Realizar a Leitura dos trabalhos com elaboração de síntese preliminar identificando os elementos a serem analisados.
- vi. Organizar o relatório, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações.

Assim, priorizam-se as análises das dissertações produzidas no âmbito do PROFMAT/UFOPA, de modo a realizar uma avaliação, classificação e sistematização do conjunto de dissertações produzidas no período de 2013 a 2022

Buscou-se descrever os temas mais recorrentes, as lacunas, as ênfases, as principais abordagens metodológicas, referenciais teóricos e, sobretudo, as principais categorias temáticas

¹ Estabelecemos aqui uma diferenciação fundamental em relação à pesquisa documental, que analisa material dito de primeira ordem (cartas, diários, relatos, documentos oficiais etc.).

desenvolvidas. O *corpus* de análise da pesquisa foi todo acessado a partir no Repositório Institucional da UFOPA (RIUFOPA²), banco de dados digital que armazena e disponibiliza gratuitamente as dissertações produzidas nos diversos programas de pós-graduação da UFOPA.

Figura 1 - Página eletrônica da RIUFOPA.



Sejam bem-vindos ao Poraquê, o Repositório Institucional (RI) da Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa). Nosso objetivo é armazenar, preservar, dar acesso e visibilidade à produção científica em formato digital da universidade. O nome Poraquê é uma alusão ao peixe-elétrico da Amazônia, em que seu corpo é capaz de produzir pulsos elétricos, é dió, que enxergar no escuro, logo, possui autonomia energética, capaz de acender uma lâmpada.

Fonte: <https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/>

Foram coligidas um total de 50 dissertações, distribuídas entre os anos de 2013 a 2022, inclusive (anos em que foram defendidas). Os autores, ano de defesa, título da dissertação e os orientadores são descritos no quadro 1, logo abaixo.

Quadro 1 - Dissertações selecionadas para a composição do corpus da pesquisa.

AUTOR (A)	ANO	TÍTULO	ORIENTADOR (A)
RUELA, U. L.	2013	Escoamento de água como atividade matemática na abordagem LCP.	Hugo A. C. Diniz
PONTE, L. C.	2013	Juros: Uma análise de livros didáticos e uma proposta de sequência de aulas com base na Teoria Antropológica do Didático.	Hugo A. C. Diniz
RODRIGUES, A.E.A.	2013	Sistema de numeração: Evolução, fundamentos e sugestão para o ensino.	Hugo A. C. Diniz
BRELAZ, R. L.	2014	O conhecimento matemático e o uso do computador em sala de aula	Aldenize Ruela Xavier

²<https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/>

NORONHA, G. C.	2014	Contribuições da engenharia didática para o ensino e aprendizagem de estatística na educação básica.	Aldenize Ruela Xavier
NASCIMENTO, A. F.	2014	Estudando curvas cônicas usando materiais concretos e <i>GeoGebra</i> .	Aldenize Ruela Xavier
SOUSA, M. A. M.	2014	Experimento de trigonometria em sala de aula	Hugo A. C. Diniz
SOUSA, R. M.	2014	O uso do <i>GeoGebra</i> no ensino de função quadrática	José R. S. Mafra
SANTOS, R. A.	2014	Poliedros de Platão: Uma abordagem segundo o Modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico.	Sebastián Mancuso
SILVA, J. D. O.	2014	Processamento de imagens digitais e o ensino de matrizes	Aldenize Ruela Xavier
SILVA, E. A.	2015	Desenvolvimento de aplicações no <i>GeoGebra</i> direcionadas ao ensino da geometria espacial e função quadrática.	Mário Tanaka Filho
REIS, A. F.	2015	A matemática nos formatos de papel	Hugo A. C. Diniz
SOUSA, H. M.	2015	A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática	Aldenize Ruela Xavier
SOUSA, M. C. B.	2015	Construção de histórias em quadrinhos para o ensino de matemática com os alunos do 2º ano do ensino médio.	Mário Tanaka Filho
MARINHO, S.M.	2015	Ensino de equação do primeiro grau nos anos finais do ensino fundamental: Uma proposta de atividade utilizando o CAS máxima	José A. O. Aquino
AMORIM, S. C.	2015	Estudos das construções geométricas básicas pelos métodos tradicional e dinâmico no 8º ano do ensino fundamental.	Sebastián Mancuso
SOUZA, M. A.	2015	Introdução ao estudo de função para alunos com deficiência visual com o auxílio do multiplano	Mário Tanaka Filho
OLIVEIRA, M. S.	2015	Introdução de funções polinomiais através da resolução de problemas no 1º ano do ensino médio	Aldenize R. Xavier
SOUSA, S. S.	2015	O <i>software GeoGebra</i> como ferramenta de apoio para o ensino e aprendizagem de funções afins na 4ª etapa/EJA	José R. S. Mafra
MADURO, V. P. S	2015	Um estudo da prática docente no tema função quadrática com base na teoria antropológica do didático	Hugo A. C. Diniz
VIEIRA, O. P.	2016	A utilização de recursos de geometria dinâmica- <i>GeoGebra</i> - para a construção, interpretação e verificação de resultados no estudo de retas em geometria analítica	José R. S. Mafra
FILHO, E. R.M.	2016	Criptografia: Uma engenharia didática, com funções, matrizes e cifra de Hill, para o ensino médio	Hugo A. C. Diniz
VOJTA, R. W. R.	2016	A matemática comercial como ferramenta necessária para a educação e formação da cidadania do ser humano.	Sebastian Mancuso

MADURO, R. M. R.	2016	O uso do celular em sala de aula: Atividade de matemática para o ensino médio.	Hugo A. C. Diniz
NASCIMENTO, R. F. S.	2017	Análise de erros no processo de resolução de proporcionalidade	Mário Tanaka Filho
COSTA, I. P. L.	2017	A utilização do <i>software GeoGebra</i> como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem: uma aplicação para os alunos e professores da rede pública de ensino	José A. O. Aquino
AMARAL, G. S.	2017	Calculadora financeira HP-12C em smartphones como recursos didáticos para o ensino de matemática financeira no ensino médio.	Aroldo E. A. Rodrigues
SILVA, M. P. S.	2017	O ensino de trigonometria/ geometria esférica: uma proposta de atividades através da sequência CRA.	Sebastián Mancuso
MORAES, M. M.	2018	Análise de erros em problemas de aritmética	Mário Tanaka Filho
			Rodrigo Medeiros
SILVA, T. A. F.	2018	Área de figuras planas: Uma abordagem segundo o Modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico no 7º ano do ensino fundamental	Aroldo E. A. Rodrigues
XAVIER, E. E. S.	2018	As práticas pedagógicas no ensino da geometria e seus reflexos na aprendizagem para o 6º ano do Ens. Fundamental	Hugo A. C. Diniz
BORGES, A. A. B.	2018	TIC e a matemática: Implicações no processo de ensino aprendizagem na produção de vídeo-experimentos por alunos do ensino médio da cidade de Santarém	José R. S. Mafra
SANTANA, R. A. S.	2018	Uma análise sobre a formação dos professores para o ensino da geometria no município de Santarém	Hugo A. C. Diniz
SOUZA, J. P.	2019	Análise de erros em Cálculo	Mário Tanaka Filho
AMARANTE, J. M. N.	2019	Análise de erros: reflexões sobre o ensino da geometria no município de Óbidos-PA e a partir de questões da OBMEP	Mário Tanaka Filho
			Miguel Ângelo M. Sousa
SILVA, W. N.	2019	Análise e reflexões sobre os objetos do conhecimento de matemática aplicados no ENEM de 2017 no Município de Santarém-PA	Mário Tanaka Filho
			Claudir Oliveira
NEIS, V. S.	2019	A utilização de materiais concretos no ensino de fração	José R. S. Mafra
			Miguel Ângelo M. Sousa
DIAS, J. M.	2019	Metodologia ativas: o ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida	Sebastian Mancuso
			José R. S. Mafra.
SILVA, A. P.	2019	O ensino da matemática e a utilização de jogos como recurso didático facilitador no processo ensino aprendizagem	José R. S. Mafra
SANTOS, N. L.	2019	Sala de aula invertida: um experimento no ensino de matemática	Rodrigo Medeiros

PORTO, F. M.	2019	Uma engenharia didática para o ensino das operações com frações e com produtos notáveis	Rodrigo Medeiros
COSTA, M. S. J.	2020	Análise pedagógica do exame de acesso ao PROFMAT: reflexões sobre a avaliação e formação de professores da matemática	Mário Tanaka Filho
SILVA, W. N.	2020	Um resumo sobre a história da probabilidade e alguns problemas curiosos	Aroldo E. A. Rodrigues
SOUSA, H. S.	2020	A geometria como uma proposta disciplinar para o ensino fundamental: Um estudo de campo na escola educacional Anchieta, no município de Itaituba-PA	José Antônio Oliveira Aquino.
CAVALCANTE, W. L. P.	2020	Proposta de atividades para o ensino de geometria baseada em construções geométricas com origami	. Lenilson Moreira Araújo
FEITOSA, C. C. M.	2020	Uma análise das ações realizadas na Escola Est. Frei Othmar em Santarém-Pá e os reflexos dos resultados do aprendizado no SAEB, nas turmas do 9º ano.	Claudir Oliveira
NETO, J. R.	2121	Os conhecimentos prévios dos alunos do 6º ano do ensino fundamental da EMEF professora Raimunda Cabral sobre o sistema de numeração decimal e as quatro operações fundamentais da aritmética	Claudir Oliveira
SOUSA, J. S.	2021	O PROBLEMA DE NEUSIS E OS ELEMENTOS DE EUCLIDES: Uma proposta de investigação para o ensino da geometria.	Cássio André S. da Silva
			Miguel Ângelo M. de Sousa
NINA, A. S. V.	2022	O uso dos dados do SAEB como ferramenta de gestão escolar em Santarém- Pará	Mario Tanaka Filho
LOPES, M. L.	2022	Desenvolvimento de <i>software</i> educacional e sua aplicação em Números especiais	José Antônio de O. Aquino

Fonte: A autora (2023)

Posteriormente, as dissertações catalogadas foram submetidas à etapa de codificação e categorização, visando estabelecer uma classificação que permitiu o ordenamento para a construção desta pesquisa. Os trabalhos foram analisados de forma individual mediante uma leitura exploratória. As variáveis de interesse foram extraídas e organizadas em uma planilha eletrônica para tratamento dos dados e posterior categorização. Para definir os eixos temáticos, utilizamos a técnica de Análise de Conteúdo.

Segundo Bardin (2011) a Análise de Conteúdo pode ser descrita como “(...) um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2011, p.47). A autora também salienta que “a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 2011, p. 47).

A estruturação dos eixos temáticos foi desenvolvida com base no sistema categórico de Santos (2015), sendo complementada pela análise detalhada das dissertações pesquisadas. Esse processo resultou em um total de seis categorias e 10 subcategorias, conforme apresenta o Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Categorias e subcategorias temáticas presentes nas dissertações do PROFMAT/UFOPA entre o período de 2013 a 2022.

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilização de TIC ● Materiais concretos
Sequências didáticas	<ul style="list-style-type: none"> ● Sequências Didáticas
Metodologias de ensino	<ul style="list-style-type: none"> ● Modelo Van Hiele ● Método de resolução de problemas ● Sala de aula invertida
Prática docente e Currículo	<ul style="list-style-type: none"> ● Prática profissional docente ● Currículo de Matemática
Análise Documental	<ul style="list-style-type: none"> ● Análise de documentos
Conceitos Matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceitos Matemáticos

Fonte: autora (2023)

Esta abordagem permitiu uma organização sólida e abrangente dos temas das dissertações. A delimitação dos eixos temáticos em subcategorias foi desenvolvida com o propósito de determinar limites nas distribuições temáticas para favorecer a organização deste inventário. De fato, esta configuração não é absoluta, pois reconhecemos que é um processo complexo que requer uma atenção especial. Brzezinski e Garrido (2006) destacam as dificuldades em distinguir categorias com limites definidos, e alertam para a possibilidade de diferentes pesquisadores colocarem a mesma pesquisa em categorias diferentes, o que é naturalmente possível no ponto de vista prático e pode ser entendido como resultado da leitura subjetiva feita por cada pesquisador.

No capítulo 4, será apresentada uma análise mais detalhada sobre os eixos temáticos, bem como os objetivos, metodologias e resultados destas pesquisas. A seguir, na seção 3, serão apresentados os principais referenciais teóricos dos quais este estudo se baseia, juntamente com os pressupostos teóricos dos estudos do tipo “estado da arte”, além de uma breve descrição da história dos programas de pós-graduação no Brasil, com destaque para o PROFMAT/UFOPA

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. As investigações do tipo “estado da arte”.

O Estado da arte é um mapeamento que viabiliza o conhecimento e/ou reconhecimento de estudos em andamento ou já foram realizados, dispondo sua organização por temáticas e linhas de pesquisa similares ao assunto explanado em determinado estudo (FIORENTINI, 2016). É uma modalidade de cunho bibliográfico cujo desafio é mapear e discutir as produções científicas nas universidades em determinado campo do conhecimento.

Esses estudos se iniciaram no Brasil a partir do ano de 1980, sendo financiados pelo Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP). Alguns estudos foram desenvolvidos incluindo os temas de educação e trabalho, alfabetização, ensino supletivo e livro didático, como a pesquisa sobre a *evasão escolar no ensino de 1º grau no Brasil* (BRANDÃO e BAETA, 1986), uma das pioneiras e mais relevantes desse tipo de pesquisa no Brasil. Pesquisas dessa natureza demonstram, a partir de um balanço do conhecimento, que é possível organizar as informações e detectar suas eventuais tendências, localizar lacunas e reconhecer questões prioritárias a serem melhoradas.

Sob essa perspectiva, o INEP, por meio do Comitê dos Produtores da Informação Educacional (COMPED) e tendo como parceiros a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), a Associação Nacional de Política e Administração da Educação (ANPAE) e a Fundação Carlos Chagas (FCC), evidenciaram temas como educação infantil, educação superior em periódicos nacionais, avaliação da educação básica, políticas e gestão da educação, formação de professores no Brasil, juventude e escolarização, educação de jovens e adultos no Brasil, tentando identificar as lacunas que existiam e ainda existem na área da Educação.

Romanowski e Ens (2006) ressaltam que as pesquisas sobre o estado da arte representam

(...) uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminações, identificar experiências inovadoras que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada. (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p. 39)

Outra autora importante que fez estudos dessa modalidade de pesquisa foi Ferreira (2002). Segundo ela, pesquisas do estado da arte consistem em estudos bibliográficos para mapear e discutir a produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento. Com o objetivo identificar quais aspectos e dimensões têm sido destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, bem como compreender as condições culturais, sociais e políticas em que essas produções têm sido desenvolvidas. Destaca-se a importância desse tipo de

pesquisa para compreender como o conhecimento está sendo produzido e disseminado, permitindo uma reflexão crítica sobre as produções acadêmicas.

Segundo a autora, as pesquisas do estado da arte "também são reconhecidas por elaborarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo" (FERREIRA, 2002, p. 258). Além disso, ressalta também que os catálogos resultantes desses estudos criam condições propícias para que o leitor ou mesmo pesquisador estabeleça um primeiro contato com o material, permitindo rastrear o que foi construído e direcionando-os em suas pesquisas bibliográficas sobre determinada área do conhecimento. Os catálogos passam a atender, igualmente, aos anseios manifestados pelas universidades de informar sua produção à comunidade científica e à sociedade em geral.

Assim, a pesquisa do estado da arte emerge como um sistema de análise que visa articular os trabalhos científicos, avaliar e interpretar o vasto volume de conhecimento produzidos, porém dispersos, fragmentados ou isolados. Seu objetivo é identificar tendências e lacunas a serem exploradas em futuras pesquisas. A metodologia empregada tem como propósito organizar, ordenar e sintetizar os resultados previamente produzidos no campo de conhecimento em estudo, permitindo uma avaliação abrangente da trajetória das pesquisas e de suas características essenciais.

Embora não haja uma definição primordial quanto à metodologia indicada para a elaboração desta modalidade de estudos, alguns pesquisadores apontam caminhos relevantes. Por exemplo, Ribeiro e Castro (2016), afirmam que os primeiros passos consistem em compreender as especificidades das pesquisas, selecionar a área do conhecimento a ser estudada e estabelecer o período de análise. Além disso, é importante definir os critérios metodológicos a serem utilizados e determinar a forma mais adequada para coletar e analisar os dados obtidos.

Romanowski e Ens (2006) destacam os principais parâmetros metodológicos norteadores em pesquisas do estado da arte:

Primeiro definir os descritores para direcionar a busca das informações; localizar os bancos de pesquisas (artigos, teses, acervos etc.); estabelecer critérios para a seleção do material que comporá o *corpus* do estudo; coletar material de pesquisa; como também leitura das produções, com elaboração de sínteses preliminares; para organizar relatórios envolvendo as sínteses e destacando tendências do tema abordado; e assim analisar e elaborar as conclusões preliminares. (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p.785 - 786).

Esses princípios foram extremamente úteis na organização e coerência desta pesquisa, tanto na composição do estado da arte quanto na junção das ideias que sustentam as análises e interpretações históricas. Em suma, Ferreira (2002) destaca que este tipo de pesquisa parece trazer para o Brasil o desafio comum de mapear e discutir a pesquisa em diferentes áreas do conhecimento, tentando responder a quais aspectos, dimensões e condições das produções

acadêmicas vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares. Nesta pesquisa, aplicamos a mesma abordagem, enfocando o contexto do PROFMAT/UFOPA.

3.2. O Mestrado Profissional em Matemática em rede nacional – PROFMAT

Os Cursos de pós graduação começaram a ser especulados no Brasil em meados de 1965, através do “parecer nº 977/65, de 13 de dezembro de 1965, registrado no Conselho de Educação Superior do Ministério da Educação e Cultura, citando a necessidade de implementar e desenvolver o regime de Cursos de pós-graduação no Ensino Superior” (MENEZES, 2020, p. 74). Desta maneira, as modalidades de pós-graduação são normatizadas em 1966 e divididas em cursos de pós-graduação “*Lato Sensu e Stricto Sensu*”, sendo *Lato sensu* a nível de especialização, e *Stricto Sensu* o grau de mestrado ou doutorado.

Segundo Fischer (2005), a perspectiva dos cursos profissionais está expressa no Parecer nº 977/65 do então Conselho Federal de Educação, que propôs a criação de cursos de pós-graduação voltados ao desenvolvimento profissional. Com isso os alunos de pós-graduação podem optar por um mestrado acadêmico ou profissional. O Mestrado acadêmico está direcionado para a ciência, ensino e pesquisa, enquanto que o mestrado profissional está focado para a qualificação profissional, prática de ensino. Todos conferem o mesmo grau e prerrogativas para formação, e como todo programa de pós-graduação, o diploma tem validade no território nacional.

O mestrado profissional atende a uma necessidade social de tipologia de formação profissional específica e mais eficaz, pois prioriza a qualificação dos profissionais atuantes. Para Menezes (2020) essas especificidades determinam que o acompanhamento e a avaliação sejam feitos com base em critérios diferenciados, definidos pelas áreas de avaliação, e realizados por subcomissão específica, mesmo se realizados concomitantemente aos programas acadêmicos, visando novos experimentos do ensino, da pesquisa e da extensão. Dessa forma, os programas de mestrado profissionais na área da educação têm o intuito de capacitar docentes que atuam no ensino da Educação Básica, dando a esses profissionais a oportunidade de uma formação continuada. Em destaque dentro desses programas está o Mestrado Profissional em Matemática em rede nacional - PROFMAT.

Entrou em execução em 2011, induzido e financiado pela CAPES junto à Comunidade Científica da área da Matemática, representada pela Sociedade Brasileira de Matemática - SBM, e apoiada pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Vindo ao encontro do Plano Nacional de Educação (PNE), está fundamentado na Lei Nº 13.005,

de 25 de junho de 2014, e uma de suas metas é formar em larga escala professores da educação básica.

Formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos (as) os (as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino. (PNE. Lei 13005/14, meta 16).

O PROFMAT é um programa de mestrado profissional semipresencial na área de matemática, ofertado atualmente por uma rede de 81 instituições de ensino superior, entre universidades e institutos, em (106) campi localizados por todo território nacional, segundo o site³. Graduando principalmente professores de Matemática que atuam na educação básica, e especialmente no ensino público, sendo este reconhecido pelo Conselho Nacional de Educação - CNE com a nota cinco, nota máxima nos programas de mestrado, e validado pelo Ministério da Educação – MEC. Como é apresentado em sua página eletrônica, o PROFMAT

(...) visa atender professores de Matemática em exercício no ensino básico, especialmente na escola pública, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua atuação docente. O Programa opera em ampla escala, com o objetivo de, a médio prazo, ter impacto substantivo na formação matemática do professor em todo o território nacional. (PROFMAT, 2018)

Iniciado em 2011, o PROFMAT concedeu mestrado para aproximadamente 6800 professores que atuam no ensino básico (SBM, 2023⁴). Com o objetivo de proporcionar uma formação mais profunda em matemática, tornou-se um exemplo de modelo para programas semelhantes em outras áreas de conhecimento, como para português, história, geografia, física e muitos outros. Em suas diretrizes, possui alguns objetivos a serem alcançados, sendo um deles o de executar um processo de formação complementar em Matemática, baseado nos conteúdos curriculares do ensino básico, que promova o domínio dos conteúdos apropriados, da forma de pensar e das estratégias de resolução de problemas característicos da matemática. Também busca promover uma relação eficaz entre conhecimentos e práticas das ciências matemáticas e do ensino básico, direcionada aos objetivos da educação básica, além de estimular e promover a independência do professor cursista, fornecendo-lhe instrumentos para a busca por conhecimento e desenvolvimento profissional de forma autônoma. O PROFMAT ainda busca incentivar a pesquisa e produção de materiais e práticas pedagógicas diferenciadas para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática na escola por meio de atividades, *softwares*, textos, ambientes de aprendizado, dentre outros (BRASIL, 2010, p. 9).

³ <https://profmatsbm.org.br/instituicoes-associadas/>

⁴ <https://profmatsbm.org.br/>

Com a consolidação da UFOPA, em 2009, a adesão do PROFMAT ocorreu no ano de 2011. Seguindo todas as normas da comissão nacional, as disciplinas são ofertadas em três períodos letivos, o 1º semestre nos meses de março a junho, o 2º semestre nos meses de agosto a novembro e o período de verão nos meses de janeiro e fevereiro (Art. 20, Ins. 1, p. 8, do Regimento do PROFMAT da UFOPA). "Até o ano de 2022, ofertadas aproximadamente 13 alunos matriculados em cada uma, totalizando até então 162 vagas para os professores atuantes na rede pública" (TANAKA, 2021, p. 9.). Nesse período, foram desenvolvidas e apresentadas um total de 50 dissertações até o ano de 2022, as quais tomamos por objeto de estudo para o presente trabalho.

Para ingressar no mestrado Profissional de Matemática é necessário seguir o edital publicado previamente no site do PROFMAT⁵, elaborado pela Coordenação Acadêmica Nacional, lançado anualmente para as seleções dos docentes interessados. Esta seleção é feita através da realização do Exame Nacional de Acesso - ENA, aplicado nas instituições associadas. Com a duração de dois anos, estruturados em quatro semestres letivos regulares, são realizadas atividades presenciais e a distância por meio de ambiente virtual, organizado em disciplinas obrigatórias, eletivas e dissertação do mestrado (CARNEIRO; SPINETI, 2017).

Considerando que já abordamos alguns pontos específicos sobre o PROFMAT até o momento, é relevante destacar que o programa também desempenha um papel importante na aproximação entre a universidade e a escola, um elo que precisa ser fortalecido, pois é fundamental para enfrentar os desafios e, possivelmente, suprir as lacunas da educação. Um exemplo notável é a criação da Associação Nacional dos Professores de Matemática (ANPMat), dirigida por ex-alunos do PROFMAT, e visa oferecer oportunidades de formação para professores de Matemática em colaboração com as universidades e sociedades científicas (TAKAI, 2017). Essas iniciativas ilustra como o programa promove parcerias e impulsiona o aprimoramento do ensino da Matemática, contribuindo para a construção de uma educação mais sólida e eficiente

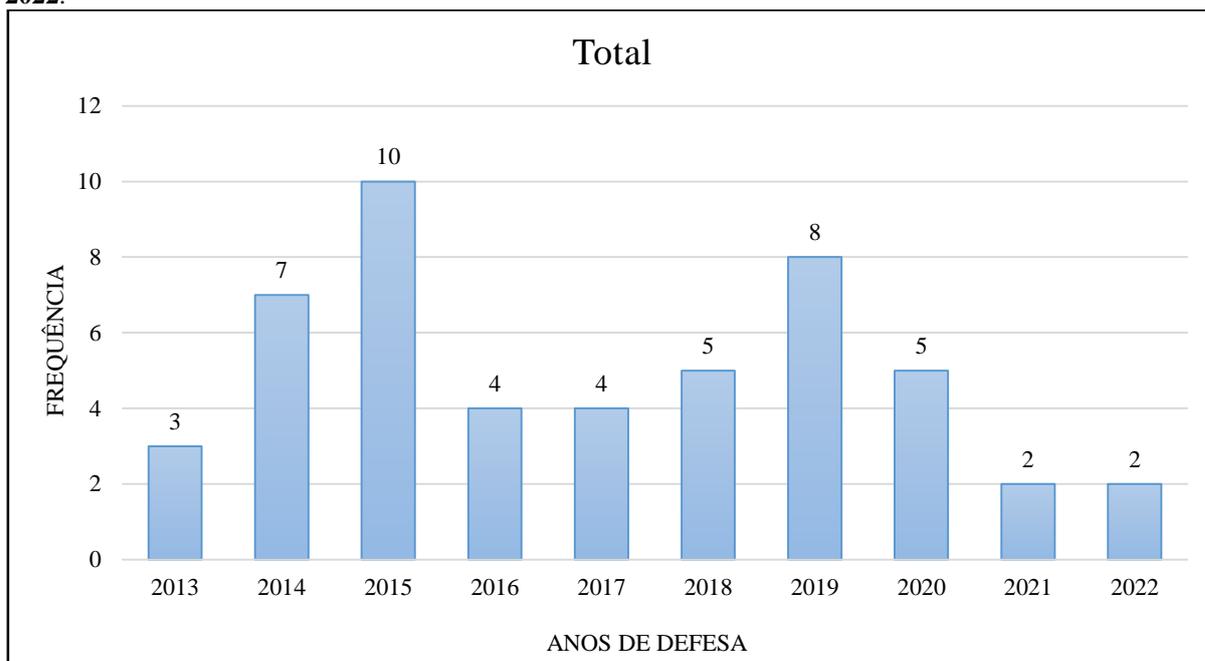
Portanto, considerando as possíveis contribuições para a formação continuada de professores de Matemática da educação básica, optamos por analisar as produções acadêmicas por meio das dissertações apresentadas, levando em consideração sua importância para a vida profissional e aprimoramento da educação escolar.

⁵<https://www.profmatsbm.org.br/ingresso>

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisaremos a seguir as 50 dissertações defendidas no PROFMAT/UFOPA no período de 2013 a 2022. A Figura 2 apresenta um gráfico de colunas que mostra o quantitativo de dissertações defendidas por ano.

Figura 2 – Gráfico de distribuição de dissertações defendidas do PROFMAT UFOPA no período de 2013 a 2022.



Fonte: Autora (2023)

A partir do gráfico apresentado na Figura 2, é possível analisar as dissertações defendidas até o ano de 2022. O programa foi iniciado no ano de 2011. Logo, constatou-se que, nesse período de adaptação, ocorreram apenas três defesas registradas no ano de 2013. Observa-se também que nos anos seguintes (2014 e 2015) houve um aumento no número de defesas. No entanto, nos anos de 2016, 2017 e 2018, ocorreu uma redução significativa no total de defesas. Em média, foram realizadas aproximadamente cinco defesas por ano, enquanto os editais ofereceram aproximadamente 13 vagas anualmente, totalizando aproximadamente 162 vagas de 2011 até 2022 e um total de 50 defesas, o que resultou em um percentual médio de egressos de 30,86%.

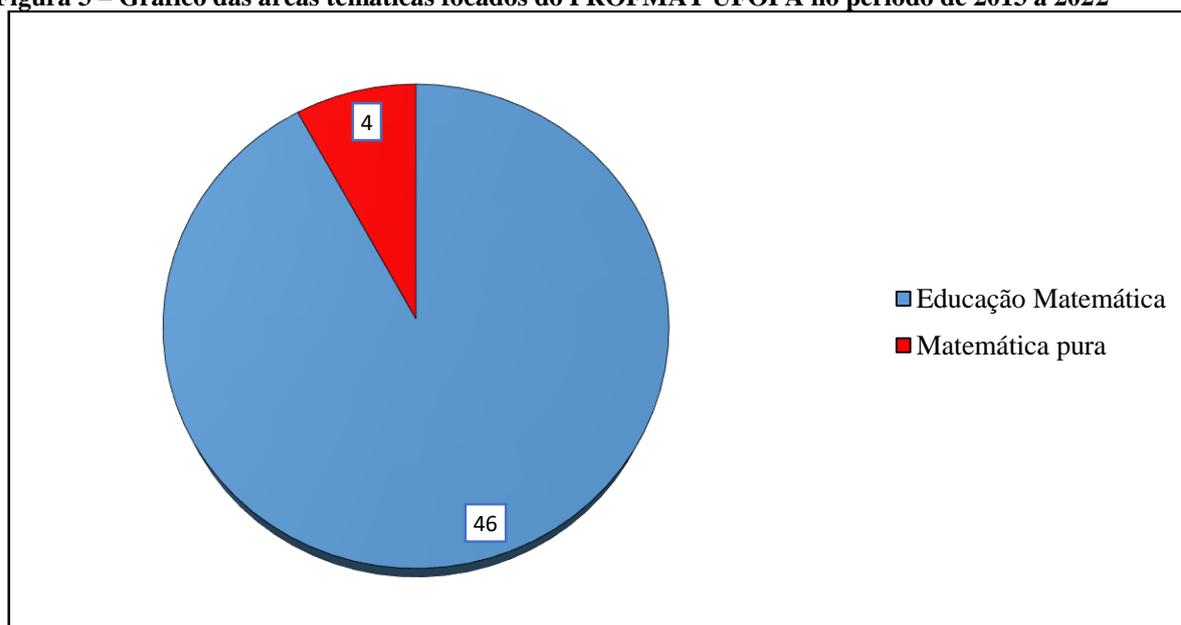
Tentamos obter as listas de aprovados no Exame Nacional de Acesso (ENA) do PROFMAT/UFOPA para todos os anos, entretanto, só foi possível obter dados referentes aos anos de 2022, 2021 e 2019 com o número de aprovados de 7, 6 e 15 respectivamente. Salienta-se isso pode dificultar uma análise mais abrangente dos resultados do ENA ao longo do tempo e sua relação com o número de defesas. Além disso, de acordo com os dados da página

eletrônica do PROFMAT/UFOPA, atualmente há 19 alunos ativos no programa. No entanto, é impossível identificar uma causa específica e definitiva que justifique o percentual apresentado de redução do número de defesas nos anos mencionados. Logo, esse resultado pode ser atribuído a fatores circunstanciais, como o adiamento do prazo para a defesa, desistência do curso ou questões pessoais.

Essas informações são importantes para refletir sobre o impacto e a evolução do PROFMAT na UFOPA e para entender a relevância do programa na formação de professores de Matemática e na melhoria da educação básica. Também podem fornecer uma visão acerca de possíveis melhorias no programa, visando aprimorar a taxa de conclusão dos alunos e promover um maior engajamento dos docentes interessados em participar do mestrado.

Na sequência, vamos analisar a Figura 3, que apresenta um gráfico em setores das áreas temáticas abordadas pelas dissertações analisadas.

Figura 3 – Gráfico das áreas temáticas focados do PROFMAT UFOPA no período de 2013 a 2022



Fonte: Autora (2023)

O PROFMAT é um programa direcionado principalmente a profissionais que atuam no ensino básico, que visa a qualificação específica – ou seja, estritamente matemática -, nesta análise foi observado que a maioria das pesquisas enfatizou o ensino, e não a matemática. A análise da Figura 3 revela que os estudos estão predominantemente focados na área da educação matemática, representando 92% das dissertações analisadas. Tais pesquisas buscam avaliar, analisar e traçar estratégias para melhorar o ensino-aprendizagem da Matemática no ensino básico. Esse percentual pode indicar um maior interesse dos professores em aprofundar seus

conhecimentos pedagógicos, buscando melhorar o processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, beneficiar seus alunos e a rede de ensino.

Portanto, ao refletir sobre essa abordagem centrada no ensino, pode-se concluir como uma resposta às demandas da educação contemporânea, que valoriza cada vez mais a formação de professores como chave para o sucesso do ensino. Assim, o foco em estudos sobre a prática docente pode ser visto como uma preocupação dos professores em se aperfeiçoarem e aprimorarem suas estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de seus alunos.

Em resumo, acredita-se que isso possa gerar impacto positivo na prática docente, pois contribui para a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem em sala de aula, permitindo que os professores reinventem suas abordagens pedagógicas e tornem a experiência de aprendizado em Matemática mais significativa e efetiva para os estudantes.

Na próxima seção e subseções, serão abordadas as principais tendências temáticas das dissertações analisadas, bem como as categorias selecionadas e seus respectivos resumos.

4.1. As Tendências Temáticas da Pesquisa

Nesta seção, serão apresentados as principais categorias temáticas utilizadas para descrever as dissertações analisadas. Em cada categoria e subcategoria, haverá um breve resumo contendo os objetivos, as metodologias e os principais resultados apresentados pelos autores. A partir da leitura exploratória realizada, surgiram seis principais eixos temáticos: Recursos Didáticos, Sequências Didáticas, Análise Documental, Metodologias de Ensino, Prática Docente e Currículo e Conceitos Matemáticos, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência das categorias temáticas das dissertações do PROFMAT/UFOPA, 2013 a 2022.

Categoria	Quantidade	(%)
Recursos didáticos	18	36,00
Sequências didáticas	13	26,00
Análise documental	7	14,00
Metodologias de ensino	6	12,00
Prática docente e Currículo	3	6,00
Conceitos Matemáticos	3	6,00
Total	50	100,00

Fonte: Autora (2023).

A Tabela 1 apresenta a quantidade e o percentual de dissertações analisadas, distribuídos em seis categorias. Podemos observar que a categoria com maior número de dissertações é "Recursos didáticos", com 18 trabalhos, correspondendo a 36,00% do total. A segunda categoria mais frequente é "Sequências didáticas", com 13 dissertações, representando 26,00%. Em terceiro lugar, temos a categoria "Análise documental", com sete pesquisas (14,00%), seguida por "Metodologias de ensino", com seis dissertações (12,00%). A categoria "Prática docente e currículo" possui três dissertações (6,00%) e "Conceitos Matemáticos" possui três pesquisas (6,00%). A seguir, apresenta-se um resumo conciso dessas produções separadas por categoria temática.

4.1.1. Recursos didáticos

As pesquisas dentro desse eixo buscaram investigar a concepção, aplicação e avaliação de materiais manipulativos e recursos digitais, com o objetivo de facilitar e viabilizar o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos. O Quadro 4 apresenta os autores, o ano de defesa, as frequências e o objetivo das dissertações categorizadas no eixo Recursos didáticos, bem como as suas respectivas subcategorias temáticas: I. Utilização de TIC's e II. Materiais Concretos.

Quadro 3 - Distribuição das categorias e subcategorias da temática Recursos didáticos.

AUTOR	ANO	FOCO / OBJETIVO	
RECURSOS DIDÁTICOS			
<i>I - Utilização de TIC'S</i>			
13	BRELAZ	2014	Incentivar o uso de <i>software</i> educativo no ensino de matemática como meio de complementar conteúdos abordados em turmas de 7º ano do ensino fundamental.
	NASCIMENTO	2014	Estimular a curiosidade e o interesse dos alunos em aprender conceitos matemáticos por meio da utilização de materiais concretos e <i>softwares</i> .
	SOUSA, M. A. M.	2014	Buscar auxiliar os professores através da utilização de <i>Software</i> na reflexão de suas práticas de ensino e contribuir no aprimoramento da aprendizagem dos alunos sobre o assunto de Trigonometria.
	SOUSA, R. M.	2014	Fazer uso dos recursos computacionais para descrever teorias relacionados à função quadrática.
	SILVA	2015	Utilizar a tecnologia como ferramenta pedagógica para o ensino da função quadrática e Geometria Espacial.
	AMORIM	2015	Apresentar atividades didáticas-metodológicas com auxílio do <i>Software GeoGebra</i> para alunos do 8º ano do ensino fundamental.
	SOUSA, S. S.	2015	Demonstrar a relevância de aliar a tecnologia ao ensino e aprendizagem em sala de aula.
	VIEIRA	2016	Comprovar por meio de investigação e aplicação de atividade a importância de adotar o <i>Software GeoGebra</i> como metodologia de ensino.

	MADURO	2016	Apresentar proposta para a inserção do celular nas aulas para uso de aplicativo que facilite a compreensão de conteúdos de matemática financeira.
	AMARAL	2017	Investigar a inclusão do uso do aplicativo de calculadora financeira HP-12 como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática financeira.
	COSTA	2017	Apresentar uma proposta de ensino para incluir o uso da tecnologia em sala de aula.
	BORGES	2018	Refletir sobre a importância do uso de tecnologia em sala de aula como ferramenta de ensino da matemática e da física.
	LOPES	2022	Desenvolver ferramentas educacionais para a aprendizagem da Aritmética e números especiais sobre os temas de epígrafe.
	II - Materiais concretos		
5	SOUZA	2015	Proporcionar a igualdade de aprendizagem nos conteúdos de geometria para alunos com deficiência visual.
	SOUZA	2015	Estimular o aluno a aprender assuntos de matemática através do uso de histórias em quadrinhos.
	NEIS	2019	Fazer uma comparação de métodos de ensino sobre a aprendizagem do conteúdo de frações.
	SILVA	2019	Sugerir atividades com a utilização de jogos como instrumento facilitador no processo de aprendizagem para o ensino de matemática.
	CAVALCANTE	2020	Propor atividades para o ensino de Geometria através de fabricação de Origamis.

Fonte: Autora (2023)

I. Utilização de TIC'S

Nesta subcategoria de Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), foram selecionados 13 estudos que abrangem o uso de tecnologias como mediadoras nos processos de comunicação, especialmente potencializado pela internet por meio de aplicativos e sites. A seguir, apresenta-se um resumo de cada dissertação.

Brelaz (2014) teve o propósito de estimular os professores a fazerem uso da tecnologia, especificamente o *software GeoGebra*⁶, um *software* de matemática dinâmica criado em meados de 2001. O programa é gratuito e combina recursos de geometria, álgebra, estatística, cálculo, tabelas e gráficos. Baseado na metodologia de Grandó (2000), que argumenta sobre o uso de jogos como facilitador do aprendizado em Matemática, o autor nomeou sua pesquisa como “momento do processo”, e a dividiu em seis etapas: 1º Familiarização com *Software*; 2º Aprendendo a funcionalidade do *software*; 3º Usando o *software* para assimilar as funções dos comando; 4º Intervenção pedagógica verbal; 5º Relação entre uso do *software* e o conteúdo estudado em sala de aula e 6º Usando o *software* com competência. Os estudos foram aplicados em uma turma de 7ª ano abordando o assunto de geometria por meio do uso do *GeoGebra*. Os resultados obtidos mostraram a importância da utilização dos laboratórios de informática como

⁶ <https://www.geogebra.org>

uma extensão da sala de aula, promovendo a inclusão digital dos alunos e facilitando o ensino-aprendizado.

Nascimento (2014) teve como objetivo despertar o interesse dos alunos pelo assunto de geometria, utilizando o do *software GeoGebra* em conjunto com materiais concretos. Para seu estudo, dividiu uma turma 3º ano do ensino médio em três equipes, aplicando diferentes metodologias para a construção de curvas cônicas: O primeiro grupo utilizou cartolina, régua, cola e tesoura; o segundo grupo utilizou materiais concretos como tachinhas, cola, tesoura, barbante, cartolina, fita, entre outros; e o terceiro grupo utilizou o *software GeoGebra*. Ao comparar a aprendizagem desses alunos por meio de provas aplicadas antes e depois das atividades, observou que os grupos 2 e 3 se destacaram em relação ao grupo 1, mostrando-se mais animados e interessados em desenvolver as atividades. De maneira geral, os resultados demonstraram que é possível melhorar o ensino-aprendizagem em sala de aula ao utilizar esses recursos, tornando assim, o conhecimento mais significativo.

A pesquisa de Sousa (2014) foi direcionada principalmente para os professores de Matemática, visando auxiliar os mesmos em suas práticas de ensino. Abordou o assunto de Trigonometria utilizando metodologias diferentes em duas turmas de 2º ano do ensino médio. Na turma A, o conteúdo foi apresentado com auxílio do programa *GeoGebra*, enquanto na turma B foram desenvolvidas atividades com uso de materiais concretos envolvendo a construção do teodolito. Através de questionário aplicado após as atividades, os resultados revelam que ambas abordagens favoreceram o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo. No entanto, foi observado que o conhecimento prévio dos alunos sobre os conteúdos era menor que o esperado e a autonomia para realizar as atividades foi um ponto crítico. O autor também ressaltou que esses problemas não eram nem local e nem atual, ou seja, não se restringiam apenas àquela turma ou àquele momento específico.

Sousa (2014) abordou o uso da tecnologia para o ensino da função quadrática nas turmas do ensino médio, utilizando o *software GeoGebra* como ferramenta principal. O autor primeiro realizou um estudo de caso demonstrando a aplicabilidade do *GeoGebra* na introdução do assunto de função quadrática. Em sua pesquisa, demonstrou a aplicabilidade do *GeoGebra*, além de apresentar a teoria da função quadrática. Em seguida, elaborou e aplicou atividades para os alunos de 1º ano do ensino médio, revelando por meio dos resultados a importância da utilização adequada e planejada dessa ferramenta de ensino.

Silva (2015) abordou não apenas o assunto de função quadrática, mas também Geometria Espacial, com objetivo de apresentar ferramentas pedagógicas desenvolvidas por meio de *softwares*. Seu trabalho foi dividido em duas partes: na primeira desenvolveu

aplicativos de ensino direcionado a função quadrática, enquanto a segunda parte focou no desenvolvimento de aplicativos para o ensino de Geometria Espacial. Em seguida, o autor colocou em prática seus estudos, realizando a construção de foguetes com turmas de duas escolas da rede privada. Em seus resultados, ele enfatizou a relevância do uso do computador como ferramenta para o professor e destacou o *GeoGebra* como um recurso importante a ser utilizado em sala de aula na construção de alguns sólidos geométricos. Por fim, o autor forneceu instruções sobre como os professores podem utilizar esses recursos em suas aulas.

Amorim (2015), por meio de uma pesquisa bibliográfica, apresentou algumas atividades didático-metodológicas para serem aplicadas no ensino da Geometria para o 8º ano do fundamental. O autor elaborou aulas dinâmicas que combinam o método de ensino tradicional com o uso do *software GeoGebra*. O estudo demonstrou que é possível tornar as aulas de geometria mais dinâmicas, estimulando o interesse dos alunos pelo conhecimento e permitindo que eles construam seus próprios conhecimentos, sem depender exclusivamente da influência direta do professor para chegar nos resultados finais.

Sousa (2015) e Vieira (2016) apresentaram resultados semelhantes em seus estudos. Sousa (2015) abordou o assunto de função afim para uma turma de Educação de jovens e adultos (EJA), por meio de um estudo de caso, visando utilizar o *software GeoGebra* como uma ferramenta para facilitar a compreensão desse conteúdo. O autor desenvolveu atividades e aplicou nas turmas selecionadas. Já Vieira (2016) conduziu uma investigação exploratória em sua pesquisa, explorando a utilização do *software GeoGebra* no assunto de Geometria Analítica para turmas de terceiro ano do ensino médio. O autor desenvolveu uma descrição técnica do programa e, em seguida, elaborou e aplicou atividades para a turma.

Os dois trabalhos apresentaram resultados semelhantes, evidenciando que uma parcela pequena dos alunos ainda se habitua melhor ao ensino tradicional, mostrando-se inseguros em relação ao uso do computador e ao manuseio do programa. No entanto, ambos comprovaram a importância de integrar o uso da tecnologia, especialmente do programa *GeoGebra*, como um complemento do ensino-aprendizagem em sala de aula. Isso facilitou a compreensão dos conteúdos pelos alunos, contribuindo para torná-los cidadãos participativos, críticos e dinâmicos.

Maduro (2016), com o intuito de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, fez o uso do celular em sala de aula, por meio de programas como *software FreeGeo*, aplicativo de Geometria desenvolvido como ferramenta para auxiliar no ensino da Matemática, além de calculadora e da internet como fonte de pesquisa. O autor elaborou atividades sobre conteúdos de Matemática Financeira e de interpretação de gráficos, aplicando-os por meio de oficinas

realizadas com alunos do 2º ano do ensino médio. Os resultados de sua pesquisa constataram que a escola precisa se adaptar à realidade dos alunos e que professores precisam inovar para atrair a atenção dos estudantes e podem fazer isso por meio do uso da tecnologia. Além disso, salientou que é importante orientar esses educadores quanto ao uso de *softwares*, desenvolvidos para aprimorar o processo de aprendizado.

Amaral (2017) realizou uma investigação sobre a inclusão do uso de aplicativo de *smartphone* e da calculadora financeira HP-12C ⁷ como recursos didáticos no ensino da Matemática Financeira. Inicialmente, o autor conduziu uma pesquisa bibliográfica para explorar as concepções de estudiosos sobre o mesmo tema. Em seguida, realizou um estudo de campo, permanecendo meses em sala de aula, onde desenvolveu conteúdos e atividades. Os principais resultados obtidos demonstraram que o uso destas ferramentas auxiliam na promoção da inclusão digital, desmistificando o uso irrestrito do celular em sala de aula. E também, constatou que a utilização desses recursos proporciona uma abordagem mais prática, facilitando, assim, o aprendizado do conteúdo de Matemática Financeira.

Costa (2017) desenvolveu uma proposta para introduzir o uso do *software GeoGebra* em sala de aula para dinamizar o ensino e estimular a aprendizagem, contribuindo para o enriquecimento do ensino de Matemática. Com esse objetivo, o autor conduziu um projeto de intervenção que englobou professores e alunos matriculados no último ano do ensino médio. As atividades foram desenvolvidas em dois momentos: no primeiro realizou um minicurso para 25 alunos do 3º ano do ensino médio, com idades entre 16 e 19 anos, no qual foram abordados conteúdos básicos de trigonometria utilizando o *GeoGebra*. No segundo momento, foi realizado um minicurso para 11 alunos concluintes do Curso de graduação de Licenciatura Integrada em Matemática e Física do PARFOR⁸/UFOPA, com uma introdução ao uso do *software*, apresentando as ferramentas e o sistema, acompanhado por uma apostila elaborada pelo autor com propostas de atividades. Em relação aos resultados obtidos, constatou-se que ambos grupos raramente utilizam a tecnologia em sala de aula e poucos deles tinham conhecimento do programa *GeoGebra*. No entanto, após os minicursos, os participantes mostraram-se motivados e interessados em conhecer mais sobre o *software*. Em suma, o estudo evidenciou a importância dos professores terem o domínio das novas tecnologias e fazerem uso delas em sala de aula.

Borges (2018) realizou uma reflexão sobre a importância do uso de TICs como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática e física em sala de aula, utilizando três

⁷ Calculadora programada para execução de cálculos financeiros.

⁸ Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica.

perspectiva: Na primeira abordagem, o autor conduziu uma pesquisa bibliográfica sobre a relação entre as TIC's, o ensino e a Matemática. Na segunda abordagem, realizou uma pesquisa de campo, na qual aplicou um questionário para professores do ensino médio, para investigar como eles utilizam as TIC's em sala de aula; E, na terceira abordagem, realizou um experimento intitulado “projeto-experimento: Carrinho movido à energia”, envolvendo a disciplina de Física. Nesse experimento, os alunos utilizaram o celular para marcar o tempo de um corrida de carrinho movido a energia elétrica, construído inteiramente por eles. Os principais resultados do estudo mostraram que, embora muitos professores não façam uso nenhum tipo de tecnologia em sala de aula, a sua utilização como ferramenta para auxiliar no processo educativo é muito importante, pois, além de promover a interação entre professor e aluno, o uso das TIC's contribui no desenvolvimento da teoria-prática e da pesquisa-construção.

Lopes (2022) teve como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta educacional denominada *Senes* (*Software* Educacional para Números Especiais), destinada para o ensino de aritmética e números especiais, proporcionando uma integração entre teoria e prática. Inicialmente planejado para ser aplicado para alunos do 7º ano do ensino fundamental em duas escolas do município de Santarém, o contexto da pandemia de Covid-19 exigiu que a aplicação fosse realizada de forma voluntária, assim disponibilizou o *software* na internet e divulgou nas redes sociais para assim obter os dados que precisava. Os resultados indicaram que o programa contribuiu para a prática e aquisição de novos conhecimentos de maneira descontraída e lúdica. Além disso, evidenciaram que ferramentas educacionais deste tipo têm um impacto significativo na melhoria da qualidade na educação da matemática.

II. Materiais concretos

Na categoria de Recursos didáticos, também temos a subcategoria de materiais concretos. De acordo com Santos (2013), essa abordagem caracteriza-se pelo uso de objetos e jogos manipulativos, que são utilizados principalmente para desenvolver o raciocínio lógico-matemático dos alunos de maneira lúdica.

Neis (2019), dispendo-se a investigar as dificuldades na aprendizagem do conteúdo de frações, conduziu um estudo comparativo entre a metodologia de ensino tradicional e o ensino alternativo utilizando os materiais concretos. Primeiramente, ministrou uma aula tradicional, explicando o assunto para alunos de 6º ano, e em seguida aplicou questionário para coletar dados e avaliar o nível de entendimento e conhecimento sobre o conteúdo ensinado. Posteriormente, utilizou materiais manipuláveis, como um pião reciclado, disco de frações, além de jogos como dominó e corridas de frações, para promover o ensino do mesmo conteúdo.

Em seguida, aplicou outro questionário, com o mesmo nível de dificuldade do primeiro, e observou um resultado melhor em comparação ao teste piloto, evidenciando assim a importância da utilização de materiais concretos no ensino desse assunto, tanto no envolvimento da turma durante a aula quanto na facilidade na compreensão do conteúdo.

Silva (2019) referiu-se à utilização de jogos como um instrumento facilitador no ensino de matemática. Para comparar os métodos de ensino e aprendizagem dos alunos, o autor conduziu um experimento em quatro turmas, duas do 6º ano e duas do 9º ano do ensino fundamental, ao longo do ano de 2017. Em duas turmas de cada ano, foram utilizados jogos educativos que abordam conteúdos de operações básicas de matemática, geometria, números inteiros e equações do 1º grau, enquanto as duas outras turmas receberam apenas o ensino tradicional. Através da análise dos dados coletados em avaliações realizadas no final das atividades, os resultados revelaram que os alunos que tiveram auxílio dos jogos obtiveram resultados superiores em comparação aos que não utilizaram esse recurso, demonstrando uma melhora na concentração e no interesse em aprender mais sobre o assunto.

Cavalcante (2020) apresentou um conjunto de atividades destinadas a turmas de 9º ano do ensino fundamental, envolvendo a construção de origamis como método de ensino de geometria. O autor destacou que a arte de dobrar papel oferece propostas interessantes que facilitam a compreensão das definições e das propriedades geométricas pelos alunos. O autor acredita que tais atividades podem despertar o interesse e promover a participação dos alunos, devido à sua natureza prática e lúdica.

Sousa, M. A. (2015) teve como foco alunos com deficiência visual, objetivando destacar recursos pedagógicos que podem ser adotados para esse grupo. A autora implementou uma sequência didática que abordava o conceito de funções e interpretação de gráficos em duas turmas do 1º ano do EJA, que incluíam alunos com deficiência visual. Para isso, ela utilizou o Multiplano, um aparelho didático composto por um tabuleiro perfurado de linhas e colunas perpendiculares, rebite com números e símbolos em braile, pino e elásticos. O estudo possibilitou aos alunos uma compreensão concreta dos conteúdos de função e visualização de gráficos por meio do tato. A autora relatou em seus resultados que, apesar da dificuldade inicial em compreender o real significado das marcas feitas no Multiplano, devido à falta de acesso regular a esse material, esse objeto foi essencial para o aprendizado dos conteúdos abordados, alcançando os objetivos propostos nas atividades. A autora ressalta ainda que o Multiplano é uma ferramenta eficaz na compreensão de muitos conceitos matemáticos que são decorativos, maximizando assim as oportunidades para que o aluno com deficiência visual compreenda assuntos de Matemática.

Sousa, M. C. B (2015) utilizou a construção de histórias em quadrinhos para estimular e facilitar a compreensão de álgebra. Para isso reuniu professores de Artes, Língua Portuguesa, Matemática e uma turma de 2º ano do ensino médio em uma oficina para desenvolverem histórias em quadrinhos envolvendo conteúdos de Matemática. Dividiu os alunos em seis grupos com temas matemáticos: Arranjo Simples, Combinação, Função Afim, Função Quadrática, Conjuntos e Porcentagem, na qual cada grupo deveria criar histórias conforme seu tema. Em seus resultados identificou dificuldades, por parte dos alunos, em criar diálogos, mas foram superados ao longo do processo. O autor percebeu que essa atividade contribuiu para que os alunos superassem o individualismo através da interação e da troca de informações. Além disso, demonstrou que é possível adotar esta prática como recurso de ensino, pois trabalha a Matemática tanto na criação dos quadrinhos quanto das histórias escritas pelos alunos.

Nesta categoria elencamos 18 dissertações, das quais 13 são referentes a utilização das TIC's como recurso didático, enfatizando a importância de incorporar a tecnologia em sala de aula como ferramenta facilitadora da aprendizagem, e cinco sobre Materiais Concretos. De modo geral, essas dissertações empregaram uso de plataformas, *softwares*, materiais concretos e dispositivos móveis, revelando a capacidade de envolver os alunos de maneira mais atrativa e proporcionando uma aprendizagem significativa, por meio de experiência mais interativa e estimulante.

Na subcategoria de Utilização de TIC's, as dissertações mostraram como o *software GeoGebra* tem sido amplamente empregado como ferramenta facilitadora no processo de aprendizagem. Diversos estudos demonstram que o uso desse *software* promove maior interesse dos alunos, possibilitando uma abordagem mais dinâmica e interativa. Além do *GeoGebra*, outras tecnologias, como calculadoras financeiras e aplicativos de *smartphone*, também foram explorados em algumas pesquisas, com os resultados indicando que a inclusão dessas ferramentas pode promover a inclusão digital e tornar o aprendizado mais prático e eficaz.

Por outro lado, a subcategoria de Materiais Concretos mostrou como esses recursos têm se mostrado valiosos para desenvolver o raciocínio lógico dos alunos de forma lúdica. Jogos educativos e objetos manipulativos, como discos de frações e piões, foram utilizados com sucesso para aprimorar o ensino de conceitos matemáticos. Em alguns estudos, também foram exploradas estratégias para atender a grupos específicos de alunos, como o caso dos alunos com deficiência visual, permitindo que eles compreendessem conceitos matemáticos através do tato.

De modo geral, as pesquisas desta categoria mostraram a relevância de uma abordagem diversificada e inovadora no ensino da Matemática, incluindo recursos tecnológicos e materiais

concretos. Como resultado, tornam as aulas mais dinâmicas, atrativas e efetivas, contribuindo para a formação de alunos participativos, críticos e dinâmicos.

4.1.2. Sequências Didáticas

Esta subseção mostra as dissertações categorizadas no eixo temático de sequências didáticas, determinado por um conjunto de atividades ligadas entre si, elaboradas e desenvolvidas para ensinar conteúdos de Matemática por etapa. Listada na mesma temos 13 dissertações, o segundo eixo temático com mais demandas dentre os outros. O Quadro 5 mostra os autores e focos/objetivos das dissertações desta subcategoria.

Quadro 4 - Distribuição das categorias da temática sequências didáticas.

AUTOR	ANO	FOCO / OBJETIVO	
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
<i>I - Sequências didáticas</i>			
13	RUELA	2013	Desenvolver um experimento sobre a evolução do líquido em função do tempo.
	PONTE	2013	Propor uma série de aulas baseada em duas obras analisadas, com o intuito de melhorar o ensino-aprendizagem em sala de aula.
	NORONHA	2014	Propor uma metodologia baseada no método da Engenharia Didática através de aplicações prática para o ensino-aprendizagem da estatística na educação básica.
	SILVA	2014	Propor atividades que utilizam imagens digitais como instrumento para aprimorar o conhecimento das definições e propriedades do conteúdo de Matrizes.
	REIS	2015	Dinamizar, contextualizar e propor atividades para o ensino de matemática por meio da utilização da folha de papel como instrumento principal.
	MARINHO	2015	Investigar o ensino e aprendizagem das turmas finais do ensino fundamental.
	FILHO	2016	Desenvolveu uma sequência didática através da criptografia e da implementação do método de Engenharia Didática.
	SILVA	2017	Propor atividades sobre Geometria e Trigonometria Esférica por meio de uma sequência denominada CRA (Concreto-Representacional-Abstrato).
	SILVA	2018	Desenvolveu uma sequência de atividades sobre a geometria baseada no modelo de Van Hiele.
	PORTO	2019	Desenvolveu sequências didáticas para abordagem de operações e frações utilizando a metodologia de Engenharia didática.
	SOUSA	2020	Analisar a metodologia de ensino de aritmética, álgebra e geometria.
	NETO	2021	Identificar os principais problemas relacionados ao Sistema de Numeração Decimal e às quatro Operações, e planejar ações que possibilitem a melhoria de aprendizagem nessa área da Matemática.
	SOUSA	2021	Desenvolver uma sequência didática de geometria, utilizando como base as proposições de Euclides e o problema de Neusis.

Fonte: Autora (2023)

Ruela (2013) desenvolveu um experimento que aborda a evolução da superfície de um líquido em um tanque em função do tempo de escoamento por um orifício. Esse experimento

foi destinado a turmas do nível médio, mas foi realizado apenas com seis alunos do 2º ano, abordando conceitos de mecânica dos fluidos, teorema de Bernoulli e Torricelli. Para isso, o autor adaptou a abordagem LCP (*Large Context Problem*⁹), usada para contextualizar o ensino de ciências e estimular a imaginação dos alunos. Em seus resultados, o autor descreveu que os alunos demonstraram interesse e envolvimento em todas as atividades, e salientou que essa prática pedagógica se mostrou importante para a melhoria da qualidade de ensino dos conteúdos.

Ponte (2013) analisou obras de dois autores com base na TAD¹⁰, a qual concede recursos para análise de obras didáticas. O autor analisou dois livros didáticos utilizados para o ensino de conteúdos de Matemática Financeira nas escolas públicas. Em sua análise, o autor descreveu que a impressão que teve foi de que os livros didáticos foram elaborados para os professores e não para os alunos, uma vez que as fórmulas são apresentadas de maneira apressada, e alguns conceitos importantes, como taxas proporcionais e equivalentes, não foram explicados claramente. Por fim, ele propôs uma sequência de aulas visando contribuir para aprimorar o ensino de Matemática Financeira.

Noronha (2014) teve como objetivo principal analisar livros didáticos e apresentar atividades práticas para o ensino e aprendizado de Estatística, utilizando a metodologia da Engenharia Didática, uma abordagem de pesquisa baseada na concepção, realização, observação e análise de um determinado ensino. O autor iniciou sua pesquisa com uma análise dos livros didáticos usados em sala de aula e realizou testes com alunos do 2º ano do ensino médio para avaliar suas dificuldades e conhecimentos sobre elementos da Estatística. Em seguida, desenvolveu uma sequência de atividades relacionadas ao conteúdo e identificou que alguns alunos têm dificuldades na compreensão da linguagem matemática. Em suma, durante a execução da proposta, os estudantes demonstraram motivação e participação, evidenciando que essa metodologia pode auxiliar no desenvolvimento da capacidade de interpretação de gráficos e na compreensão dos resultados.

Silva, J. D. O. (2014) utilizou o processamento de imagens digitais como ferramenta para ensino de Matrizes, desenvolvendo algoritmos com objetivo de aprimorar a compreensão dos alunos quanto ao conteúdo. O estudo abordou três aspectos: a relação entre matrizes e imagens digitais, o uso de matrizes no processamento das imagens e uma sequência de atividades planejadas pelo autor. Essa abordagem de ensino dinamizou o aprendizado,

⁹ Abordagem que utiliza um problema central e motivador como contexto interdisciplinar no ensino de Ciências, com ênfase em História da Ciência e iniciação científica.

¹⁰ Teoria Antropológica do Didático

estimulando a prática e o conhecimento de forma mais dinâmica, além de promover a inclusão digital em sala de aula como ferramenta pedagógica.

Reis (2015) propôs uma abordagem para tornar o ensino de matemática mais dinâmico e contextualizado, utilizando a descrição das características do papel como exemplo de progressão geométrica. Após realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, a autora elaborou e aplicou atividades em uma turma de 9º ano do ensino fundamental. Em seus resultados, destacou que a escolha do tema da aula é importante para atrair a atenção dos alunos, e que é possível mesclar o ensino de diferentes áreas da matemática com o estudo de frações. Além disso, salientou que, embora o seu tema seja simples, ele é rico em conteúdo e pode ser compreendido pelos alunos do ensino fundamental.

Marinho (2015) conduziu uma investigação sobre o ensino e aprendizagem do conteúdo de álgebra em turmas de último ano do ensino fundamental. Mediante de pesquisa bibliográfica e a aplicação do método de resolução de problemas, ele desenvolveu uma sequência de atividades para resolver problemas algébricos. Essas atividades não só podem ser aplicadas em laboratórios de informática, mas também em salas de aula com a ajuda de *smartphones* e *tablets*. O autor enfatizou que a aprendizagem matemática ocorre por meio da prática de exercícios e destaca que as TIC's são fundamentais para criar ambientes que incentivem a aprendizagem. E concluiu que a qualificação continuada dos professores e o uso de TIC's são importantes para o ensino de conteúdos e para superar suas deficiências.

Filho (2016) teve como objetivo implementar uma Engenharia Didática através da criptografia¹¹. Para isso, o autor associou a criptografia aos conteúdos de Matemática, desenvolvendo um sequência didática para aplicar em uma turma do 2º ano do ensino médio. De acordo com seus resultados, a criptografia possibilitou aos alunos associarem os conteúdos trabalhados em um tema atual do cotidiano deles, além de revisarem assuntos esquecidos e obterem novos conhecimentos. Ele ressaltou ainda que trabalhos que estimulem e motivem os alunos devem ser adotados com mais frequência pelos professores em sala de aula.

Silva, M. P. S. (2017) propôs atividades por meio da sequência denominada Concreto-Representacional-Abstrato (CRA), a qual se baseia em estágios de representação inativa, icônica e simbólica, para abordar noções de Trigonometria e Geometria em turmas de 2º e 3º anos do ensino médio. O autor desenvolveu aulas e sequências didáticas para serem aplicadas. Em suas conclusões, afirma que é possível ministrar uma aula diferenciada, destacando que o CRA auxilia na compreensão dos conteúdos, sendo uma abordagem que permite ao aluno

¹¹ Estudo dos princípios e técnicas pelas quais uma informação pode ser codificada

ampliar seu conhecimento sobre o assunto da Geometria não-euclidiana e Trigonometria. Mesmo sendo complexo, esse método possibilita um caminho seguro para a aprendizagem, segundo o autor.

Silva, T. A. F. (2018) desenvolveu uma sequência de atividades baseadas no modelo Van Hiele, método que descreve o desenvolvimento da compreensão do aluno em Geometria, dividido em cinco níveis: (1) Visualização, (2) Análise, (3) Dedução informal, (4) Dedução formal e (5) Rigor. Para seu estudo, o autor propôs atividades direcionadas para alunos do 7º ano do ensino fundamental, desenvolvidas em apenas três etapas. Na primeira, realizou um levantamento bibliográfico para planejar as ações sobre a metodologia proposta. Na segunda etapa, aplicou o planejamento elaborado para 43 alunos. Na terceira, fez uma análise dos resultados obtidos, constatando a evolução dos alunos durante o experimento e demonstrando que, embora esse método torne a aprendizagem mais significativa, é necessário mais tempo para ser desenvolvido e pode ser incompatível com as exigências do sistema de ensino atual. Por fim, deixou a dúvida se deve abandonar este método ou provocar mudanças no sistema de ensino já estruturado no Brasil.

Porto (2019) desenvolveu e aplicou duas sequências didáticas: uma para abordar o conteúdo de produtos notáveis, destinada à turma de 6º ano do Ensino Fundamental; e outra para operações com frações, para a turma de 8º ano. Utilizou o método da Engenharia Didática para validar as atividades, com apoio da Teoria das Situações Didáticas na elaboração e análise das atividades. Em relação à turma de 6º ano, houve um melhor desempenho nas operações básicas, enquanto que nos itens relacionados à divisão os alunos apresentaram maiores dificuldades. Já na turma de 8º ano, os alunos apresentaram dificuldades nas atividades que envolviam frações. Em ambas as turmas, as dificuldades persistiram em relação à produção de textos e à verbalização de suas percepções. Como sugestão para futuras pesquisas, propôs a utilização de calculadoras científicas e enfatizou a utilidade da Engenharia Didática como uma abordagem alternativa de ensino.

Sousa (2020) realizou uma análise do projeto piloto, implantado em 2014 na Escola Centro Educacional Anchieta, localizada no município de Itaituba-PA, em que a Geometria foi tratada como uma disciplina escolar independente, fora do âmbito da disciplina de Matemática. O autor relatou que foi desenvolvido um cronograma para alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, com uma carga horária de 20 horas mensais, abordando conteúdos de álgebra e aritmética juntamente com a Geometria. Foi constatado que essa metodologia, combinada com o uso de tecnologias educacionais, resultou na redução da quantidade de repetências na

disciplina de matemática e, principalmente, na melhoria das médias das notas dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Neto (2021) conduziu um estudo com o objetivo de identificar os principais problemas relacionados à compreensão do Sistema de Numeração decimal e das quatro operações fundamentais da aritmética. O autor buscou planejar ações que tornassem o aprendizado mais significativo e melhorassem o processo de aprendizagem. Para isso, o estudo foi iniciado com alunos do 6º ano de uma escola pública, nos quais foram aplicadas questões. Os resultados revelaram que os alunos apresentaram diversas dificuldades não apenas nas resoluções, mas também na compreensão e interpretação dos conceitos matemáticos. Além disso, foi observado que os alunos também tiveram dificuldades na escrita. O autor sugeriu uma possibilidade de intervenção através do uso de materiais concretos, o que permite que o aluno tenha uma maior compreensão dos conceitos Matemáticos, tornando a aprendizagem mais significativa e os resultados mais efetivos. O estudo também evidenciou a importância de a Secretaria Municipal promover uma formação continuada para professores dos anos iniciais, principalmente nas áreas de Matemática e Língua Portuguesa, a fim de reduzir as dúvidas dos alunos em relação a essas disciplinas.

Sousa (2021) investigou o desafio da trissecção por meio dos problemas de Neusis, que consiste em encontrar a terça parte de um ângulo qualquer utilizando apenas régua e compasso, com base na obra de Euclides. Para realizar esta investigação, o autor conduziu uma pesquisa bibliográfica sobre as proposições do primeiro livro de Euclides, a história sobre a trissecção e as aplicações conhecidas dos problemas de Neusis. Dessa forma, foram fornecidos aos alunos um problema desafiador, as regras de resolução, um clássico literário, uma ferramenta tecnológica e a supervisão de um tutor. O resultado obtido foi um levantamento teórico e uma proposta de sequência didática propondo-se a aplicar esses conhecimentos no ensino de Geometria, colocando os estudantes no centro do ensino-aprendizagem.

Os estudos e pesquisas apresentados pelos autores nesta categoria revelaram a importância das abordagens pedagógicas inovadoras e contextuais para o ensino de matemática e disciplinas relacionadas. Dentre as abordagens mencionadas, a Engenharia Didática, o modelo Van Hiele e o Método CRA se mostraram eficazes em tornar a aprendizagem mais significativa e estimular o interesse dos alunos. Contudo, os estudos também apontaram desafios a serem superados, como as dificuldades na compreensão dos conceitos matemáticos e na interpretação de textos relacionados à matemática.

Em suma, essas pesquisas contribuem para o enriquecimento do campo educacional ao apresentar metodologias e estratégias que podem ser adotadas pelos professores para tornar o

ensino de matemática mais eficiente e atrativo. A reflexão sobre as abordagens apresentadas e sua aplicação prática no ambiente educacional pode gerar impactos positivos no desempenho e na motivação dos alunos em relação à matemática e disciplinas correlatas.

4.1.3. Análise documental

Esta categoria é composta por dissertações que utilizam a análise de documentos para auxiliar os professores, visando identificar documentos com finalidades específicas (SOUZA, KANTORSKI e LUIS, 2011, p. 223). Segundo Godoy (1995), além de ser um método de características próprias e objetivos de pesquisa distintos, essa abordagem também pode ser utilizada como técnica complementar para a melhoria do ensino, validando e expandindo os dados obtidos por meios como questionários, observação e entrevista. No Quadro 6 abaixo, é possível observar quais autores estão categorizados nesse eixo temático.

Quadro 5 - Distribuição das categorias da temática Análise documental

AUTOR	ANO	FOCO / OBJETIVO	
ANÁLISE DOCUMENTAL			
<i>I – Análise de documentos</i>			
7	NASCIMENTO	2017	Analisar erros cometidos pelos alunos do 3º Ano do Ensino Médio no conteúdo de proporcionalidade.
	MORAES	2018	Demonstrar que a metodologia de análise de erros pode ser bastante eficaz para o ensino-aprendizado.
	SOUZA	2019	Investigar os erros cometidos em um teste de cálculo por acadêmicos do curso de Lic. Em Matemática, Lic. Biologia e Química e professores PROFMAT 2018.
	AMARANTE	2019	Analisar erros cometidos em questões de geometria retiradas da 2ª fase da 13ª edição da OBMEP.
	SILVA.	2019	Analisar os acertos e erros dos alunos nas questões do ENEM 2017.
	COSTA	2020	Analisar as respostas dos professores/ candidatos ao Exame Nacional de Acesso (ENA) 2019.
	FEITOSA	2020	Fazer uma comparação entre a escola Frei Othmar em relações às demais escolas estaduais da cidade de Santarém.

Fonte: Autora (2023)

Nascimento (2017) conduziu uma investigação sobre os erros cometidos por alunos do ensino médio em relação à proporcionalidade, com a hipótese de que a análise de erros como metodologia de ensino contribui para o desenvolvimento de atividades que viabilizam uma aprendizagem mais significativa. A pesquisa foi dividida em duas fases: A primeira, realizou uma análise bibliográfica das obras de autores que abordaram o método de análise; na segunda

fase, foram coletados dados a partir de um questionário aplicado a 75 alunos. Os resultados evidenciaram a importância do conteúdo de proporcionalidade, bem como a dificuldade dos alunos na aprendizagem e a necessidade de adequações nas metodologias de ensino. O autor enfatiza a importância de adotar a metodologia de análise de erros, pois permite que o educador obtenha um *feedback*¹² do aluno em relação à sua aprendizagem, possibilitando ao mesmo elaborar ações didáticas que possam sanar as lacunas existentes entre os estudantes.

Moraes (2018) conduziu um estudo com o objetivo aplicar a análise de erros como metodologia de pesquisa, investigando os equívocos cometidos por alunos da educação básica no conteúdo de aritmética durante as provas da 2ª fase da 12ª OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). A análise foi dividida em três níveis: o primeiro nível composto por alunos de 6.º e 7.º anos do ensino fundamental; o segundo nível por alunos de 8.º e 9.º anos do fundamental; e terceiro nível por alunos do ensino médio. Para esta investigação o autor estabeleceu um plano de amostragem, resultando em uma amostra de 1812 alunos selecionados aleatoriamente, com um nível de confiança de 95% e margem de erro de 3%. Ao total foram analisadas 5.436 respostas e foi constatado que houve um elevado índice de erros, correspondendo a 80% dos resultados. Em sua maioria, os erros estavam relacionados a conceitos básicos e má interpretação. Entretanto, o autor destacou que trabalhar com os erros em sala de aula possibilita a interação entre os alunos e os professores. Além disso, destacou que a análise de erro como metodologia de pesquisa é uma ferramenta que auxilia na construção e reconstrução do conhecimento dos alunos.

Sousa (2019) dispôs-se a investigar os erros de cálculo cometidos por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, Licenciatura Biologia e Química e alunos do PROFMAT 2018. A metodologia utilizada foi baseada na análise de erros de Cury (2007), que considera os erros como etapas essenciais na exploração de problemas matemáticos, aproveitando-os para promover novas descobertas e fomentar discussões apoiadas em três fases da análise de conteúdo de Bardin (2002): pró-análise, exploração do material e tratamento de resultados. O autor aplicou um questionário com conteúdo da disciplina de Cálculo I para um total de 64 alunos, e constatou que as principais dificuldades dos alunos estão relacionadas ao conhecimento da matemática básica, o que representa um dos principais motivos para o baixo índice de aprovação. O autor ressaltou que a aplicação de Análise de Erro permitiu que os alunos se auto corrigissem, questionassem e construíssem seu conhecimento matemático. Logo, salienta que acompanhar o processo de aprendizado dos alunos é positivo para os professores,

¹² Processo de dar e receber informações específicas sobre de uma determinada tarefa, situação ou desempenho de alguém.

mas ressalta as dificuldades enfrentadas na rede pública de ensino fundamental II e médio, como o excesso de carga horária, muitos alunos por turma e a falta de material didático.

Amarante (2019) realizou uma análise das provas da 2ª fase da 13ª OBMEP no município de Óbidos-PA, visando identificar os erros cometidos pelos alunos nas questões de Geometria. O autor selecionou duas turmas de 3º ano do ensino médio em duas escolas da rede pública e constatou que os alunos apresentam dificuldades em matemática básica e interpretação de texto. Como conclusão, os resultados indicam que o trabalho com a análise de erros em sala de aula permite tanto aos alunos quanto aos professores melhorarem o ensino e a aprendizagem. Além disso, destaca que o estudo possibilita aos docentes dessas escolas buscarem alternativas que os auxiliem na prática docente.

Silva (2019) fez uma análise e reflexão em cima da Matemática aplicada no ENEM de 2017. Para isso buscou dados de alunos de sete escolas no município de Santarém-PA, com o objetivo de informar o que muitos desconhecem sobre este exame, levantando uma discussão sobre os erros e acertos dos conteúdos de matemática e suas tecnologias, e entender quais métodos estão sendo utilizados nessas escolas para ter um melhor resultado no ENEM. Seus resultados apontam a carência de conteúdos básicos e salientam que alguns conteúdos, por não serem cobrados com frequência, estão deixando de ser ministrados e isso consequentemente afetará o aluno quando ingressar na universidade.

Costa (2020) realizou uma análise descritiva nos exames de acesso ao PROFMAT com o objetivo de refletir sobre as respostas dos candidatos submetidos ao Exame Nacional de Acesso (ENA) no ano de 2019. Ao todo, 95 candidatos participaram do exame. Os resultados registrados indicaram que o exame, como processo avaliativo, não está cumprindo eficientemente o seu propósito, revelando a falta de habilidades desses candidatos em questões mais complexas de probabilidade e equações de segundo grau. O autor ressalta a importância de estudos como esse, pois apresentam pautas relevantes das teorias utilizadas nos exames, as quais podem ser adotadas em sala de aula, com o intuito de aprimorar o processo de avaliação dos professores.

Feitosa (2020) fez uma análise das resoluções das provas do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), edição de 2019, aplicadas aos alunos do 9º ano do ensino fundamental em uma escola pública de Santarém-Pará. O objetivo da pesquisa foi avaliar as ações adotadas pela escola como estratégia para melhorias no índice educacional. Em suas conclusões, o autor descreveu que o aumento significativo dos índices educacionais na escola foi resultado de um conjunto de ações implementadas pela instituição. Essas ações incluíram melhorias na infraestrutura da escola, a adoção de metodologias, palestras feitas por equipes da

5ª URE¹³ e das relações interpessoais. O autor também ressaltou que, apesar dos resultados satisfatórios, será necessário um tempo para consolidá-los completamente.

Em síntese, essas pesquisas demonstraram que a análise de erros é uma metodologia valiosa para promover o aprimoramento do ensino de Matemática, bem como a necessidade de adaptações nas práticas educacionais para atender às dificuldades dos alunos. Além disso, as diferentes abordagens e contextos de estudos proporcionam uma visão ampla e enriquecedora, demonstrando como a análise de erros pode ser aplicada em diferentes níveis de ensino. Ao entender as dificuldades dos alunos, os educadores podem desenvolver estratégias pedagógicas mais eficazes, promovendo uma formação matemática mais sólida.

Contudo, é válido notar que também há diferenças entre as pesquisas, como os métodos utilizados, as especificidades dos temas abordados e os contextos educacionais analisados. Essas diferenças enriquecem os debates sobre a aplicabilidade da análise de erros no campo da Educação Matemática, mas também destacam a importância de considerar as particularidades de cada estudo. As conclusões desses estudos têm o potencial de auxiliar professores, gestores educacionais e pesquisadores na busca contínua por uma educação matemática de qualidade.

4.1.4. Metodologias de ensino

A metodologia de ensino é definida pela maneira de como o processo de ensino-aprendizagem é realizada. Ela envolve a seleção de técnicas e estratégias educativas que serão utilizadas em sala de aula, buscando aprimorar como os conteúdos são transmitidos e assimilados pelos estudantes (MANFREDI, 1993). Nesta categoria de estudo, a atenção se volta para a aplicação de métodos alternativos ao ensino tradicional, com o objetivo de proporcionar um aprimoramento da aprendizagem em sala de aula. Dentro desta categoria foram identificadas três subcategorias: sala de aula invertida, método Van Hiele e métodos de resolução de problemas, conforme apresentado no quadro 7.

Quadro 6 - Distribuição das categorias e subcategorias da temática Metodologias de ensino

AUTOR	ANO	FOCO / OBJETIVO
METODOLOGIAS DE ENSINO		
<i>I - Sala de aula invertida - SAI</i>		
2	DIAS.	2019
	SANTOS	2019
<i>II- Modelo Van Hiele</i>		

¹³ Unidade Regional de Educação

	SANTOS	2014	Fazer uso do método Van Hiele para desenvolver o pensamento geométrico dos alunos.
	XAVIER	2018	Desenvolver práticas pedagógicas e verificar seus reflexos na aprendizagem.
	III - Método de Resolução de problemas		
2	SOUSA	2015	Utilizar a resolução de problemas como uma metodologia de ensino.
	OLIVEIRA	2015	Utilizar a metodologia de resolução de problemas nas aulas de funções polinomiais.

Fonte: Autora (2023)

I. Sala de aula Invertida - SAI

A sala de aula invertida é caracterizada, de acordo com Junior (2020), como uma metodologia que se baseia na interação entre o tempo e o espaço para promover a aprendizagem dos alunos. Nessa abordagem, desprende-se do ensino tradicional, uma vez que os alunos são incentivados a estudar determinado conteúdo antes da aula, e posteriormente, aplicar o conhecimento adquirido durante as atividades em sala, em uma forma dinâmica de interação com seus colegas e professores.

Os autores Dias (2019) e Santos (2019) abordaram de forma semelhante o modelo do SAI, porém, sem qualquer correlação entre si. Ambos aplicaram o Modelo do SAI em turmas do ensino médio com o apoio da tecnologia, para aumentar o interesse dos estudantes pela Matemática. Entre os principais resultados encontrados, destaca-se que o método SAI contribuiu significativamente para o aprendizado, promovendo uma mudança de comportamento dos estudantes em sala de aula, tornando as aulas mais interativas e colaborativas. Além disso, o uso de tecnologia permitiu uma maior flexibilidade na gestão do tempo em sala de aula.

II. Método Van Hiele

O modelo de Van Hiele, segundo Santos e Sant'Anna (2009), tem como propósito avaliar o aluno através das habilidades, no desenvolvimento do pensamento Geométrico e no grau de aprendizagem do aluno em determinado assunto. Este método está dividido em 5 níveis: Reconhecimento, Análise, Ordenação, Dedução e Rigor. Este modelo é abordado por dois estudos nesta subseção.

Santos (2014) conduziu uma pesquisa experimental com objetivo de ressaltar a eficácia da aplicação do modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico, bem como o uso de material concreto para o ensino da Geometria Espacial. O estudo foi realizado em três turmas do ensino médio, com procedimentos diferentes aplicados em cada uma delas.

Na primeira turma, adotou-se o uso de material concreto e aplicou-se o método Van Hiele. Na segunda, foi utilizado o ensino tradicional. Já na terceira turma, combinou-se o método tradicional com a manipulação de sólidos. Após realização dos testes com níveis de dificuldades semelhantes entre as turmas, os resultados obtidos demonstraram que a turma submetida ao método Van Hiele não apenas obteve um desempenho superior em relação às demais, mas também apresentou uma melhoria significativa em suas médias nos testes sobre o conteúdo. Isso destaca a efetividade do modelo de Van Hiele e o uso de material concreto, que tornam o processo de ensino-aprendizagem mais interessante em sala de aula.

Xavier (2018) realizou uma pesquisa experimental para analisar as práticas pedagógicas de ensino-aprendizagem do conteúdo de geometria, para alunos do 6º ano do ensino fundamental. Para isso, selecionou duas turmas, denominando-as de turma A e turma B. Na turma A foram trabalhadas atividades aplicadas através do modelo de Van Hiele, enquanto na turma B os conteúdos foram explorados por aulas expositivas. Seus resultados indicaram que a turma em que o método de Van Hiele foi aplicado obteve um desempenho melhor em comparação à turma que recebeu o ensino tradicional. O estudo destaca a importância de adotar essa metodologia no ensino em sala de aula, ressaltando que elas podem se complementar mutuamente.

III. Método de resolução de problemas

Nesta subseção, elencaram-se as dissertações que se concentraram no método de resolução de problemas, considerado uma das formas de processo educativo e de aprendizagem. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de matemática (BRASIL, 1998), este método permite que os alunos desenvolvam a capacidade para gerenciar informações e ampliar seus conhecimentos sobre conceitos e procedimentos, proporcionando uma visão mais ampla por meio dos problemas matemáticos.

Sousa (2015) e Oliveira (2015) utilizaram o método de resolução de problemas como metodologia de ensino, com o objetivo de descrever a eficácia dessa abordagem para a aprendizagem. Sousa (2015) abordou esta metodologia por meio do estudo bibliográfico no qual a autora esquadrinhou conceitos e atividades para serem aplicados em sala de aula. Oliveira (2015) aplicou atividades de pesquisa-ação em uma turma de 1º ano do ensino médio. Ambos os autores tiveram resultados semelhantes, enfatizando que o ensino da matemática é eficiente quando os conceitos são bem fundamentados. O uso deste método como complemento do

ensino de matemática, se mostrou de grande utilidade para o desenvolvimento de raciocínio lógico do aluno.

Os principais pontos destacados nessa categoria são a importância de abordagens pedagógicas inovadoras e eficazes no ensino de Matemática. O método SAI demonstra ser uma estratégia promissora, a qual faz com que os alunos se preparem antecipadamente para as aulas, possibilitando que o tempo em sala de aula seja utilizado de forma mais interativa e colaborativa. Os estudos conduzidos por Dias (2019) e Santos (2019) mostraram que essa abordagem pode, além de oferecer maior flexibilidade na gestão de tempo das aulas, aumentar o interesse do aluno pela Matemática e melhorar o aprendizado.

O Método Van Hiele, comprovou ser efetivo no ensino da geometria espacial. Os estudos feitos por Santos (2014) e Xavier (2018) revelaram que o uso desse método, especialmente em conjunto com o uso de material concreto, pode levar a um melhor desempenho dos alunos em comparação com o ensino tradicional, destacando a importância de abordagens que desenvolvam as habilidades e o pensamento crítico em Matemática. O método de Resolução de Problemas também se mostrou uma estratégia valiosa para aprimorar a aprendizagem de matemática. Os estudos de Sousa (2015) e Oliveira (2015) ressaltaram a eficácia desse método na capacidade dos alunos de gerenciar as informações e ampliar seus conhecimentos sobre os conceitos e procedimentos, e ainda no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Portanto, as pesquisas apresentadas enfatizaram a importância de adotar abordagens diversificadas e inovadoras no ensino da Matemática, tendo assim o potencial de melhorar o engajamento dos alunos, promovendo a interação e colaboração em sala de aula, desenvolvendo também habilidades específicas. Ao incorporar essas abordagens no planejamento das aulas, os professores podem promover um ambiente de aprendizagem mais estimulante e promissor, preparando os alunos para enfrentar os desafios matemáticos com maior confiança e habilidade.

4.1.5. Prática docente e Currículo

O eixo temático da prática docente e currículo está direcionado para os estudos que analisam a prática docente e o currículo de formação de profissionais do ensino de Matemática. O quadro 8 lista as dissertações relacionadas a esse tema.

Quadro 7 - Distribuição das categorias e subcategorias da temática prática docente e currículo.

AUTOR	ANO	FOCO / OBJETIVO	
PRÁTICA DOCENTE E CURRÍCULO			
<i>I - Prática Profissional docente</i>			
2	MADURO	2015	Analisar as organizações e didáticas utilizadas por professores de matemática.
	NINA	2022	Identificar se Gestores e professores têm acesso e procuram informações sobre o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)
<i>II - Currículo de Matemática</i>			
1	SANTANA	2018	Analisar uma das possíveis causas do abandono do ensino da Geometria na educação básica.

Fonte: Autora (2023)

I. Prática profissional docente

Maduro (2015) conduziu uma análise das práticas de ensino de Função Quadrática entre professores de matemática do 1º ano do ensino médio. Para isso, o autor aplicou a Teoria Antropológica do Didático (TAD), cujo objetivo é compreender e modelar os conceitos e procedimentos matemáticos adotados pelos educadores. A pesquisa envolveu a coleta de dados por meio de observações em sala de aula, entrevistas com os professores e análise do livro didático utilizado pela professora em questão. Os resultados revelaram que a professora adotava uma didática diferente daquela proposta pelo livro, que enfatiza os momentos de exploração e trabalhos técnicos, enquanto a docente priorizava com maior ênfase o trabalho da técnica. Além disso, constatou-se que a prática da docente era orientada exclusivamente por suas experiências pessoais e que a professora não estava familiarizada com a Teoria Antropológica do Didático. O autor ressalta a importância de pesquisas, capacitações e minicursos sobre a TAD para professores da educação básica e estudantes de graduação, e ainda a elaboração de materiais didáticos essenciais sobre TAD com uma linguagem mais acessível.

Nina (2022) teve como objetivo identificar o interesse dos gestores e professores da rede Estadual de Ensino do Pará no Município de Santarém em obter informações sobre o resultado do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Inicialmente, a intenção era alcançar todas as escolas estaduais, porém, devido à pandemia e a pedido do diretor da 5ª URE, foi aplicado um questionário de forma remota e voluntária. A autora obteve respostas de apenas oito gestores e doze professores de oito Escolas Estaduais do Ensino Médio e do Técnico. Nos resultados obtidos, a autora observou que os professores e gestores consideram os resultados dessas avaliações fundamentais para o planejamento escolar. No entanto, percebeu-se que a divulgação desses resultados deveria ser ampliada tanto pelo MEC como pela 5ª URE. Além

disso, constatou-se que as escolas desse município apresentaram um bom desempenho nas avaliações externas de larga escala.

II. Currículo de Matemática

Santana (2018) conduziu um estudo investigando uma possível causa de abandono do ensino da Geometria na educação básica, utilizando os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC's) de licenciatura em Matemática das universidades federais que oferecem o curso na cidade de Santarém-Pará. O autor realizou um comparativo entre os PPC's e conduziu entrevistas com três docentes universitários e três desistentes dos cursos em questão. Os resultados obtidos, juntamente com a análise dos PPC's da Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA) e da UFOPA, revelaram que muitos docentes estão atuando nessa área sem ter uma formação adequada.

Especificamente, o estudo destacou que na UFPA a carga horária da disciplina de Geometria é consideravelmente baixa, o que pode influenciar na qualidade da formação dos futuros professores de matemática. Além disso, na UFOPA, apesar de dispor de três disciplinas relacionados a essa área do conhecimento, ainda existem lacunas a serem preenchidas, como a criação de disciplinas de laboratórios e pedagógicas para cada uma das disciplinas de Geometria. Esses achados indicam a importância de aprimorar a formação dos docentes que lecionam Geometria na educação básica, garantindo que eles estejam adequadamente preparados para transmitir o conteúdo de forma eficiente e significativa aos alunos.

Em suma, a análise dos estudos dessa categoria abordam questões fundamentais relacionadas à prática profissional docente e ao currículo de Matemática, fornecendo percepções valiosas sobre a melhoria da educação matemática na educação básica. Em conjunto, os estudos de Maduro (2015), Nina (2022) e Santana (2018), oferecem importantes reflexões sobre os tópicos em questão, enfatizam a necessidade de investir em formação e capacitação dos professores, bem como de utilizar efetivamente as avaliações externas para nortear o planejamento escolar.

4.1.6. Conceitos Matemáticos

Nesta subseção estão elencadas as pesquisas desenvolvidas sobre os conceitos matemáticos, incluindo alguns estudos com viés da história da Matemática. Esses estudos se mostraram mais teóricos em determinada área da Matemática, buscando demonstrar ou até mesmo relatar conceitos. Cada autor abordou aspectos diferentes da matemática,

proporcionando contribuições significativas para o ensino e aprendizagem da disciplina em diferentes contextos. O quadro 9 exhibe tais dissertações.

Quadro 8 - Distribuição das categorias da temática conceitos matemáticos

Autor	Ano	Foco / Objetivo
CONCEITOS MATEMÁTICOS		
<i>Conceitos matemáticos</i>		
3	RODRIGUES	2013
	VOJTA	2016
	SILVA	2020

Fonte: Autora (2023)

Rodrigues (2013) abordou em sua pesquisa os sistemas de numeração, com ênfase no sistema decimal. O autor realizou um levantamento da evolução histórica desse sistema, suas aplicações e propriedades, além de explorar como o professor pode utilizar esses aspectos em sala de aula. O objetivo do estudo foi criar um compilado de informações relevantes sobre o assunto, buscando facilitar a consulta dos interessados sobre o conteúdo e fornecer sugestões de abordagens para que os professores possam utilizar em sala de aula. O estudo oferece subsídios para que os professores possam explorar a história desse sistema, tornando as aulas mais interessantes e significativas para os alunos.

Silva (2020) desenvolveu um resumo sobre a história da probabilidade com o intuito de preencher lacunas sobre o assunto. Realizou uma pesquisa bibliográfica abrangendo desde a antiguidade até o século XX, destacando os matemáticos mais relevantes e suas contribuições. Além disso, abordou problemas de grande repercussão nos meios matemáticos que resultaram em estudos importantes para a evolução da Teoria da Probabilidade. Dessa forma, o autor produziu um trabalho que pode apoiar didaticamente o professor em sala de aula e despertar a curiosidade dos alunos sobre os temas abordados. Adicionalmente, o autor disponibilizou uma coleção de endereços eletrônicos para livros digitais gratuitamente disponíveis na internet.

Vojta (2016) optou por conduzir sua pesquisa no formato de um livro, abordando a matemática comercial e financeira. Seu objetivo era tornar acessível a aquisição de conceitos matemáticos tanto para os docentes quanto para os discentes, por meio de exemplos do cotidiano. O autor ressaltou que as dificuldades apresentadas pelos alunos em relação aos conteúdos de matemática financeira decorrem principalmente da falta de aprendizado adequado de certos conceitos de base da matemática. Entre esses conceitos estão operações básicas, razão,

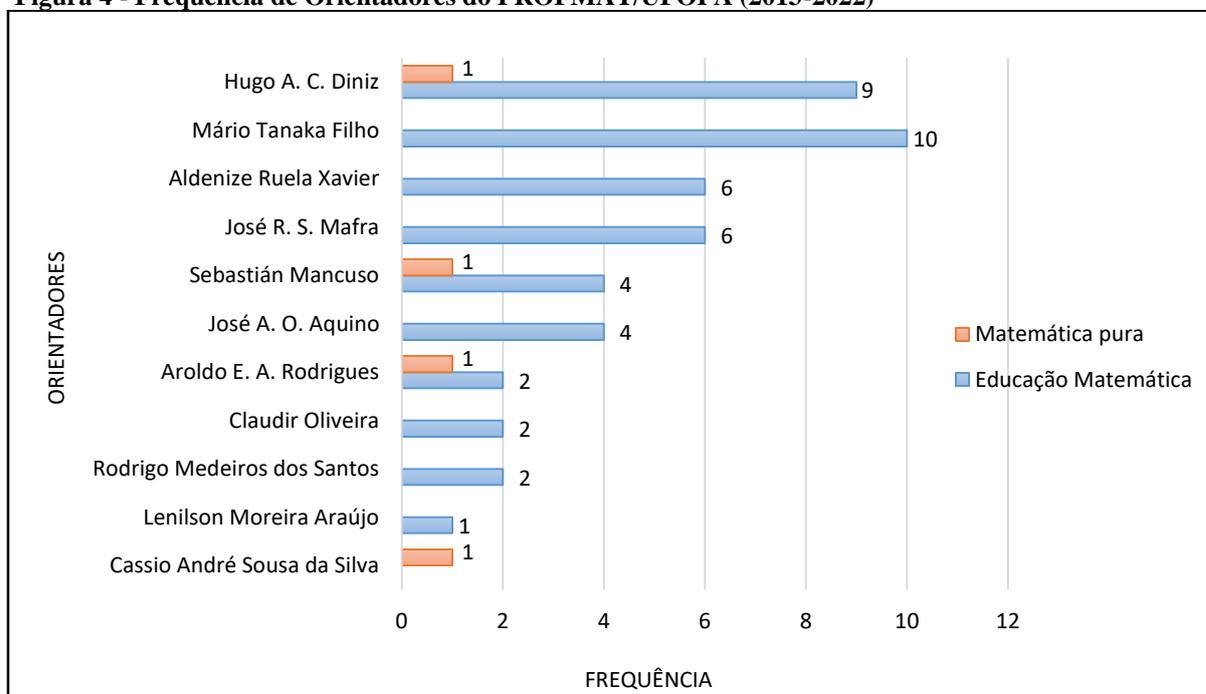
proporção e grandezas, além de regra de três simples e composta e porcentagem. Assim, o autor espera que seu estudo sirva como objeto de pesquisa para aqueles que precisam adquirir conhecimentos em cálculos comerciais.

A partir das pesquisas realizadas por esses autores sobre temas específicos matemáticos, é possível perceber a relevância desses estudos para a educação matemática. Em suma, as pesquisas de Rodrigues (2013), Silva (2020) e Vojta (2016) fornecem recursos que podem enriquecer o trabalho dos professores em sala de aula e estimular o interesse dos alunos pelos temas abordados. Ao trazer contextos históricos relevantes e apresentar abordagens didáticas, esses estudos contribuem para a disseminação do conhecimento matemático e podem servir como base para futuras pesquisas e avanços na área.

4.2. Levantamento de orientadores

Nesta seção, apresenta-se um levantamento dos orientadores atuantes no PROFMAT como supervisores de pesquisas. A Figura 4 mostra os dados levantados até o ano de 2022, referentes à frequência desses orientadores, divididos em duas áreas temáticas distintas: matemática pura e educação matemática.

Figura 4 - Frequência de Orientadores do PROFMAT/UFOPA (2013-2022)



Fonte: autora (2023)

A partir da análise da Figura 4, podemos observar que o Professor Dr. Hugo A. C. Diniz orientou dez trabalhos, sendo nove deles focados na área de educação da matemática e um na matemática pura. As dissertações relacionadas à educação Matemática abrangem desde uso de

recursos didáticos até análises pedagógicas. Por sua vez, o professor Dr. Mario Tanaka Filho orientou dez trabalhos, todos relacionados à educação matemática. Dentre essas dissertações, sete são sobre os eixos temáticos de análises documentais.

Em seguida, temos a Professora Dra. Aldenize Ruela Xavier e o Professor Dr. José R.S. Mafra com seis orientações. Em seguida, temos o Prof. Dr. Sebastian Mancuso com cinco orientações e Professor Dr. José A. O. de Aquino com 4 orientações, seguindo temos o Prof. M Sc. Aroldo E. A Rodrigues com três orientações. Logo depois, temos o prof. Dr. Rodrigo Medeiros dos Santos e o professor Dr. Claudir Oliveira com dois orientações cada, e logo e continuando com um orientação cada, temos o Prof. Dr. Lenilson Moreira de Araújo, o Prof. Dr. Claudir Oliveira e o Prof. Dr. Cássio André Sousa da Silva.

Este tópico evidencia o comprometimento e a atuação dos professores na orientação de trabalhos acadêmicos na área da educação matemática. Cada professor apresenta uma contribuição significativa, seja em quantidade de orientações, em diversidade dos temas abordados ou em enfoque específico em determinada linha de pesquisa.

4.3. Frequência dos níveis escolares estudados

Um dos objetivos do PROFMAT é promover a aproximação entre a universidade e a escola. A Tabela 2 apresenta o quantitativo dos níveis de ensino pesquisados nas dissertações analisadas neste estudo.

Tabela 2 - Frequência de níveis de ensinos analisados PROFMAT/UFOPA (2013 - 2022)

Categoria	Quantidade	(%)
Ensino Médio	23	46,00
Ens. Fundamental	14	24,00
Ens. Fundamental e médio	7	14,00
Ens. Superior	5	10,00
Ens. Médio e Superior	1	2,00
Total Geral	50	100,00

Fonte: Autora (2023)

A Tabela 2 apresenta informações sobre a quantidade de dissertações em cada categoria de ensino, juntamente com a porcentagem correspondente. Das dissertações analisadas, 31 apresentaram os estudos aplicados no nível de ensino médio mescladas com os outros níveis escolares, cerca de 62% do total. E destaca-se ainda que 46% utilizaram apenas o ensino médio na aplicação de tais estudos (23 dissertações). Salienta-se, que a escolha da utilização do nível

médio pode se justificar pela facilidade na aplicabilidade dos questionários e na compreensão do uso de TIC's em sala de aula, além dos fatores, idade e processo de aprendizagem.

Em seguida, observamos o nível fundamental contabilizando 21 estudos mesclados com outros níveis escolares, aproximadamente 42% do total, e com 14 estudos exclusivos só com ensino fundamental, cerca de 28% da demanda. No que concerne o ensino superior, apresenta menor frequência, pois aparece em 10% das pesquisas que dispõem exclusivamente desse nível, as quais estão direcionadas para a investigação sobre a formação dos professores.

Portanto, é notável a tendência das pesquisas se concentrarem no ensino médio, seguido pelo Ensino Fundamental e, em menor proporção, o ensino superior. No entanto, é importante ressaltar que todas as categorias de ensino são relevantes para as pesquisas em educação e é fundamental que haja um equilíbrio nas abordagens dos diferentes níveis escolares, para assim obter uma compreensão profunda e abrangente dos desafios e oportunidades educacionais em cada etapa de formação dos estudantes e dos professores.

4.4. Conteúdos abordados

Nesta seção, realizamos um levantamento dos conteúdos matemáticos mais abordados nas pesquisas analisadas. É importante ressaltar que algumas dissertações abordaram mais de um conteúdo, porém para obter uma melhor organização optamos por classificar o conteúdo que teve mais ênfase nos estudos, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Frequência dos assuntos nas dissertações PROFMAT/UFOPA (2013 - 2022).

Categoria	Quantidade	(%)
Geometria	18	36,00
Aritmética	12	24,00
Álgebra	9	18,00
Matemática Financeira	3	6,00
Estatística	2	4,00
Proporcionalidade	2	4,00
Cálculo I	1	2,00
Mecânica dos Fluidos	1	2,00
Matrizes	1	2,00
M.U.V	1	2,00
Total Geral	50	100,00

Fonte: Autora (2023)

Conforme apresentado na Tabela 3, tem-se uma visão abrangente dos assuntos predominantes nas dissertações, com ênfase especial na Geometria, presente em um total de 18

dissertações, correspondendo a 36% do total. Esse número expressivo pode ser atribuído à importância da Geometria como um dos pilares fundamentais da Matemática, estando presente ao longo de todos os anos dos níveis Fundamental e Médio. Além disso, oferece facilidade na realização de demonstrações, como evidenciado anteriormente nas análises das dissertações, que exploraram ferramentas como *GeoGebra* e *FreeGeo*, materiais concretos e jogos.

Outros temas que se destacam são Aritmética, abordada em 12 dissertações, correspondendo a 24% do total, e a Álgebra, presente em nove trabalhos, totalizando 18% das pesquisas. Ambos os assuntos são frequentemente abordados nas turmas de ensino Fundamental. Além disso, encontramos com menor frequência outros conteúdos, como Cálculo I, matemática básica, mecânica dos fluidos, Movimento Uniformemente Variado (M. U. V.) e matrizes.

Esses resultados refletem a relevância desses conteúdos no contexto educacional, bem como a preocupação dos professores em melhorar o ensino-aprendizado na educação básica e o interesse de explorar metodologias diversas para o ensino desses temas. Nas próximas etapas, serão apresentadas as principais metodologias empregadas nas dissertações, ampliando ainda mais nossa compreensão sobre as abordagens pedagógicas utilizadas nessas pesquisas.

4.5. Metodologias abordadas

Esta seção refere-se às principais metodologias de investigação utilizadas nas dissertações. Para esta classificação, embasamo-nos no modelo apresentado por Fiorentini e Lorenzato (2005). Na tabela 4 a seguir, podemos visualizar com maior precisão quais metodologias foram utilizadas e com que frequência.

Tabela 4 – Frequência das metodologias utilizadas nas dissertações do PROFMAT na UFOPA, 2013 a 2022.

Metodologia de pesquisa	Frequência	(%)
Pesquisa-ação	17	34,00
Pesquisa Bibliográfica	11	22,00
Pesquisa de Campo	9	18,00
Pesquisa Documental	5	10,00
Estudo de caso	4	8,00
Pesquisa Experimental	4	8,00
Total	50	100,00

Fonte: Autora (2023)

Foram identificadas seis metodologias de pesquisa nas dissertações analisadas e a Tabela 4 apresenta o número de vezes que cada uma dessas metodologias foi utilizada, juntamente com a porcentagem correspondente em relação ao total de pesquisas analisadas. A metodologia mais recorrente foi a da **Pesquisa-ação**, presente em 15 ocorrências, 34% do total. Em seguida, temos a metodologia de **Pesquisa Bibliográfica**, utilizada em 11 dissertações, correspondendo a 22% das ocorrências. Os trabalhos categorizados como **Pesquisa de Campo** somam nove, representando 18% do total. A metodologia de **Pesquisa Documental** foi encontrada em cinco, totalizando 10%. Além disso, foram encontradas 4 ocorrências para as metodologias **Estudo de Caso** e **Pesquisas Experimentais** representando 8% cada uma.

A diversidade de metodologias empregadas reflete a riqueza das abordagens utilizadas pelos pesquisadores no contexto do PROFMAT/UFOPA, que contribuem para uma compreensão mais ampla e aprofundada dos temas abordados. A predominância da **Pesquisa-Ação** sugere a valorização da participação ativa dos pesquisadores no ambiente de estudo. Por outro lado a presença significativa da **Pesquisa Bibliográfica** também indica a importância da revisão crítica da literatura como base para o desenvolvimento da pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta investigação foi realizar um levantamento das dissertações produzidas e defendidas no âmbito do PROFMAT-UFOPA, no período de 2013 a 2022, utilizando a modalidade de pesquisa do estado da arte. O estudo teve como propósito, inventariar, descrever e analisar essas dissertações, buscando compreender as características intrínsecas dessa produção. Ao todo, foram analisadas 50 dissertações, nas quais se destacaram os temas mais recorrentes, principais abordagens metodológicas, referenciais teóricos e, sobretudo, as principais categorias temáticas desenvolvidas.

A média de cinco dissertações defendidas por ano, em relação ao total de 162 vagas ofertadas desde o início do programa na UFOPA em 2011 até 2022, representa uma taxa de egressos de aproximadamente 30,86%. Diversos fatores podem ter contribuído para esse cenário, como a desistência de alguns estudantes e a ocorrência de atrasos na conclusão das dissertações que são influenciados por circunstâncias pessoais e acadêmicas específicas.

Diante da baixa quantidade de dissertações defendidas em relação ao número de vagas ofertadas, torna-se importante uma análise mais profunda para compreender os motivos subjacentes. Essa avaliação deve considerar possíveis dificuldades enfrentadas pelos estudantes, a avaliação da estrutura do programa e a estratégia para incentivar a conclusão das pesquisas. Identificar e resolver essas questões contribuirá para fortalecer o programa e aumentar a efetividade na formação dos profissionais de educação matemática.

Os resultados das dissertações analisadas revelam uma clara predominância de estudos direcionados à Educação Matemática, representando 92% das dissertações analisadas. Essa ênfase demonstra o comprometimento do PROFMAT-UFOPA em avaliar, analisar e aprimorar o ensino no nível básico. Nesse contexto, o programa desempenha um papel essencial na valorização e capacitação dos professores de matemática do ensino básico, tornando-se um importante aliado na busca por um ensino mais eficiente e uma aprendizagem mais significativa dos estudantes na região.

Ao realizar nossa análise, identificamos seis categorias temáticas que se destacaram: Recursos didáticos, Sequências didáticas, Análise documental, Metodologias de ensino, Prática Profissional docente e currículo e Conceitos matemáticos. Cada categoria representa áreas de interesse relevantes nas dissertações analisadas, refletindo a diversidade de abordagens e temas investigados pelos pesquisadores do PROFMAT-UFOPA

Na categoria de **Recursos Didáticos**, a maioria das dissertações enfatizou a importância de utilizar as Tecnologias de Informações e Comunicações (TIC's) em sala de aula, juntamente com o uso de materiais concretos, como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem. Os

resultados das pesquisas revelaram que a integração da tecnologia nas aulas permite aos professores tornarem-nas mais dinâmicas, atrativas e interativas, despertando o interesse dos alunos pelo conhecimento matemático. Nesse contexto, o *software GeoGebra*, utilizado em 69,23% das dissertações categorizadas nesta temática, destacou-se como uma ferramenta versátil, que integra diferentes áreas da matemática e possibilita que o aluno explore os conceitos de forma visual e prática.

Por outro lado, a subcategoria de Materiais Concretos revelou a importância desses recursos no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos alunos de forma lúdica. Jogos educativos e objetos manipulativos, como discos de frações, dominó de fração e piões recicláveis, foram utilizados com sucesso para aprimorar o ensino de conceitos matemáticos, resultando num maior engajamento dos estudantes e melhor compreensão dos conteúdos. Esses materiais se mostraram eficazes no ensino de alunos com deficiência visual, permitindo que eles compreendessem conceitos matemáticos por meio do tato, como o caso do Multiplano. Além disso, o uso de histórias em quadrinhos foi empregado para estimular o interesse e facilitar a compreensão de álgebra em alguns estudos.

Assim, ficou evidente que a inclusão é um aspecto relevante na educação. A utilização da tecnologia e o uso de materiais manipulativos promovem não apenas a inclusão digital e a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizado, como também a inclusão social de aluno com deficiência visual, como foi observado no estudo de Sousa (2015), que fez o uso do Multiplano para auxiliar no ensino de geometria. Muitos trabalhos, como de Silva (2015), Maduro (2016), Costa (2017) e outros, enfatizaram a importância da capacitação dos professores para dominarem as novas tecnologias e estarem preparados para utilizá-las em sala de aula. Em suma, o uso de recursos tecnológicos e materiais manipulativos contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, promovem a autonomia dos estudantes e os prepara para serem cidadãos críticos, participativos e dinâmicos na sociedade.

Na categoria de **Sequências Didáticas**, foi possível observar que a maioria das pesquisas, como de Noronha (2014), Filho (2016), Porto (2019) e outros, está inserida dentro da teoria de Engenharia Didática, desenvolvida pelo pesquisador francês Guy Brousseau. Essa teoria tem como principal objetivo investigar e entender como os professores podem melhorar o processo de ensino para que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais sólida e significativa. Os autores exploraram diferentes estratégias, como experimentos práticos, uso de materiais concretos e a formação continuada dos professores, mostrando que essas abordagens despertam o interesse e o envolvimento do aluno, resultando em um aprendizado mais significativo.

No entanto, durante esses estudos, também foram identificados alguns desafios. Alguns alunos apresentaram dificuldades na compreensão da linguagem matemática, na interpretação dos conceitos e na resolução de problemas. Os resultados das pesquisas apontaram, portanto, para a necessidade de uma formação continuada para os professores. A qualificação por meio da formação continuada proporciona aos professores um maior domínio desses recursos e técnicas pedagógicas, criando condições para que eles se tornem mais habilidosos na transmissão dos conhecimentos matemáticos. Assim, a busca pelo aperfeiçoamento contínuo profissional é fundamental para promover o sucesso dos alunos e melhorar a qualidade do ensino da matemática nas escolas.

Na categoria de **Análise Documental**, as dissertações se concentraram em analisar os erros cometidos em provas, incluindo a OBMEP, ENEM, ENA e SAEB, assim como provas elaboradas pelos próprios autores, como o caso de Nascimento (2017) e Sousa (2019). Esses estudos revelaram que a análise das resoluções das provas feitas pelos alunos é uma abordagem valiosa para identificar o nível de aprendizado e suas dificuldades, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes. Essa metodologia proporciona aos educadores e gestores um *feedback* crucial do desempenho dos alunos, permitindo uma avaliação mais abrangente e detalhada do progresso educacional. No entanto, na rede pública de ensino, enfrentam-se desafios como a sobrecarga de carga horária, o que pode dificultar a implementação adequada dessa abordagem.

Portanto, é essencial que se busquem alternativas e recursos adicionais para apoiar o professor e melhorar a sua prática docente. Isso pode incluir a disponibilização de mais tempo para análise e *feedback* individualizado dos alunos, a capacitação dos educadores para uma interpretação mais eficiente e o uso de tecnologias educacionais que facilitem a análise documental. Somente com a devida atenção a essas questões, pode-se resolver grande parte das deficiências que encontram no processo de aprendizagem.

Reconhecemos que muitas dificuldades enfrentadas pelos alunos nesse processo de aprendizagem persistem ao longo dos anos. Frases comuns como “você deveriam saber desse assunto” ou “você viram isso no ano anterior” são proferidas, sem que medidas sejam tomadas para resolver essas lacunas. Isso se torna uma recorrência contínua, sem solução efetiva. Portanto, é essencial realizar esse *feedback*, e trabalhar diligentemente nas dificuldades enfrentadas pelos alunos. Somente assim, poderemos garantir um processo de ensino mais aprimorado e eficiente, beneficiando o aprendizado do aluno e promovendo o contínuo desenvolvimento da educação matemática em nosso contexto educacional.

A categoria de **Metodologias de Ensino** está dividida em três subcategorias: Sala de Aula Invertida - SAI (33,33%), Modelo Van Hiele (33,33%), e Método de Resolução de Problemas (33,33%). Essas abordagens pedagógicas inovadoras se mostraram eficazes no ensino da matemática, como o método SAI, que incentiva a preparação antecipada dos alunos para as aulas. O Método Van Hiele foi comprovado como efetivo no ensino da geometria espacial, mostrando-se superior ao ensino tradicional quando combinado com o uso de materiais didáticos. Além disso, o método de Resolução de Problemas também se mostrou valioso na aprendizagem da matemática, desenvolvendo a capacidade de gerenciar informações e o raciocínio lógico do aluno.

Na categoria de **Prática docente e currículo**, foram destacados dois estudos relacionados à prática profissional docente e um ao currículo de matemática. Os estudos de Maduro (2015) e Nina (2022) apontaram para a prática profissional docente. O primeiro aplicou a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e destacou a importância da capacitação sobre o TAD para os professores. Nina (2022) investigou o interesse dos professores e gestores da rede estadual de ensino do Pará nos resultados da avaliação do SAEB e ressaltou a necessidade de ampla divulgação desses resultados.

Na subcategoria de currículo, tem-se Santana (2018) que investigou a formação dos docentes de Geometria em universidades federais e apontou a importância de aprimorar a formação desses professores para garantir a qualidade do ensino de Matemática na educação básica. Logo, os estudos dessa categoria oferecem reflexões importantes sobre a prática docente e o currículo de Matemática, contribuindo para a melhoria do ensino da matemática na educação básica.

A categoria de **Conceitos matemáticos** pretende contribuir significativamente para o ensino, fornecendo recursos didáticos, preenchendo lacunas de conhecimento e facilitando o acesso aos conceitos estudados. As pesquisas de Rodrigues (2013), Silva (2020) e Vojta (2016) abordam temas específicos da matemática com relevância para a educação. Os estudos fornecem informações importantes sobre o sistema de numeração, história da probabilidade e matemática comercial e financeira, respectivamente. Esses estudos, servem como referências para o professor, permitindo que aprimorem suas práticas pedagógicas, o que é essencial para promover um ensino mais eficaz e significativo, tornando a matemática mais acessível e interessante para os estudantes.

A partir da análise dos diversos estudos e abordagens apresentados neste trabalho, fica evidente que a busca por metodologias alternativas e eficientes no ensino da Matemática é uma constante preocupação entre os pesquisadores e educadores. Cada estudo abordou diferentes

aspectos do ensino, como experimentos práticos, análise de livros didáticos, sequências didáticas e uso de tecnologias educacionais. Essas abordagens, de forma geral, mostraram-se eficazes na promoção do interesse, envolvimento e aprendizagem dos alunos.

Além disso, esses estudos destacaram a importância de diversificar as abordagens pedagógicas, tornando o ensino mais dinâmico e interativo, o que pode contribuir para o aprimoramento do ensino da matemática e proporcionar experiências mais enriquecedoras para os estudantes. Durante a análise das dissertações, ficou evidente que a utilização da tecnologia em sala foi um tema bastante discutido, demonstrando que, apesar de não ser muito frequente em sala de aula, seu uso agrega valor não apenas na aprendizagem, mas também na relação entre professor e aluno, na interação dos próprios alunos e o no envolvimento do aluno com o conteúdo que está sendo aplicado.

No entanto, alguns desafios também foram identificados ao longo dos estudos, como dificuldades na compreensão da linguagem matemática, falta de clareza na explicação de conceitos importantes e a necessidade de uma formação continuada para os professores. É importante destacar que esses desafios podem ser superados por meio de estratégias de capacitação docente e aprimoramento das práticas pedagógicas. Promover o uso adequado das tecnologias educacionais também pode contribuir para o enfrentamento desses desafios, contribuindo para um ensino de matemática mais eficiente.

Tendo a ciência das limitações do presente estudo, a nossa pretensão foi apresentar, em caráter de síntese, o que foi produzido, as ideias e estudos feitos através das dissertações analisadas. Acredita-se que ele pode ser usado como ponto de partida para discussões mais profundas. Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de investigações contínuas nesse campo de estudo, que envolvam levantamento dos principais temas em discussão e análise da trajetória profissional dos educadores durante o ensino de Matemática. Essas análises gerais podem beneficiar toda a comunidade ligada a esse programa, incluindo gestores, professores, orientandos e pesquisadores interessados. Além disso, tais estudos permitirão avaliar os níveis das produções acadêmicas, fornecendo direcionamentos para melhoria nesse campo de pesquisa e servindo como base para rastrear o que já foi construído.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARRETO, E. S de S; PINTO, R. P. **Avaliação na educação básica (1990-1998)**. MEC/Inep/Comped, Brasília-DF, 2001.
- BRASIL, Lei nº 12.085, de 05 de novembro de 2009. Dispõe sobre a criação da Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, por desmembramento da Universidade Federal do Pará – UFPA e da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de novembro de 2009, 188º da Independência e 121º da República. Presidência da República Casa Civil. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112085.htm. Acesso em: 18 de junho de 2023.
- BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, seção 1, edição extra, 26 de junho de 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 19 jun. 2023
- CARNEIRO, F.; SPINETI, C. **PROFMAT**: avaliação de possíveis impactos. 2018. Disponível em: http://www.profmt-sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/23/2018/07/PROFMAT-relatorio_DIGITAL.pdf. Acesso em: 18 jun. 2023.
- CARNEIRO, F.; SPINETI, C. **PROFMAT**: uma reflexão e alguns resultados. 2017. Disponível em: http://www.profmt-sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/23/2017/07/PROFMAT-relatorio_DIGITAL.pdf. Acesso em: 18 jun. 2023.
- CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: **II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. Ponta Grossa, PR, 2009.
- CATANI, Afrânio Mendes; OLIVEIRA, João Ferreira de; MICHELOTTO, Regina Maria. As políticas de expansão da educação superior no Brasil e a produção do conhecimento. **Fundamentos e Humanidades**, San Luis, v. 12, n. 23, 2011.
- CURY, H. N. Pesquisas em ensino de ciências e matemática, relacionadas com erros: uma investigação sobre seus objetivos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 237-256, 2012.
- D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. **Pro-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 7-17, mar. 1993a.
- DMITRUK, Hilda Beatriz (Org.). **Cadernos metodológicos**: diretrizes da metodologia científica. 5 ed. Chapecó: Argos, 2001. 123 p.
- DUARTE, Andréa Novo. Relação dialógica entre orientador e orientando: intercâmbios significativos. In: MORAES, Roque; HACKMANN, Berenice Gonçalves; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **De Marte a Narciso**: (sobre)vivências em dissertações de mestrado. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005. p. 135-143.

FIorentini, D; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Org.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática período 2001-2012**, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2016.

FIorentini, Dario. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação matemática: o caso da produção científica em cursos de Pós-graduação**, 1994. Tese (doutorado), Faculdade de educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa: coleção pesquisa qualitativa**. Bookman editora, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.**

GODOY, A. S. **Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, SP, v.26, n.2, 1995.

[HTTPS://WWW.PROFMAT-SBM.ORG.BR](https://www.profmtat-sbm.org.br). Acesso em: 02 mai. 2023.

[HTTPS://SIGAA.UFOPA.EDU.BR/SIGAA/PUBLIC](https://sigaa.ufopa.edu.br/sigaa/public). Acesso em: 02 mai. 2023

INAREJOS, Osvaldo. **Uma Análise Panorâmica das Expressões Ensino de Matemática e Educação Matemática** (2019). Disponível em: www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/paper/viewFile/1147/855 b. Acesso em: 19 de janeiro de 2022.

MANFREDI, S. M. **Metodologia do ensino: diferentes concepções** (versão preliminar), 1993. Disponível Acesso em 14 de outubro de 2022.

MENEZES, E. **Kant e a idéia de educação das Luzes**. Educação e Filosofia. v.14, nº 27/28. Uberlândia, 2000

MOREIRA, Daniel Augusto. A natureza da pesquisa qualitativa. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

NORMA, Sandra de Almeida Ferreira. **As pesquisas denominadas “Estado da arte”**. Educação & Sociedade, ano XXIII, nº 79, agosto/2002

OZORES, Ana & Valério, Bárbara (s.d.) **A análise de erros como estratégia de ensino**. Disponível em: https://www.ime.usp.br/caem/anais_mostra_2015. Acessado em 10/06/2022

RIBEIRO, Emerson da silva. **Estado da arte da pesquisa em educação matemática de jovens e adultos: Um estudo das teses e dissertações defendidas no Brasil na primeira década do século XXI**, 2014. Tese (doutorado), Rede Amazônica de Educação em Ciência e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá 2014.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação**. Revista diálogo educacional, v. 6, n. 19, p. 37–50, 2006. Disponível em: www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf, Acesso em: 19 de janeiro de 2022

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas**. Revista Brasileira de História e Ciências Sociais, São Leopoldo, RS, Ano 1, n.1, Jul., 2009

SANT'ANA, E. C. **Geometria segundo modelo de van Hiele**: uma análise do nível de pensamento geométrico dos alunos ao final do ensino fundamental. 2009. Monografia f. Centro Universitário La Salle. Canoas, RS. 2009.

SANTOS, Rodrigo Medeiros. **Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação**, 2015. Tese (Doutorado) – faculdade de educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

SANTOS, Rodrigo Medeiros; FIORENTINI, Dario. **Apontamentos e percursos metodológicos nas pesquisas da arte em educação matemática**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, Ceará, v. 8, n. 1-18, 2021.

SANTOS, A. O. **Material concreto**: Uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos nas séries iniciais do ensino fundamental. Itinerarius reflectionis vol. 9, n 1, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Pós-graduação e pesquisa: o processo de produção e de sistematização do conhecimento no campo educacional. In: BIANCHETTI, Lucídio; MACHADO, Ana Maria Netto (Org.). **A bússola do escrever**: desafios e estratégias na orientação e escrita de teses e dissertações. 2. ed. Florianópolis, Ed. da UFSC; São Paulo: Cortez, 2006. p. 67-87.

SILVA, Gerlan Silva; SANTOS, Rodrigo Medeiros. **Formação/Prática de professores que ensinam estatística, probabilidade e combinatória**: um estudo baseado em periódicos científicos brasileiros. Santarém, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em matemática e Física) – Universidade Federal do Oeste do Pará, 2021

INEP; Santiago: REDUC, 1989.

SOUZA, J.; KANTORSKI L. P.; LUIS, M. A. V. Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental. **Revista Baiana de Enfermagem**, Salvador, v. 25, n. 2, p. 221-228, maio/ago. 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. **PROFMAT: UMA REFLEXÃO E ALGUNS RESULTADOS**. Rio de Janeiro, 2017.

TANAKA FILHO, Mário (Org.). **Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT UFOPA, 10 anos** [curso eletrônico]. 1ª ed. Brasília-DF: Rosivan Diagramação & Arte Gráfica, 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2009.

TUMELERO, Náina. **Tese de doutorado**: da estrutura à formatação na ABNT. Blog Mettzer. Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/tese-de-doutorado/>. Acesso em: 26 mai. 2022.