



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM



ROSIANE SOUZA DA SILVA RODRIGUES

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA META-ANÁLISE DAS
DISSERTAÇÕES E TESES PRODUZIDAS NO BRASIL (2010-2022)**

Barra do Bugres – MT
Março de 2023

ROSIANE SOUZA DA SILVA RODRIGUES

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA META-ANÁLISE DAS
DISSERTAÇÕES E TESES PRODUZIDAS NO BRASIL (2010-2022)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Campus de Barra do Bugres como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Landin Negreiros

Linha de Pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática.

Barra do Bugres – MT
Março de 2023

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

R696m	RODRIGUES, Rosiane Souza da Silva. Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Uma Meta-Análise das Dissertações e Teses Produzidas no Brasil (2010-2022) / Rosiane Souza da Silva Rodrigues - Barra do Bugres, 2023. 157 f.; 30 cm. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023. Orientador: Cláudia Landin Negreiros 1. Modelagem Matemática. 2. Meta-Análise. 3. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 4. Educação Infantil. 5. Formação de Professores que Ensinam Matemática. I. Rosiane Souza da Silva Rodrigues. II. Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Uma Meta-Análise das Dissertações e Teses Produzidas no Brasil (2010-2022): . CDU 51(07):373.3(81)
-------	---

ROSIANE SOUZA DA SILVA RODRIGUES

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA META-ANÁLISE DAS
DISSERTAÇÕES E TESES PRODUZIDAS NO BRASIL (2010-2022).**

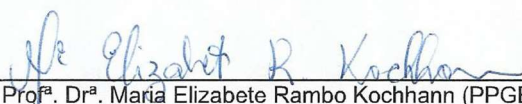
Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino
de Ciências e Matemática – PPGECM -
da Universidade do Estado de Mato
Grosso CARLOS ALBERTO REYES
MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est.
"Renê Barbours" – Barra do Bugres - MT,
como requisito obrigatório para a
obtenção do título de Mestre em Ensino
de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 11 de abril de 2023.

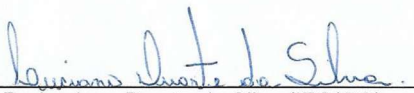
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Cláudia Landin Negreiros (PPGECM/UNEMAT)
Orientadora



Prof^a. Dr^a. Maria Elizabete Rambo Kochhann (PPGECM/UNEMAT)
Examinadora Interna



Prof. Dr. Luciano Duarte da Silva (IFG/GO)
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

Dedico a presente pesquisa à minha família, que sempre esteve ao meu lado, apoiando-me durante todo o período do Mestrado no PPGECM. Meu amor por vocês é imensurável.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou grata a Deus por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, guiando-me e capacitando-me. Chegar até aqui não foi fácil, mas sua mão me sustentou.

Ao meu digníssimo esposo, Márcio Urel Rodrigues, imensa gratidão por sempre estar ao meu lado, apoiando-me, sempre me motivando e incentivando a prosseguir firme na busca pela realização deste sonho. Amo você, meu amor!

Às minhas queridas filhas, Mariane e Manuele, por sempre me ajudarem, obrigada por sempre torcer pela mamãe! Amo vocês!

Ao meu filho, Márcio Urel Rodrigues Filho, você chegou no final do primeiro ano do mestrado, foram dias difíceis, você lutou bravamente pela vida meu guerreiro, você é minha motivação, meu milagre!

Aos meus pais, José e Eva (meus exemplos), pelas orações e por sempre acreditarem em mim.

À minha irmã Juliana, pelo apoio incondicional.

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Cláudia Landin Negreiros, muito obrigada pela confiança, pela compreensão, pelas contribuições para que esta pesquisa fosse efetivamente desenvolvida.

Aos meus irmãos de orientação, em especial à minha querida amiga Maria Celezia Leal, amiga que o mestrado presenteou.

Aos professores membros da banca examinadora: Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann e Dr. Luciano Duarte da Silva, pelas sugestões, observações e apontamentos que contribuíram para a conclusão da pesquisa. Meu muito obrigada!

Aos membros do GEPEME – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, pelas discussões, amizade e aprendizado.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM, os quais contribuíram para meu crescimento intelectual, pessoal e profissional.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, pela oportunidade de me qualificar profissionalmente e, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha vida durante o período do Mestrado.

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

RESUMO

Esta pesquisa se insere no contexto das produções acadêmicas de Modelagem Matemática. Objetivamos **investigar a produção acadêmica das dissertações e teses relacionadas à Modelagem Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, defendidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil, no período de 2010 a 2022**. A questão orientadora da pesquisa foi: **o que revelam as dissertações e teses envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no Brasil no período de 2010 a 2022?** Visando delinear compreensões a respeito do objetivo, realizamos uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa na modalidade de uma meta-análise (BICUDO, 2014). Como procedimentos de produção de dados para constituir o corpus da pesquisa, utilizamos a consulta das dissertações e teses nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O *corpus* da pesquisa foi constituído por 37 pesquisas, sendo 30 dissertações de mestrado e 7 teses de doutorado defendidas em 18 Instituições de Ensino Superior do Brasil. Para analisar os dados, recorremos à Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019), que nos proporcionou a constituição de quatro Categorias de Análise: **1. Modelagem Matemática na Educação Infantil; 2. Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores; 3. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; 4. Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas**. A partir das categorias de análise constituídas das dissertações e teses mapeadas, apresentamos alguns aspectos - (i) *Referenciais teóricos e perspectivas de Modelagem Matemática*; (ii) *Procedimentos metodológicos*; (iii) *Objetivos das pesquisas*; (iv) *Conteúdos Matemáticos abordados nas Atividades de Modelagem Matemática*; (v) *Questão norteadora e os resultados alcançados pelas pesquisas* - que se mostram recorrentes no que se refere às pesquisas de Modelagem Matemática em cada categoria de análise. A partir das análises realizadas, observamos um crescimento das pesquisas a respeito da Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental no período analisado, além da identificação de aproximações teóricas e metodológicas entre as perspectivas de Modelagem Matemática apresentadas nas pesquisas investigadas.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática. Meta-análise. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Educação Infantil. Formação de Professores que Ensinam Matemática

ABSTRACT

This research is inserted in the context of academic productions of Mathematical Modeling. We aimed to **investigate the academic production of dissertations and theses related to Mathematical Modeling in Early Childhood Education and in the early years of Elementary School, defended in stricto sensu graduate programs in Brazil, from 2010 to 2022.** The guiding question of our research was: **what do dissertations and theses reveal involving Mathematical Modeling in Early Childhood Education and in the early years of Elementary School in Brazil in the period from 2010 to 2022?** In order to outline understandings regarding the objective, we carried out a bibliographical research with a qualitative approach in the modality of a meta-analysis (BICUDO, 2014). As data production procedures to constitute the research corpus, we used the consultation of dissertations and theses in the following databases: Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD); ii) Catalog of Theses and Dissertations from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). The research corpus consisted of 37 researches, 30 master's theses and 6 doctoral theses defended in 18 Higher Education Institutions in Brazil. To analyze the data, we will resort to Content Analysis from the perspective of Bardin (1977) and Rodrigues (2019), which provided us with the constitution of four Categories of Analysis: **1. Mathematical Modeling in Early Childhood Education; 2. Mathematical Modeling in the Formative Processes of Teachers; 3. Mathematical Modeling in the Early Years of Elementary School; 4. Mathematical Modeling in Documental or Bibliographic Research.** From the categories of analysis constituted of the mapped dissertations and theses, we present some aspects - (i) *Theoretical references and perspectives of Mathematical Modeling*; (ii) *Methodological procedures*; (iii) *Research objectives*; (iv) *Mathematical Content covered in Mathematical Modeling Activities*; (v) *Guiding question and the results achieved by the surveys* - which are recurrent with regard to Mathematical Modeling surveys in each category of analysis. Based on the analyses, we observed an increase in research on Mathematical Modeling in Early Childhood Education and the Early Years of Elementary School in the analyzed period, in addition to identifying theoretical and methodological approaches between the perspectives of Mathematical Modeling presented in the researches investigated.

Keywords: Mathematical Modeling. Meta-analysis. Early Years of Elementary School. Child education. Training of Teachers Who Teach Mathematics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Layout Metodológico.....	17
Figura 2 – Fases da Análise de Conteúdo	42
Figura 3 – Ano de Defesa das Dissertações e Tese.....	44
Figura 4 – Nuvem de Palavras contidas nos Títulos das Dissertações e Teses.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questões norteadoras e os resultados nas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil.....	64
Quadro 2 – Categoria de Análise II - Dissertações e Teses – Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores	72
Quadro 3 – Referências Teóricas de Modelagem Matemática – Processos Formativos de Professores	73
Quadro 4 – Metodologias das Pesquisas - Processos Formativos de Professores	74
Quadro 5 - Noções e Conteúdos Matemáticos das Pesquisas em Modelagem Matemática na Formação de Professores e Formação Inicial.....	75
Quadro 6 – Questões norteadoras e os resultados nas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Formação de Professores.....	77
Quadro 7 – Pesquisas de Modelagem Matemática Anos Iniciais do Ensino Fundamental	81
Quadro 8 – Questões norteadoras das Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais.....	88
Quadro 9 – Pesquisas - Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas.....	94
Quadro 10 – Referências Teóricas de Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas	95
Quadro 11 – Metodologias das Pesquisas Documentais ou Bibliográficas	95
Quadro 12 – Objetivos das Pesquisas Documentais ou Bibliográficas - Modelagem Matemática	96
Quadro 13 – Questões norteadoras das Pesquisas Documentais ou Bibliográficas	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orientadores das Dissertações e Teses	47
Tabela 2 – Distribuição das Dissertações e Teses nas Universidades.....	51
Tabela 3 – Distribuição das Dissertações e Teses no Brasil	51
Tabela 4 – Nomes dos Programas de Pós-Graduação.....	52
Tabela 5 – Direcionamentos das Pesquisas - Público-alvo	55
Tabela 6 – Categorias de Análise da Pesquisa	55
Tabela 7 – Categorias de Análise.....	57
Tabela 8 – Procedimentos de Coleta de Dados – Pesquisas Modelagem Matemática	99
Tabela 9 – Articulação dos Conteúdos Matemáticos nas Unidades Temáticas da BNCC	99

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2.MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS	18
2.1 Ensino de Matemática na Educação Infantil	18
2.2 Modelagem Matemática na Educação Infantil	20
2.3 Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	23
2.4 Modelagem Matemática na Formação de Professores que Ensinam Matemática	24
2.5 Contextualização Histórica da Modelagem Matemática.....	27
2.6 Referências Teóricas de Modelagem Matemática	28
3.METODOLOGIA	36
3.1 Opção Metodológica – Abordagem e Modalidade.....	36
3.2 Procedimentos de produção de dados	38
3.3 Definição do Corpus.....	39
3.4 Procedimento de Análise de Dados – Análise de Conteúdo	41
4. DESCRIÇÃO DOS DADOS E DO MOVIMENTO DE CATEGORIZAÇÃO	44
4.1 Ano de Defesa das Dissertações e Teses.....	44
4.2 Autores e Orientadores das Dissertações e Teses	44
4.3 Contextos Geográficos das Universidades e Programas de Pós-Graduação.....	50
4.4 Programas de Pós-Graduação das Pesquisas.....	52
4.5 Nuvem de Palavras dos Títulos e Palavras Chaves das dissertações e teses.....	53
4.6 Direcionamentos das Pesquisas e Movimento de Categorização.....	54
5. MOVIMENTO DIALÓGICO E SÍNTESES INTERPRETATIVAS DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	57
5.1 Movimento Dialógico da Categoria de Análise I – Modelagem Matemática na Educação Infantil	58
5.2 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise I	68

5.3 Movimento Dialógico da Categoria II - Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores	72
5.4 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise II.....	79
5.5 Movimento Dialógico da Categoria III - Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....	80
5.6 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise III	93
5.7 Movimento Dialógico da Categoria IV - Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas	94
5.8 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise IV	97
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
6.1 Síntese dos Procedimentos Metodológicos em Pesquisas de Modelagem Matemática.....	98
6.2 Síntese dos Conteúdos Matemáticos nas Atividades de Modelagem Matemática.....	99
6.3 Encaminhamentos para Futuras Pesquisas – Modelagem Matemática.....	103
6.4 Reflexões Finais	104
REFERÊNCIAS.....	106
APÊNDICES	110
APÊNDICE 1 – REFERÊNCIAS DAS PESQUISAS.....	111
APÊNDICE 2 – PROPOSTAS DE ATIVIDADES MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL	114
APÊNDICE 3 – PROPOSTAS DE ATIVIDADES MODELAGEM MATEMÁTICA NA FASE DA ALFABETIZAÇÃO – 1º E 2º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	129
APÊNDICE 4 – ATIVIDADES MODELAGEM MATEMÁTICA NA FASE DA ALFABETIZAÇÃO – 3º AOS 5º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	133

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos, inicialmente, a motivação e a justificativa da temática da dissertação. Em seguida, os objetivos e a questão de pesquisa, visando situar o leitor em relação aos caminhos traçados, os quais levaram à elaboração desta dissertação e, por último, detalhamento da estrutura por capítulos.

A minha motivação para a realização da presente pesquisa, envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma meta-análise das dissertações e teses produzidas no Brasil no período de 2010 – 2022, ocorre por duas razões: (1) participação na disciplina de Prática de Ensino de Modelagem Matemática na Educação Básica; (2) experiência obtida a partir da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II, do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/Campus de Barra do Bugres – MT, no semestre 2017/1, cujo foco foi elaborar, planejar e desenvolver Projetos de Modelagem Matemática para alunos do Ensino Fundamental e Médio da Escola Municipal São Benedito, localizada no Assentamento Cabaças – Zona Rural de Barra do Bugres – MT. Essas duas experiências me fizeram perceber, tanto na teoria como na prática, algumas potencialidades da Modelagem Matemática para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

Ao concluir o curso de Licenciatura em Matemática, comecei a refletir sobre as experiências marcantes que vivenciei, percebi o quanto foram significativas para mim as discussões e as práticas efetivadas envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Básica. Assim sendo, partimos do princípio de que todos os licenciandos em Matemática devem ter oportunidades de elaborar e desenvolver atividades de Modelagem Matemática em seu processo de formação inicial.

Para isso, defendemos que a Modelagem Matemática deve estar presente em diversos momentos nos cursos de Licenciatura em Matemática, pois, a nosso ver, os futuros professores de Matemática devem apropriar-se da dinâmica de aula na abordagem metodológica da Modelagem Matemática. Essas reflexões e uma revisão sistemática da literatura que realizamos na disciplina Tendências no Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM/UNEMAT, envolvendo “Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, a qual objetivou apresentar os aspectos explicitados pelas (dissertações e teses) em Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nos conduziram, de fato, a investigar a produção

acadêmica das dissertações e teses relacionadas à Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, defendidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil, no período de 2010 a 2022.

Foi por meio das orientações em nosso grupo de orientadas da Professora Dra. Cláudia Landin Negreiros e da referida revisão sistemática da literatura que definimos os objetivos e o problema de pesquisa, porque acreditamos que existem poucas pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas à Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Silva e Klüber (2012) destacam que poucas são as pesquisas em Modelagem Matemática direcionadas aos Anos Iniciais, ou seja, ao primeiro momento da Educação Básica os autores também apontaram para a premência de investimento de pesquisas dirigidas a este nível.

Bisognin e Bisognin (2017) realizaram um mapeamento das dissertações e teses que abordam a Modelagem Matemática nos programas de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática da região Sul do Brasil, no período de 2013 a 2016.

O campo de pesquisas da Educação Matemática tem-se expandido muito nos últimos anos, por isso torna-se necessário revisar periodicamente sua produção. Conhecer o que já foi produzido contribui para identificar os pontos que necessitam um aprofundamento e podem ser fontes de novas pesquisas. O número expressivo de trabalhos no período considerado (2013 a 2016) demonstra o grande interesse dos pesquisadores por essa temática. (BISOGNIN; BISOGNIN, 2017, p. 516).

Para os referidos pesquisadores, o mapeamento de trabalhos acadêmicos como dissertações e teses na área de Modelagem Matemática “[...] permite que docentes ou alunos que iniciam suas investigações com essa temática possam conhecer, de forma sucinta, o que já foi produzido na área relacionado ao tema de suas pesquisas” (BISOGNIN; BISOGNIN, 2017, p. 516).

Diante do grande número de publicações acadêmicas sobre Modelagem Matemática, percebemos a necessidade de optar por fazer uma dissertação direcionada à etapa na qual se fazem necessárias mais pesquisas envolvendo a referida temática e também para não correr o risco de fazer uma pesquisa com o mesmo enfoque já abordado por outros autores. Acreditamos que sistematizar o que já foi pesquisado sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental nos permitirá a identificação das tendências, bem como sua evolução histórica na produção acadêmica, as instituições com tradição nesse campo de estudo, a distribuição geográfica da sua produção, entre outros aspectos não mencionados.

Além disso, a presente dissertação se justifica pelo nosso interesse em defender a implementação e a inclusão de atividades de Modelagem Matemática na prática dos professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, ao realizarmos uma meta-análise das produções acadêmicas (dissertações e teses) teremos um panorama mais amplo das possibilidades didáticas da Modelagem Matemática nestes níveis de

ensino. Assim, o nosso foco é realizar uma meta-análise de pesquisas realizadas no Brasil, no período de 2010 a 2022, que abordam a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Acreditamos que esta pesquisa é relevante, pois pretendemos analisar documentos e sintetizar pesquisas, buscando caracterizar articulações entre esses para influenciar outros pesquisadores a realizarem investigações voltadas a esses níveis, com o intuito de contribuir com o debate sobre a Modelagem Matemática, bem como incentivar professores que ensinam Matemática a utilizarem em suas práticas as possibilidades da Modelagem Matemática. Desta maneira, pesquisas como estas, tão necessárias à Educação Matemática, contribuem sobremaneira para o aperfeiçoamento do processo de evolução do conhecimento de Modelagem Matemática devido à apresentação dos olhares variados.

Além disso, acreditamos que a materialização deste estudo poderá contribuir para com os futuros pesquisadores que têm interesse em continuar a pesquisar a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, para aprofundarem o conhecimento sobre as propostas de trabalho nessas etapas, bem como com programas de formação continuada para professores que ensinam Matemática nesses níveis escolares.

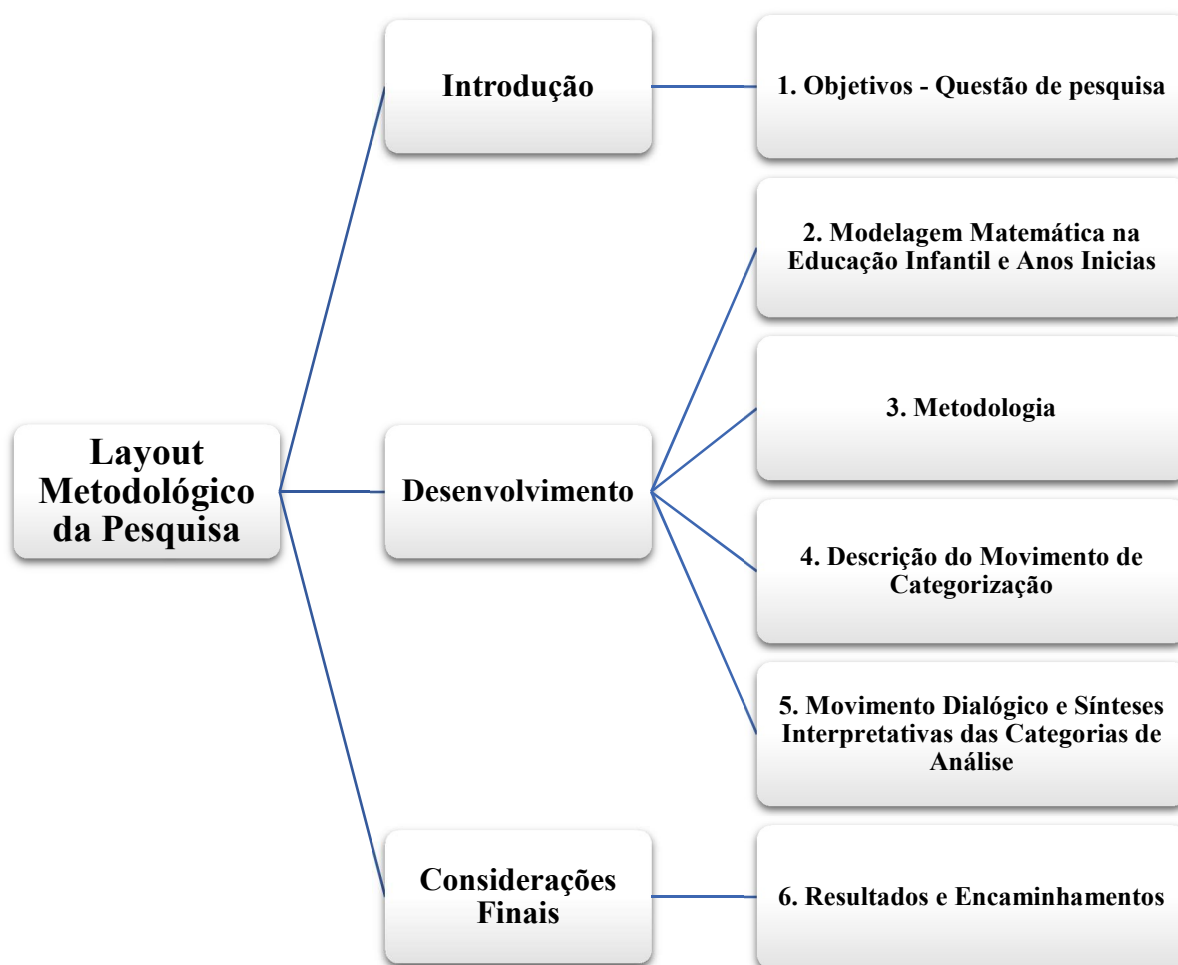
Assim, objetivamos: Investigar a produção acadêmica das dissertações e teses relacionadas à Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental defendidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil, no período de 2010 a 2022.

Investigar o que revelam as produções acadêmicas significa, entre outros aspectos: (i) Identificar as principais tendências teórico-metodológica das produções de Dissertações e Teses do período de 2010 a 2022 sobre a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental; (ii) Mapear as produções acadêmicas sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental para discutir e promover a análise crítica das propostas, ações e experiências apresentadas nas dissertações e teses defendidas no período de 2010 a 2022; (iii) Divulgar as contribuições das pesquisas em Modelagem Matemática para diversificar as práticas pedagógicas dos professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Considerando os objetivos acima descritos, elaboramos a seguinte questão de pesquisa: **O que revelam as pesquisas acadêmicas (dissertações e teses) envolvendo a Modelagem Matemática Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental desenvolvidas no Brasil, no período de 2010 a 2022?**

Apresentamos, a seguir, na Figura 1, o layout metodológico deste trabalho:

Figura 1 – Layout Metodológico



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Nas **Referências** apresentamos as pesquisas e os documentos que foram citados no desenvolvimento desta dissertação. No **Apêndice**, apresentamos o *corpus*, o qual é constituído pelas 37 dissertações e teses.

2.MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

No presente capítulo, apresentamos a fundamentação teórica em um primeiro momento, com reflexões teóricas referentes ao Ensino de Matemática na Educação Infantil e, em um segundo momento, a Modelagem Matemática na Educação Infantil. Já num terceiro momento, abordamos a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O quarto momento volta-se para a Modelagem Matemática na Formação de Professores que Ensinam Matemática e, por fim, realizamos uma breve Contextualização Histórica da Modelagem Matemática.

2.1 Ensino de Matemática na Educação Infantil

Na Educação Infantil, as crianças vivenciam situações em seu cotidiano que envolvem noções e conhecimentos matemáticos. A esse respeito, Belo e Burak (2020, p. 5) destacam que as crianças na Educação Infantil devem construir noções e conceitos matemáticos por meio de brincadeiras e de situações lúdicas, pois “[...] desenvolver o pensamento matemático, é favorecer as aprendizagens associadas à linguagem matemática, por meio de contagens, manipulando materiais, construindo com blocos, explorando os espaços internos e externos da escola”.

Para Aragão (2010, p. 20), a finalidade da Matemática na Educação Infantil é: “[...] proporcionar oportunidades para que as crianças desenvolvam a capacidade de estabelecer aproximações com algumas noções matemáticas presentes no seu cotidiano pela elaboração/construção do seu pensamento”.

Lorenzato (2011) apresenta diversos conceitos matemáticos que são essenciais para o desenvolvimento integral das crianças na Educação Infantil, desde que sejam explorados nas interações e brincadeiras, ou seja:

Devemos começar a trabalhar com as crianças, desde pequenas, noções como grande/pequeno, maior/menor, grosso/fino, curto/comprido, alto/baixo, largo/estrito, perto/longe, leve/pesado, vazio/cheio, mais/menos, muito/pouco, igual/diferente, dentro/fora, começo/meio/fim, antes/agora/depois, cedo/tarde, dia/noite, ontem/hoje/amanhã, devagar/pressa, aberto/fechado, em cima/embaixo, direita/esquerda, primeiro/último/entre, na frente/atrás/ao lado, para frente/para trás/para o lado, para a direita/para a esquerda, para cima/para baixo, ganhar/perder, aumentar/diminuir. E ainda, seja qual for a noção e o campo matemático (espaço, número, medida) que estiver sendo trabalhado, haverá sempre uma relação direta com um dos conceitos físico matemáticos seguintes: tamanho, lugar, distância, forma, quantidade, número, capacidade, tempo, posição, medição, operação, direção, volume, comprimento, massa. (LORENZATO, 2011, p. 24-25).

Continuando, Lorenzato (2011, p. 1) afirma que na Educação Infantil “[...] os professores devem oferecer situações em que as crianças realizem experiências e descobertas, assim elas poderão desenvolver suas habilidades na resolução de problemas, ser motivadas a fazer conjecturas e a apresentar suas justificativas verbais ou escritas”. Complementando, o referido autor ressalta que “[...] a criança aprende pela sua ação sobre onde vive: a ação das crianças sobre os objetos através dos sentidos é um meio necessário para que ela consiga realizar uma aprendizagem significativa” (LORENZATO, 2011, p. 11).

Belo e Burak (2020, p. 1) enfatizam que, na Educação Infantil, as crianças “[...] aprendem noções de lateralidade, espaço, tempo e linguagem oral. Também aprendem a compartilhar materiais e brinquedos, a se perceber como sujeito, a externar suas emoções, além de desenvolver coordenação motora ampla e fina”. Além disso, elas “[...] aprendem a contar em sequência, a conhecer formas geométricas; é também saber se localizar, se reconhecer em um espaço, aprender a resolver problemas cotidianos, formulando perguntas e buscando respostas”.

Para Smole (2000), o ensino de Matemática na Educação Infantil deve ultrapassar a concepção do treino para encontrar respostas corretas e oportunizar às crianças a exposição de seus pensamentos e conhecimentos matemáticos sem medo de errar, pois o foco está na compreensão da Matemática, por meio da exploração das noções relativas aos números, a geometria e medidas. A autora afirma que:

O trabalho do professor, não consiste em resolver problemas e tomar decisões sozinho. Ele anima e mantém as redes de conversas e coordena ações. Sobretudo, ele tenta discernir, durante as atividades, as novas possibilidades que poderiam abrir-se à comunidade da classe, orientando e selecionando aquelas que não ponham em risco algumas de suas finalidades mais essenciais na busca por novos conhecimentos. (SMOLE, 2000, p. 136).

Além disso, a autora enfatiza que no ensino de Matemática na Educação Infantil, os professores devem considerar os conhecimentos que as crianças já possuem, além de estimulá-las a fazerem perguntas e comunicarem entre si suas ideias relacionadas aos conhecimentos matemáticos no cotidiano. Assim sendo, as crianças, desde pequenas, “[...] devem estar envolvidas em atividades de coletar, organizar e descrever dados, pois durante a realização desse trabalho várias habilidades são desenvolvidas, como por exemplo: exploração, conjectura e comunicação” (SMOLE, 2000, p. 85).

No contexto da Matemática na Educação Infantil, Marcondes e Silva (2019) afirmam que conteúdos matemáticos fazem parte das ações humanas, pois:

Desde o amanhecer até o anoitecer, diversos conhecimentos matemáticos são mobilizados/utilizados: no despertador, nos marcadores de tempo, no carro, nas placas de trânsito, nos supermercados, entre muitos outros fatores que nos cercam. Por estes motivos, durante a Educação Infantil é coerente que as crianças tenham contato direto

com situações que lhes permitam interagir e compreender o uso da Matemática em suas realidades, utilizando os seus conceitos em problemas cotidianos. (MARCONDES; SILVA, 2019, p. 73).

Complementando, os referidos pesquisadores explicitam que a aprendizagem dos conceitos matemáticos das crianças na Educação Infantil “[...] depende de uma relação com o cotidiano delas e de práticas coerentes que podem ser desenvolvidas pela ludicidade, brincadeiras e interação, que são fatores fundamentais à criança e à infância” (MARCONDES; SILVA, 2019, p. 75).

Dalvi, Rezende e Lorenzoni (2020, p. 3) enfatizam que, na Educação Infantil, as crianças ainda estão se apropriando da expressão verbal, pois estão em processo inicial de alfabetização e, desse modo, “[...] precisam da mediação do professor como escriba na construção de um modelo matemático, por não conseguirem ainda registrar no papel números, formas, gráficos, esquemas, que possam representar o fenômeno em estudo”. Além disso, destacam que “[...] suas curiosidades, o faz-de-conta, brincadeiras, histórias, músicas e muitas outras práticas desse universo são fontes enriquecedoras que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento lógico matemático” (DALVI; REZENDE; LORENZONI, 2020, p. 7).

Considerando esses referenciais, compreendemos que o ensino das noções e conceitos matemáticos na Educação Infantil devem estar relacionados às vivências das crianças, presentes no seu dia a dia e em sua realidade, ou seja, só fará sentido para elas se o que for trabalhado em sala de aula ou no ambiente escolar tiver relação com o que é vivenciado na realidade de cada uma das crianças. As crianças na Educação Infantil devem ver a Matemática como uma ciência útil e necessária. Desta maneira, serão, desde pequenas, protagonistas de suas aprendizagens, sempre mediadas e orientadas pelo professor.

Dando sequência ao estudo, apresentamos algumas reflexões a respeito da Modelagem Matemática na Educação Infantil.

2.2 Modelagem Matemática na Educação Infantil

Como a Matemática está presente em diversas situações cotidianas e no dia-a-dia das crianças, o ensino das noções e conceitos matemáticos deve ser apresentado na Educação Infantil a partir da realidade dos alunos, valorizando suas formas de pensar e conhecimentos prévios. Nesta etapa, Marcondes e Silva (2019, p. 72) afirmam que “[...] o educador pode recorrer a diversas metodologias, e uma delas é a Modelagem Matemática numa perspectiva da Educação Matemática”.

Marcondes e Silva (2019, p. 85) destacam a Modelagem Matemática na Educação Infantil como uma metodologia de ensino diferenciada que sempre considera os conhecimentos prévios e

o interesse da criança. Além disso, “[...] a Modelagem Matemática traz para dentro da sala de aula uma nova possibilidade educacional de desenvolvermos um trabalho dinâmico e contextualizado com a Matemática”. Para estes pesquisadores, a Modelagem Matemática se diferencia das demais metodologias de ensino, pois “[...] possibilita solucionar problemas, levantar hipóteses e criar soluções para os fenômenos diários envolvendo a Matemática de forma direta ou indireta, bem como aqueles que se interligam com outras áreas” (MARCONDES; SILVA, 2019, p. 79).

Tortola (2016) defende, em sua tese, a inserção da Modelagem Matemática desde os primeiros anos no contexto escolar, por entender que a realização de atividade de Modelagem Matemática contribui para o desenvolvimento de diversas habilidades, pois os dados para resolver as situações problemas não estão explícitos no enunciado das questões, proporcionando assim oportunidades para os alunos produzirem seus próprios dados para investigar e resolver a situação problema. Desta maneira, quando os professores propõem que os alunos busquem informações, fazem com que eles se tornem protagonistas e ativos em seus processos de aprendizagem, desenvolvendo habilidades de analisar e avaliar se os dados são úteis para contribuir na solução do problema real investigado.

Nesta perspectiva, Dalvi, Rezende, Lorenzoni (2020, p. 3) também destacam que “[...] a Modelagem Matemática se apresenta como uma possibilidade na alfabetização matemática das crianças, visto sua flexibilidade de diferentes encaminhamentos. Assim, numa atividade de Modelagem Matemática o tema deve partir do interesse dos alunos e se constituir um problema para eles”. Dizem ainda os autores:

[...] uma situação não-matemática, no caso da Educação Infantil, uma brincadeira, uma cantiga de roda, uma história, um relato de algum aluno que chamou a atenção da turma, dentre muitos outros contextos do universo infantil. Após a escolha do tema ele será discutido, identificando conceitos e ideias matemáticas que auxiliam a encontrar uma possível solução para o problema. (DALVI; REZENDE; LORENZONI, 2020, p. 3).

A Educação Infantil, como primeira etapa da Educação Básica, é fundamental para o desenvolvimento das crianças e, segundo Belo e Burak (2020, p. 1), a Modelagem Matemática se apresenta como uma possibilidade para as práticas pedagógicas dos professores que atuam na Educação Infantil, pois o processo acontece “[...] a partir de temas de interesse das crianças, não necessariamente matemáticos, buscando formar, contribuir nessa fase de modo a desenvolver pessoas críticas, capazes de buscar informações quando precisam, buscar independência, elaborando perguntas, formulando respostas”.

Belo e Burak (2020, p. 2) ressaltam que, como as crianças na etapa da Educação Infantil são bem pequenas, são necessárias adequações e uma maior mediação dos professores para o desenvolvimento de práticas pedagógicas com a Modelagem Matemática, pois “[...] eles devem,

durante as interações, conversas, jogos e brincadeiras, observar e perceber os interesses e gostos das crianças e sugerir ou auxiliar na escolha do tema, possibilitando às crianças deliberarem em aceitar ou não o tema”.

Neste sentido, Belo e Burak (2020, p. 18) afirmam que “[...] a Modelagem Matemática, quando utilizada como prática pedagógica na Educação Infantil, deve passar por ajustes, pois devemos levar em conta a faixa etária e a ausência de leitura e escrita”. Além disso, os referidos pesquisadores mencionam que os professores podem ajustar e adequar os procedimentos, mas deve permanecer a essência e manter os seus princípios que são: “[...] partir do interesse do grupo ou dos grupos e possibilitando a coleta de dados, sempre que possível, no ambiente onde se localiza o interesse dos participantes, ainda que com adequações”. E mais,

O professor que se propõe a trabalhar com a Modelagem Matemática precisa estar preparado e disposto a aceitar as propostas das crianças e saber lidar com mudanças no decorrer do processo, pois as crianças podem modificar o andamento das práticas. Dessa forma, elas acabam sendo protagonistas do seu conhecimento. (BELO; BURAK, 2020, p. 19).

Assim sendo, na Educação Infantil, a Modelagem Matemática deve ser apresentada às crianças “[...] a partir de atividades lúdicas, como brincadeiras, músicas, histórias infantis, jogos e outras de interesse das crianças” (BELO; BURAK, 2020, p. 7). Complementando, os autores declaram que “[...] a Modelagem Matemática na Educação Infantil possibilita que as aulas sejam dinâmicas, de interesse das crianças e que elas aprendam a formular perguntas e respostas, a se relacionar e respeitar os outros, e a se desenvolver de forma integral - afetiva, cognitiva, social e física” (BELO; BURAK, 2020, p. 8). Para eles:

A Modelagem Matemática possibilita às crianças buscarem as ações, decidir como realizar a atividade, perceber seus acertos e erros, fazer sugestões e expressar seus sentimentos. Com isso, elas aprendem conceitos não somente matemáticos, mas a escutar e aceitar a opinião do outro, dar a sua opinião e entender que vivem em um grupo. A Modelagem Matemática parte do interesse das crianças, e quando é algo que as instiga, estas são incentivadas a buscar, conhecer, aprender, compreender e entender. As atividades podem ser desenvolvidas em pequenos grupos, favorecendo a interação entre os participantes. Utilizar a Modelagem Matemática como prática pedagógica, já que ela sempre parte do interesse dos participantes, desenvolve o aspecto afetivo, potencializa a aprendizagem pelo diálogo e a interação entre todos. (BELO; BURAK, 2020, p. 19-20).

Diversos autores, como Burak (1994, 2014) e também Silva e Klüber (2014), defendem a ideia de que as atividades de Modelagem Matemática podem ser inseridas em qualquer nível de ensino, alterando apenas a maneira que se deve enfatizar a atividade, ou seja, para os anos iniciais, o professor deve se preocupar mais com o processo do que apenas em criar modelos matemáticos. E isso se deve ao fato de que, neste nível da Educação Básica, as estruturas matemáticas ainda estão em processo de construção, devendo apenas nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio a criação de modelos de forma mais sistemática. Além disso, o professor atua como

mediador dessa aprendizagem, apresentando um ensino problematizador, dialógico, investigativo e interdisciplinar. Continuando, passamos agora a apresentar reflexões a respeito da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

2.3 Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Villa-Ochoa, Soares e Alencar (2019) apresentam um panorama de produções científicas com base em quatro periódicos da área de Educação Matemática: BOLEMA, GEPEM, EMP e Zetetiké relativas à Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental do Brasil, como nova perspectiva para o ensino de Matemática, tendo como referência o período de 2009 a 2018 e concluem afirma. A modelagem matemática é vista como uma nova perspectiva para o ensino nos anos iniciais, pois trabalha com uma visão sociocrítica que permite que os estudantes sejam participantes do desenvolvimento de suas aprendizagens. Assim, os sujeitos desenvolvem uma capacidade criativa para a resolução dos problemas. Com isso, a modelagem matemática propicia educar criticamente por meio de investigações e de resoluções de problemas reais, utilizando, para isso, a Matemática. (VILLA-OCCHOA; SOARES; ALENCAR, 2019, p. 62).

Madruga e Breda (2017), ao investigarem como as pesquisas publicadas em periódicos Qualis A1 e A2 abordam a Modelagem Matemática no âmbito dos anos iniciais da Educação Básica, evidenciam que:

O foco das pesquisas é centrado nas reflexões, percepções e ações de estudantes e professores durante o processo de Modelagem Matemática. Apontou ainda que, quando os estudantes nos anos iniciais desenvolvem atividades deste tipo, eles ampliam suas competências matemáticas, tornando-se hábeis na resolução de problemas, além de serem mais propensos a desenvolverem outras atividades pautadas em situações reais, com enfoque interdisciplinar. (MADRUGA; BREDA, 2017, p. 67).

As referidas pesquisadoras apresentam seis constatações provenientes da análise das pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática nos anos iniciais, quais sejam:

1) A MM torna os estudantes mais interessados nas aulas de Matemática a partir do que eles entendem, vivenciam e podem compartilhar, seja baseado em seus conhecimentos prévios, seja em suas crenças; 2) a MM indica possibilidade de mudanças na prática pedagógica dos professores dos anos iniciais; 3) dificuldades de implementação da MM na sala de aula; 4) dependendo da concepção de Modelagem Matemática adotada, há interseções entre ela e outras tendências, seja em Educação Matemática ou em outras áreas do conhecimento, o que possibilita a interlocução entre diferentes linhas de pesquisa e pode contribuir não apenas para investigações acerca da MM, mas também, para outras vertentes educacionais, na medida em que o diálogo entre essas tendências proporcione reflexões e contribua para a consolidação da MM enquanto linha de pesquisa; 5) a existência de diferentes formas idealizadas de organizar e conduzir a MM na sala de aula e o papel do professor nesse contexto; 6) as reflexões e considerações sobre o pensamento matemático dos estudantes e os processos cognitivos mobilizados durante o processo de MM. (MADRUGA; BREDA, 2017, p. 79).

Complementando, as referidas pesquisadoras constataram, por meio da análise dos artigos selecionados, que “[...] há poucas pesquisas sobre MM no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, carecendo de mais investigações para que a MM seja disseminada entre os professores desse nível de escolaridade” (MADRUGA; BREDAS, 2017, p. 80).

Apesar de a Modelagem Matemática ser considerada como um campo consolidado nas pesquisas em Educação Matemática, Tortola (2016, p. 19) afirma que “[...] há ainda poucos estudos e pesquisas a respeito da prática da Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”.

A seguir, são apresentadas as reflexões a respeito da Modelagem Matemática na Formação de Professores que Ensinam Matemática.

2.4 Modelagem Matemática na Formação de Professores que Ensinam Matemática

Neste momento, apresentamos um esboço de pesquisas que explicitam a Modelagem desenvolvimento de uma atividade de modelagem, colocando-o na posição de aluno, oportunizando a experiência do fazer para que, depois, desenvolva com sua turma”. E mais, Matemática nos processos formativos de professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Lovo (2020, p. 4) afirma que, ao inserir a Modelagem Matemática com os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, é importante que o professor seja colocado a vivenciar o “O papel do professor em uma atividade de Modelagem Matemática é o de orientador. Orientar no sentido de que é ele quem indica caminhos mediante questionamentos, e que se preocupa em conseguir o máximo de cada aluno para a realização da atividade” (LOVO, 2020, p. 10).

Nesta perspectiva, Almeida, Silva (2015, p. 8) afirmam que “[...] para ensinar Matemática por meio da Modelagem, os professores têm de estar preparados para fazê-lo [...]” e é nesse processo de preparo que o professor consegue “[...] aprender sobre a Modelagem Matemática; aprender por meio da Modelagem Matemática; ensinar usando a Modelagem Matemática”.

A esse respeito, Silva e Klüber (2014, p. 15) sinalizam que é papel do professor mediar a aprendizagem e propor aos alunos a construção de suas próprias ideias e conceitos matemáticos, participando ativamente, pois em uma atividade de Modelagem Matemática “[...] o professor atua como mediador da aprendizagem, ou seja, é um educador e não alguém que deposita conhecimento, é um sujeito que aprende e se forma constantemente. Não se vê como detentor da verdade e inquestionável, é um ser inconcluso”.

Gomes e Silva (2021, p. 19) consideram que o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental implica valorizar o conhecimento escolar com o contexto vivido pelo aluno. Além disso, pensar em processos formativos dos professores dos anos iniciais proporciona aos professores prática contextualizada. Assim, “[...] elaborar e propor processos de formação em modelagem, especificamente para professores dos anos iniciais, podem contribuir para a implementação dessa alternativa tanto nesta quanto nas outras etapas da Educação Básica” (GOMES; SILVA, 2021, p. 19).

Leite (2008, p. 115) apresenta a importância da temática da Modelagem Matemática na formação de professores, pois:

O uso da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem pressupõe que o professor investigue situações cotidianas visando, essencialmente, desenvolver os conteúdos matemáticos previstos, além de apresentar e analisar a modelagem matemática como estratégia pedagógica, possibilita aos alunos vivenciarem a modelagem através da elaboração de trabalhos desenvolvidos a partir de temas diversos. (LEITE, 2008, p. 119).

Em relação aos professores pedagogos que ensinam Matemática nos anos iniciais, Rosa (2019, p. 254) destaca ser possível a utilização da Modelagem Matemática, pois “[...] o uso da Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem, como uma estratégia capaz de viabilizar a reflexividade no professor seja na formação inicial ou na continuada, seja no professor formado em Matemática ou no pedagogo que ministra aula de Matemática”. Complementando, a referida pesquisadora afirma que trabalhar com a Modelagem Matemática no contexto da formação continuada de professores dos anos iniciais contribui “[...] como uma ferramenta para aprofundar os conhecimentos desta área de ensino, promovendo maior segurança para este professor trabalhar em sala de aula com conteúdo que, em geral, não tem aprofundamento no curso de graduação” (ROSA, 2019, p. 253).

Silva (2018) aponta em sua pesquisa que os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para conhecer e fazer uso de Modelagem Matemática em sala de aula, precisam buscar capacitação e formação contínua além de sua formação inicial. Desta forma, os processos de formação continuada têm a oportunidade de fazer com que esses professores possam conhecer a Modelagem e, por conseguinte, incorporar essa alternativa pedagógica em suas práticas de sala de aula.

Almeida e Silva (2015, p. 14-15) enfatizam que o ensino de Matemática por meio da Modelagem na formação continuada de professores precisa considerar o tripé: “[...] aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando, ainda que conduza a uma variabilidade no que se refere à prática de modelagem na sala de aula, fornece subsídios para o professor pensar sua prática e conduzir as atividades conforme o contexto escolar em que se encontra”.

Malheiros, Souza e Forner (2021, p. 1) destacam que é preciso que “[...] ações mais próximas às escolas, e mais duradouras, sejam realizadas, para que os docentes se sintam mais seguros em levar atividades de Modelagem para suas aulas”. Assim sendo, ressaltamos a necessidade da ampliação das atividades de Modelagem Matemática nos processos formativos de professores que ensinam ou ensinarão na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em grupos colaborativos nas próprias escolas em que lecionam.

Para Pires, Silva e Gomes (2021), diversas pesquisas têm mostrado a presença da Modelagem nas aulas de Matemática e na prática pedagógica de professores de diferentes níveis de escolaridade, no entanto:

O que se evidencia, todavia, é que mesmo que existam pesquisas que abordem a implementação da Modelagem nas aulas, a prática dos professores, principalmente dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no Brasil é incipiente. De certa forma, isso se deve à matriz de muitos cursos de formação inicial que privilegiam aspectos metodológicos centrados em jogos e atividades lúdicas. (PIRES; SILVA; GOMES, 2021, p. 154).

Nesta perspectiva, Silva e Klüber (2012, p. 238) ressaltam que nos anos iniciais do ensino fundamental, a Modelagem Matemática está avançando nas pesquisas voltadas às práticas de sala de aula, no entanto, apontam que há “[...] ausência de trabalhos que investiguem a formação do pedagogo com Modelagem Matemática”.

Blaszko, Mazur e Senetra (2021), ao ressaltarem a importância da Modelagem Matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem, afirmam que:

Os resultados apontaram um número restrito de pesquisas que tratam da formação de professores e do uso da Modelagem Matemática nos anos iniciais, mas demonstram que a Modelagem Matemática se apresenta como uma metodologia de ensino capaz de favorecer a aprendizagem significativamente aos estudantes, sendo que os trabalhos pesquisados se utilizam de concepções de Modelagem que seguem os pressupostos da Educação Matemática. (BLASZKO; MAZUR; SENETRA, 2021, p. 317).

Os referidos pesquisadores explicitam a importância de abordar as contribuições da Modelagem Matemática para os processos de ensino e aprendizagem durante a formação de professores, pois “[...] a utilização da Modelagem Matemática, como uma metodologia de ensino de Matemática, pode contribuir de muitas maneiras para a formação dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental” (BLASZKO; MAZUR, SENETRA, 2021, p. 326).

Com base nas pesquisas mencionadas, destacamos que elas vêm mostrando experiências e resultados positivos da Modelagem Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

2.5 Contextualização Histórica da Modelagem Matemática

Neste momento, temos a finalidade de apenas contextualizar a história da Modelagem Matemática, destacando o seu surgimento até se consolidar como uma das principais tendências da Educação Matemática no Brasil, o que mostra a sua importância para o uso dos conceitos da Matemática a uma aplicação para a realidade e cotidiano dos alunos, pois ao considerar esses aspectos, o ensino de Matemática se tornará mais propício e interessante aos alunos, o que poderá despertá-los para a aprendizagem.

Nesta perspectiva, (BASSANEZI, 2006, p. 44) já afirmava ser importante relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento, além do cotidiano e realidade dos alunos para auxiliar na interação do ser humano com o mundo que o rodeia, pois “[...] a atividade de aplicar a Matemática é tão antiga quanto a própria matemática. É sabido que muitas ideias em matemática surgiram a partir de problemas práticos”.

Biembengut (2009) declara que aconteceram diversos movimentos internacionais (movimento chamado “utilitarista”, que objetivavam permitir ao estudante desenvolver habilidades para matematizar e modelar problemas reais) de grande importância para a Modelagem Matemática, ao debaterem sobre as aplicações da Matemática, os quais influenciaram diversos pesquisadores no Brasil, possibilitando debates sobre o uso de Modelagem Matemática e suas aplicações nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Esses movimentos educacionais pela Modelagem Matemática na educação influenciaram o Brasil praticamente ao mesmo tempo, com a colaboração dos professores, representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática. A Modelagem Matemática na educação brasileira tem como referência singulares pessoas, fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D’ Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil. (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

Esses precursores da Modelagem Matemática na educação brasileira que eram matemáticos e pesquisadores foram os responsáveis pela disseminação da Modelagem Matemática na educação brasileira, pois participaram da elaboração de linhas de pesquisas em Modelagem Matemática, começaram a orientar pesquisas em programas de pós-graduação envolvendo a Modelagem Matemática, o que materializou no aumento das pesquisas, formações, eventos, conferências; publicações e cursos de extensão focados na discussões das possibilidades da Modelagem Matemática.

O Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM)¹ apresenta alguns pesquisadores brasileiros que defenderam a Modelagem Matemática como estratégia de ensino na Educação Matemática. Além disso, destacamos a Sociedade Brasileira de Matemática (SBEM), importante instituição voltada para as produções acadêmicas, que possui um Grupo de Discussão específico para a Modelagem Matemática (criado em 2001) com uma vasta produção acadêmica, a qual contribuiu para fortalecê-la na Educação Matemática no Brasil.

Os modelos matemáticos para resolver problemas dos seres humanos, sempre foram empregados desde a antiguidade, no entanto, a sua utilização como estratégia ou abordagem de ensino só se desenvolveu quando pesquisadores envolvidos com a Educação Matemática ampliaram a utilização desses modelos matemáticos como estratégia para a apresentação de conteúdo dentro da sala de aula no ensino superior e também no ensino médio. Com a ampliação do número de pesquisadores interessados no processo de Modelagem Matemática como ferramenta de ensino e aprendizado, nos últimos anos, diversos pesquisadores começaram a realizar suas pesquisas também para os níveis do Ensino Fundamental e Educação Infantil, pois consideram as premissas da Modelagem Matemática como possibilidades para melhorar as aprendizagens dos alunos desde a Educação Infantil. Como constatamos que já existem diversas pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática para esses níveis, a presente pesquisa se propõe a realizar uma meta-análise envolvendo os estudos já realizados a partir desta temática.

2.6 Referências Teóricas de Modelagem Matemática

Considerando as 37 pesquisas analisadas na presente meta-análise, identificamos seis concepções de Modelagem Matemática utilizadas como referências teóricas de Modelagem Matemática pelos pesquisadores, conforme consta, no Quadro 1:

Quadro 1 – Síntese das referências teóricas de Modelagem Matemática

Concepção de Modelagem Matemática	Autor (a)	Direcionamentos - Categorias
Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos Burak (15 PESQUISAS)	Abbeg (2019)	Educação Infantil
	Santos (2021)	
	Belo (2016)	
	Kaviatkovski (2012)	Formação de Professores
	Machado (2010)	
	Bastos (2018)	
	Silva (2018)	

¹ CENTRO DE REFERÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO. Precursores Brasileiros. Disponível em: <http://www.furb.br/cremm/portugues/cremm.php?secao=Precursores>. Acesso em: 12 mar. 2023.

	Santos (2020)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
	Mundim (2015)	
	Jocoski (2020)	
	Alves (2018)	
	Teres (2014)	
	Dente (2017)	
	Kaviatkovski (2017)	Pesquisas Documentais ou Bibliográficas
	Horst (2022)	
Alternativa Pedagógica Almeida, Silva e Vertuan (11 PESQUISAS)	Coutinho (2020)	Educação Infantil
	Rezende (2021)	Formação de Professores
	Gomes (2018)	
	Lovo (2020)	
	Teodoro (2018)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
	Martin(2019)	
	Duarte (2022)	
	Tortola (2012)	
	Tortola (2016)	
	Nunomura (2021)	
	Schrenk (2020)	
Ambiente de Aprendizagem Barbosa (7 PESQUISAS)	Ribeiro (2016)	Formação de Professores
	Pagung (2021)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
	Palma (2019)	
	Bossle (2012)	
	Sousa (2015)	
	Osti (2022)	
	Gonçalves (2019)	Pesquisas Documentais ou Bibliográficas
Caminhos para ensinar conteúdos de Matemática - Biembengut e Hein (3 PESQUISAS)	Zampirulli (2020)	Educação Infantil
	Silva (2013)	
	Silva (2019)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Tarefas de Modelagem Matemática Blum - (1 PESQUISA)	Zanella (2016)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Fonte: Elaborada pela Autora (2023).

Neste momento, apresentamos algumas definições de Modelagem Matemática segundo as concepções de diversos pesquisadores da área. Apesar de não existir uma definição geral e consensual, vamos explorar as mais evidenciadas em pesquisas de Modelagem Matemática. Consideramos ser importante o conhecimento de várias concepções e perspectivas de Modelagem Matemática para que possamos escolher aquela com a qual nos identificamos e que se enquadra melhor com o enfoque que queremos desenvolver em sala de aula.

Com base no Quadro 1, apresentado anteriormente, constatamos que a concepção de Burak² de Modelagem Matemática é mais enfatizada nas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Abbeg (2019); Santos (2021); Belo (2016); Kaviatkovski (2012); Machado (2010); Bastos (2018); Silva (2018); Santos (2020); Mundim (2015); Jocoski (2020); Alves (2018); Teres (2014); Dente (2017); Kaviatkovski (2017) e Horst (2022) destacam em suas pesquisas a Modelagem Matemática como

² Dionísio Burak é um pesquisador que desenvolveu inúmeros trabalhos de grande importância no âmbito da Modelagem Matemática no Brasil. Dionísio Burak, oriundo da região sul, pesquisa Modelagem Matemática há mais de trinta anos.

uma Alternativa Metodológica para o ensino de Matemática, ou seja, para estes autores, a Modelagem Matemática corresponde a uma metodologia de ensino.

Burak (2004) concebe a Modelagem Matemática como sendo uma alternativa metodológica, pois:

A adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino da Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino, pois, na aplicação dessa metodologia, um conteúdo matemático pode se repetir várias vezes no transcorrer do conjunto das atividades em momentos e situações distintas. (BURAK, 2004, p. 4).

Em um outro momento, Burak (1992, p. 62) ressalta que “[...] a Modelagem constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62).

Burak (2014) também reconhece a possibilidade da Modelagem Matemática como prática pedagógica nos níveis da Educação Infantil:

A Modelagem Matemática nesses níveis de ensino deve primar por favorecer a formação das ideias e conceitos matemáticos. [...] Assim muitas atividades envolvendo a modelagem podem ensinar as ideias de lateralidade, formas, ideias de sequências, ideia de padrões, a formação do conceito de número, ideias de classificação e ordenação. (BURAK, 2014, p. 5).

Complementando, Burak (2014, p. 6) afirma que o fazer pedagógico na Educação Infantil se desenvolve de forma lúdica, pois “[...] é importante compreender as atividades lúdicas na Educação Infantil, sob o ponto de vista conceitual histórico, psicológico, cultural e também educativo, pois se constitui em um elemento potencializador do trabalho do professor”. Assim sendo, a ludicidade contribui com o processo pedagógico partindo de um tema sobre situações reais vivenciadas pelas crianças.

Para Burak (2010, p. 17), a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem “[...] possibilita às crianças perceberem que elas estão inseridas em um mundo no qual, desenvolva a autonomia, que seja: crítico, capaz de trabalhar em grupo, tomar decisões diante das situações do cotidiano, da sua vida familiar, profissional, ou de sua condição de cidadão”.

Nesta perspectiva, Burak (2004) declara que o processo de Modelagem Matemática na Educação Infantil deve:

[...] primar por favorecer a formação das ideias e conceitos matemáticos. Esse é um momento escolar em que se deve privilegiar a construção do conhecimento matemático e para isso a utilização da linguagem é fundamental, pois ainda a forma simbólica está sendo construída na estrutura cognitiva dos estudantes desta fase de ensino. Assim, muitas atividades envolvendo a Modelagem podem ensinar as ideias de lateralidade, formas, ideias de sequências, ideia de padrões, a formação do conceito de número, ideias de classificação e ordenação. (BURAK, 2014, p. 5).

Ainda com base no Quadro 1, identificamos que 11 pesquisas, são elas: (Coutinho (2020); Rezende (2021); Gomes (2018); Lovo (2020); Teodoro (2018); Martin (2019); Duarte (2022); Tortola (2012); Tortola (2016); Nunomura (2021) e Schrenk (2020), utilizaram a concepção de Almeida, Silva e Vertuan de Modelagem Matemática (**Alternativa Pedagógica**) em suas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 17) declaram que, no âmbito da Educação Matemática, “[...] a Modelagem Matemática pode ser entendida como uma **alternativa pedagógica** na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente Matemática”. De acordo com estes autores, uma atividade de Modelagem Matemática envolve uma situação inicial (problemática) e uma situação final (resposta para a problemática) e um conjunto de procedimentos, tais como a escolha do tema, coleta de dados, simplificação, formulação do problema, seleção de variáveis, obtenção de um modelo matemático, validação e interpretação dos resultados.

Sendo assim, a Modelagem Matemática parte de uma situação inicial, também conhecida como problemática e chega a uma situação final, que corresponde à solução para a problemática inicial, a solução encontrada é o modelo matemático, o qual é concebido como sendo:

[...] modelo matemático é o que ‘dá forma’ à solução do problema” que está sempre associado a uma representação, que pode ser algébrico, tabular, pictórico, textual, etc “o modelo é sempre uma tentativa de expor e/ou explicar características de algo que não está presente, mas se torna presente por meio deste modelo. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p.15).

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), a Modelagem Matemática envolve quatro fases: 1 – Inteiração; 2 – Matematização; 3 – Resolução; 4 – Interpretação dos resultados e validação, essas fases podem ocorrer de forma não linear, o que caracteriza o dinamismo da atividade. Para os autores, essas fases fazem parte do processo para a realização de uma atividade de Modelagem Matemática, mas elas são flexíveis, podendo haver um deslocamento entre elas, caracterizando uma atividade dinâmica. Na perspectiva destes pesquisadores, a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica que proporciona uma maior interação entre os estudantes e os conteúdos matemáticos, devido a sua proposta que visa atribuir significado ao que está sendo ensinado, tendo como base problemas do cotidiano que levam em conta o contexto vivenciado pelo aluno e não simplesmente a resolução mecânica de exercícios, descontextualizados da realidade deles por meio da memorização das informações.

Com base no Quadro 1, identificamos que sete pesquisas, sendo elas, Ribeiro (2016); Pagung (2021); Palma (2019); Bossle (2012); Sousa (2015); Osti (2022) e Gonçalves (2019)

utilizaram a concepção de Barbosa³ de Modelagem Matemática (**ambiente de aprendizagem**) em suas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com Barbosa, (2001, p. 6) a Modelagem Matemática é: “[...] um **ambiente de aprendizagem** no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Essas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia a dia; os seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias”. Complementando, o autor destaca que o termo ‘ambiente’ diz respeito a um lugar ou espaço que cerca, envolve. Dessa forma, “[...] um ambiente de Modelagem é aquele que estimula os alunos a investigarem situações oriundas de outras áreas que não a Matemática, por meio da Matemática. Os alunos são convidados a fazer parte desse ambiente de Modelagem” (BARBOSA, 2001, p. 5).

A concepção de Modelagem Matemática apresentada por Barbosa (2001) é pautada na indagação, que não é uma simples explicitação do problema, mas uma atitude que acompanha todo o processo de resolução. Desta maneira, a Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem da Modelagem se configura em três casos que indicam o grau de abertura da atividade. Este grau de abertura aumenta no decorrer das práticas realizadas e tem por expectativa que os alunos assumam a condução das atividades. Caso 1. Problematização de uma situação real. Caso 2. Apresentação, pelo professor, de um problema aplicado, a partir de dados coletados pelos alunos por meio da investigação. Caso 3. Por meio de um tema gerador os alunos coletam informações quantitativas e qualitativas, formulam e solucionam problemas. (BARBOSA, 2004, p. 4-5).

O Quadro 1 possibilita a identificação de três pesquisas onde os autores Zampirolli (2020); Silva (2013) e Silva (2019) que utilizaram a concepção de Biembengut e Hein⁴ de Modelagem Matemática (**Caminhos para ensinar conteúdos de Matemática**) em suas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

³ O Dr. Jonei Cerqueira Barbosa atualmente é professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) Barbosa se destacou neste campo a partir da defesa e publicação de sua tese de doutorado em 2001. Professor Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, possui graduação em Matemática pela Universidade Católica do Salvador (1997), doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001) e estágio pós-doutoral na London South Bank University (2008) e na University of London (2013- 2014).

⁴ Concepção que é reafirmada pela pesquisadora em 2005, no livro Modelagem Matemática no Ensino, em coautoria com Nelson Hein. Dra. Maria Salett Biembengut é docente da Universidade Regional de Blumenau, FURB, e é a fundadora do Centro de Referência da Modelagem Matemática no Ensino.

Biembengut e Hein (2013, p. 18) afirmam que a Modelagem Matemática no ensino é concebida como sendo “[...] um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar matematicamente”. E ainda, completam dizendo que “[...] isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico”.

Hoje, a Modelagem Matemática constitui um ramo próprio da Matemática que tenta traduzir situações reais para uma linguagem matemática, para que por meio dela se possa melhor compreender, prever e simular ou, ainda, mudar determinadas vias de acontecimentos, com estratégias de ação, nas mais variadas áreas de conhecimento. (BIEMBENGUT; HEIN, 2013, p. 8).

Biembengut e Hein (2013, p. 13) sintetizam dizendo que: “[...] a Modelagem Matemática é assim uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas, que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias.” No contexto específico dos Anos Iniciais, Biembengut (2019, p. 56) orienta que as atividades de Modelagem Matemática devem ser realizadas em grupos, pois “[...] a socialização é essencial, e propicia às crianças não apenas a se inteirarem dos modelos elaborados pelos demais grupos, mas também pelo notável exercício de: compartilhar ideias, aprender umas com as outras, respeitar e valorizar a produção de cada uma das crianças”.

Continuando e, ainda com base no Quadro 1, identificamos que Zanella (2016) utilizou em sua pesquisa os pressupostos teóricos da perspectiva de Modelagem Matemática de Blum (2006)⁵, cuja expressão usada pelo autor é “tarefas de Modelagem Matemática”.

Na perspectiva de Blum (2006), o termo “Modelagem Matemática” significa resolver problemas advindos do mundo real com o auxílio de modelos matemáticos. Esses problemas possuem uma situação inicial (problemática) como ponto de partida, em que são utilizados procedimentos e diversificadas estratégias de ação para desenvolver um modelo real, a partir de dados reais e simplificações para que, por meio do processo de matematização, se possa desenvolver um modelo matemático. Para que isso ocorra, o aluno deve realizar uma investigação para, na sequência, utilizar conceitos matemáticos e trabalhar matematicamente para desenvolver resultados matemáticos. (ZANELLA, 2016, p. 34).

Blum (2006) ressalta que a realização de **Tarefas de Modelagem Matemática** é um processo espiral e, muitas vezes, não sequencial, pois para Zanella (2016):

[...] a partir de uma interpretação do resultado matemático o estudante pode retornar ao problema inicial e reorganizar ações, ou até mesmo a partir da matematização, reorganizar ações que possam modificar um resultado matemático diferente daquele admitido

⁵ Professor Doutor Werner Blum, da Universidade de Kassel, Alemanha.

anteriormente, que reinterpretado e validado retorna ao problema inicial com resultados reais. (ZANELLA, 2016, p. 34).

Para Blum (2006), uma tarefa de Modelagem Matemática é uma tarefa matemática não rotineira, sendo que Zanella (2016) diz:

[...] solicita ao aluno uma interpretação matemática de uma situação do mundo real e, desta forma, o aluno tem a possibilidade de formular uma descrição matemática ou um procedimento para desenvolver uma estratégia ao invés de fornecer apenas um número como resposta, obtido por um 38 procedimento único. Além disso, os alunos podem desenvolver um modelo que descreve uma situação da vida real. Neste sentido, o modelo desenvolvido não é, necessariamente, algo novo, pois os alunos mobilizam conhecimentos matemáticos da estrutura cognitiva do aluno para desenvolver o processo de Modelagem Matemática e fornecer uma resposta à situação problema inicial. Estes modelos podem incentivá-los a resolver, descrever, simplificar, revisar e refinar suas ideias (validar), bem como, utilizar uma variedade de meios de representações para explicar as estratégias utilizadas. (ZANELLA, 2016, p. 37).

Para finalizar, o autor destaca que o desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática na sala de aula proporciona oportunidades para que os alunos descreverem as estratégias de resolução que podem revelar, explicitamente, como pensam em uma dada situação.

Na literatura, há diferentes definições e concepções para a Modelagem Matemática, porém, todas essas definições convergem com o objetivo de ensinar Matemática para que os alunos consigam interpretar situações do cotidiano e de sua realidade, fazendo uso da Matemática para explicar essas situações. Desta maneira, a Modelagem Matemática como uma importante tendência em Educação Matemática potencializará o desenvolvimento de uma visão crítica dos alunos em relação ao meio em que vivem, oportunizando a ampliação da visão da Matemática para além de cálculos e fórmulas.

Ao analisarmos as concepções de Modelagem Matemática de diferentes educadores matemáticos, compreendemos que elas apresentam distanciamentos e aproximações que são fatores importantes para que o professor compreenda o que é a Modelagem Matemática. Essas concepções evidenciam as diferentes possibilidades da Modelagem, contribuindo para que o professor identifique as diferenças e semelhanças entre elas para implementar atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, respaldado por concepções desenvolvidas a partir de pesquisas científicas.

Como professora e pesquisadora, não assumo uma única concepção, as aponto como forma de esclarecer o que vem a ser a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, porém, para práticas de Modelagem Matemática, assumo características que essencialmente permeiam diversas concepções citadas, como: Evidenciar temas de interesse dos alunos; Coletar de dados reais - situações do cotidiano dos alunos; Fazer com que os alunos sejam ativos na construção da sua própria aprendizagem; Utilizar conteúdos matemáticos para solucionar

problemas abertos; Encontrar e discutir diferentes respostas para um problema; Trabalhar em grupos pelos alunos e pelo professor mediador; Discutir e Apresentar as soluções encontradas.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa se enquadra na abordagem qualitativa, conforme as características expostas por Bogdan e Biklen (1994). Pode ser considerada de natureza bibliográfica, devido ao processo de constituição dos dados, que compreende o levantamento de dissertações e teses envolvendo o objeto de pesquisa. Para tanto, apresentamos, na sequência, a opção metodológica.

3.1 Opção Metodológica – Abordagem e Modalidade

Pautamos a nossa pesquisa nos pressupostos da abordagem qualitativa. Para Garnica (1997), o uso da abordagem qualitativa nas pesquisas envolvendo Educação Matemática é um “saúdável exercício”, pois segundo o pesquisador:

Nas abordagens qualitativas, o termo pesquisa ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador. (GARNICA, 1997, p. 111).

Nesse sentido, entendemos que a pesquisa qualitativa é a que atende o nosso objeto, que envolve pesquisas acadêmicas – dissertações e teses – ou seja, uma pesquisa bibliográfica. A esse respeito, Oliveira (2007, p. 69) declara que a pesquisa bibliográfica é uma modalidade de estudo que analisa documentos de domínio científico, na qual “[...] o mais importante para quem faz a opção pela pesquisa bibliográfica é ter a certeza de que as fontes a serem pesquisadas já são reconhecidamente de domínio científico”.

Ainda em relação aos procedimentos metodológicos, ressaltamos a definição de Fiorentini e Lorenzato (2006) para as pesquisas de natureza bibliográfica:

A pesquisa bibliográfica ou de revisão é a modalidade de estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos. Essa modalidade de estudo compreende tanto os estudos tipicamente teóricos ou estudos analítico descritivos de documentos ou produções culturais, quanto os do tipo “pesquisa do estado da arte”, sobretudo quando procura inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) de conhecimento. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 70-71).

Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 103) destacam diferenças entre o estado da arte e a meta-análise qualitativa, situando-os como estudos bibliográficos:

A meta-análise [qualitativa] é uma revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos transcendendo aqueles anteriormente obtidos. Os estudos de estado-da-arte, em contrapartida, tendem a ser mais históricos e procuram

inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) do conhecimento, buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 103).

Apesar de as pesquisas meta-análise ainda serem menos frequentes na área da Educação, se comparadas às de estado da arte, na meta-análise o pesquisador realiza um diálogo crítico com os produtos sociais (em nosso caso dissertações e teses), em um dado momento histórico-social.

A esse respeito, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71) destacam que as pesquisas do tipo meta-análise pretendem realizar “[...] uma revisão sistemática de um conjunto de estudos já realizados, em torno de um mesmo tema ou problema de pesquisa, tentando extrair deles, mediante contraste e inter-relacionamento, outros resultados e sínteses, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”.

Em nosso estudo, realizamos essa transcendência por meio de um movimento de diálogo a partir dos conceitos teóricos explicitados nas pesquisas apresentando confluências e divergências por meio das inter-relações entre as pesquisas, constituindo assim novos resultados.

Para Bicudo (2014, p. 09), a meta-análise é um procedimento de estudo importante para as pesquisas qualitativas, pois:

Quando se fala de modo genérico, entende-se que é meta e análise, ou seja, uma investigação que vai além daquela ou daquelas já realizadas. No caso de pesquisas que procedem de acordo com modalidades qualitativas, as quais sempre culminam em sínteses interpretativas, possibilitadas pelas análises e interpretações dos dados primários, a meta-síntese efetua interpretação das interpretações das pesquisas elencadas como constitutivas dessa análise. (BICUDO, 2014, p. 09).

Complementando, a autora explicita o que ela compreende por meta-análise, desta forma:

Entendo a meta-análise como uma retomada da pesquisa realizada, mediante um pensar sistemático e comprometido de buscar dar-se conta da investigação efetuada. Esse ‘dar-se conta’ significa tomar ciência, mediante uma volta sobre o efetuado. Portanto, trata-se de um movimento reflexivo sobre o que foi investigado, sobre como a pesquisa foi conduzida e, ainda, atentar-se para ver se ela responde à interrogação que a gerou. Para além dessa reflexão, e fazendo parte desse movimento do pensar, incluo aquele de buscar pelo sentido que essa investigação faz para aquele que sobre ela reflete, para seus companheiros de pesquisa, para o tema investigado e para a região de inquérito. (BICUDO, 2014, p. 09).

Em concordância com o proposto para uma meta-análise, na perspectiva de Fiorentini e Lorenzato (2016) e Bicudo (2014), faz-se necessário ampliar e aprofundar as discussões apresentadas pelos pesquisadores em suas investigações, por meio das interpretações, contrastes e padrões e, nesse sentido, é que decidimos, por meio de alguns conceitos, proceder à Análise de Conteúdo. Portanto, a meta-análise se dá no confronto entre os princípios teóricos do presente estudo e o que é descoberto nas análises, num movimento constante.

Escolhemos realizar a meta-análise das dissertações e teses por reconhecemos os programas de pós-graduação como *locus* fundamental da pesquisa no Brasil, principalmente em áreas e objetos de estudos no âmbito educacional. A esse respeito, Severino (2006, p. 52) destaca a qualidade das dissertações e teses desenvolvidas nos programas de pós-graduações no Brasil, ao declarar que “[...] a pós-graduação é um dos melhores segmentos do sistema educacional brasileiro sob o critério do nível de qualidade alcançado e vem contribuindo significativamente para a construção de um retrato mais fiel da realidade nacional”.

Para a construção da meta-análise qualitativa, destacamos os seguintes aspectos que constituem o *corpus*: objetivo, metodologia e/ou procedimentos metodológicos, referencial teórico, conclusão, sugestão de ensino e/ou sugestão de pesquisa e referências bibliográficas por nós apontadas.

Acreditamos que a presente investigação apontará aspectos que ampliem ou aprofundem as pesquisas meta-analisadas, além das lacunas contundentes nelas encontradas, envolvendo possibilidades futuras para novas investigações concernentes à Modelagem Matemática nestes níveis de ensino. A seguir, apresentamos os procedimentos de produção de dados.

3.2 Procedimentos de produção de dados

Na pesquisa qualitativa, a produção dos dados envolve a participação ativa do pesquisador, pois “[...] os pesquisadores qualitativos buscam o envolvimento dos participantes na coleta de dados e tentam estabelecer harmonia e credibilidade com as pessoas no estudo” (CRESWELL, 2007, p. 186).

Para realizar esta pesquisa, foram realizadas buscas on-line de teses e dissertações nas seguintes bases de dados: Portal de periódicos da CAPES - www.periodicos.capes.gov.br; Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD - <https://bdtd.ibict.br/>; Diversas Bibliotecas Digitais de Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em: (i) Educação; (ii) Educação Matemática; (iii) Ensino de Ciências e Matemática; (iv) Educação em Ciências Matemática; (v) Ensino de Ciências Naturais e Matemática; (vi) Ensino de Matemática; (vii) Educação para a Ciência e Matemática e (viii) Educação Científica e Tecnológica.

Mencionamos a seguir algumas das bibliotecas digitais consultadas que encontramos, pelo menos, uma dissertação ou tese envolvendo o objeto de nossa meta-análise: Universidade Federal do Pará – UFPA ; Universidade Federal do Paraná – UFPR; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Universidade Federal

de Rondônia – UFRO; Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO/PR; Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Universidade Estadual de Londrina – UEL; Universidade Estadual de Maringá – UEM; Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG; Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES; Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP.

A escolha por estas instituições foi feita para que pudéssemos ter uma maior quantidade de pesquisas, possibilitando constituir um amplo registro que permitisse uma reflexão sobre a temática.

Como procedimentos de produção de dados na constituição do *corpus*, utilizamos diversos descritores como: Modelagem Matemática; Modelagem Matemática na Educação Infantil e Modelagem Matemática nos Anos iniciais do Ensino Fundamental.

A *priori*, encontramos 340 pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática em diversos contextos e perspectivas teórico-metodológicas. No entanto, na presente meta-análise, consideramos 37 pesquisas encontradas, sendo 30 dissertações e 7 teses direcionadas à Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ressaltamos ainda que esses dados foram atualizados até 31 de dezembro de 2022.

Em seguida, realizamos o *download* das dissertações e teses encontradas, as quais foram armazenadas em uma pasta para serem analisadas posteriormente. No primeiro momento, fizemos a leitura flutuante e exclusão das duplicidades para depois constituir o *corpus*.

3.3 Definição do Corpus

Neste momento, apresentamos o detalhamento do *corpus* da pesquisa, referente às 37 pesquisas catalogadas, as quais apresentamos, a seguir, no Quadro 2.

Quadro 2 - Pesquisas de Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

	Autor (a)	Orientador (a)	Título da pesquisa	Nível	Ano
1	Simone Raquel Casarin Machado	Ademir Donizeti Caldeira	Percepções da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais.	Mestrado	2010
2	Emerson Tortola	Lourdes Maria Werle de Almeida	Os usos da Linguagem em Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Mestrado	2012
3	Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski	Dionísio Burak	A Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino e Aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Mestrado	2012
4	Rafael Zanoni Bossle	Marilaine de Fraga Sant'Ana	Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar.	Mestrado	2012
5	Patrícia Fernanda da Silva	Claus Haetinger	Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma Estratégia de Ensino Com Crianças da Faixa Etária de 4 A 5 Anos.	Mestrado	2013

6	Silvana Leonora Lehmkuhl Teres	André Luís Alice Raabe	Em Direção à Educação Matemática Crítica: a Análise de uma Experiência de Modelagem Pautada na Investigação e no uso da Tecnologia.	Mestrado	2014
7	Valéria Muniz Lima de Sousa	Lilian Akemi Kato	Construção do Pensamento Matemático das Noções de Discreto e Contínuo no Ambiente da Modelagem Matemática.	Mestrado	2015
8	Joice Silva Marques Mundim	Guilherme Saramago de Oliveira	Modelagem Matemática Nos Primeiros Anos Do Ensino Fundamental.	Mestrado	2015
9	Cibelli Batista Belo	Dionísio Burak	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança	Mestrado	2016
10	Emerson Tortola	Lourdes Maria Werle de Almeida	Configurações de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Doutorado	2016
11	Marli Schmitt Zanella	Lilian Akemi Kato	Tarefas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um Estudo com alunos Alemães e Brasileiros..	Doutorado	2016
12	Rogério Marques Ribeiro	Ademir Donizeti Caldeira	Modelagem Matemática e Mobilização de Conhecimentos Didático-Matemáticos na Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais.	Doutorado	2016
13	Elise Cândida Dente	Márcia Jussara Hepp Rehfeldt	Modelagem Matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem da matemática no 5º ano do ensino fundamental em duas escolas públicas do vale do taquari	Mestrado	2017
14	Marinês Avila De Chaves Kaviatkovski	Dionísio Burak	As Práticas de Modelagem Matemática no Âmbito do Ensino Fundamental: Um Olhar a partir de Relatos de Experiência.	Doutorado	2017
15	Antonio Roberto Bastos	Sandro Aparecido dos Santos	Modelagem Matemática na Educação Básica: Uma Proposta para a Formação Inicial dos Professores do Magistério.	Mestrado	2018
16	Flavia Pollyany Teodoro	Lilian Akemi Kato	A Recontextualização da Modelagem Matemática na Prática Pedagógica nos Anos Iniciais.	Mestrado	2018
17	Joice Caroline Sander Pierobon Gomes	Karina Alessandra Pessoa da Silva	Professoras dos Anos Iniciais em Práticas de Modelagem Matemática.	Mestrado	2018
18	Lília Cristina dos Santos Diniz Alves	Elizabeth Gomes de Souza	A Perspectiva da Criança em Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais.	Mestrado	2018
19	Vantielen da Silva Silva	Dionísio Burak	Modelagem Matemática na Formação Inicial de Pedagogos.	Doutorado	2018
20	Ana Valéria Abbeg	Neila Tonin Agranionih	Modelagem Matemática com Crianças de 5 e 6 Anos no Município de Pinhais-PR.	Mestrado	2019
21	Aniele Domingas Pimentel Silva	José Ricardo e Souza Mafra	Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos.	Mestrado	2019
22	José Antônio Gonçalves	Everaldo Silveira	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Indícios de uma Proposta Interdisciplinar.	Mestrado	2019
23	Rafael Montenegro Palma	Rodolfo Eduardo Vertuan	Manifestações da Criatividade em Modelagem Matemática nos Anos Iniciais.	Mestrado	2019
24	Ronalti Walaci Santiago Martin	Rodolfo Eduardo Vertuan	Modelagem Matemática e Autonomia: Um olhar para Atividades no Ensino Fundamental.	Mestrado	2019
25	Ana Caroline Zampirolli	Lilian Akemi Kato	A Modelagem Matemática como Favorecedora da Aprendizagem na Educação Infantil.	Mestrado	2020
26	Douglas Borreio Maciel dos Santos	Sonia Barbosa Camargo Iglioni.	Investigação Sobre a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental I: Modelagem Matemática.	Doutorado	2020

27	Eliane Sborgi Lovo	Jader Otavio Dalto	Modelagem Matemática e Avaliação: Uma Proposta de Trabalho com Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Mestrado	2020
28	Juarês Jocoski	Neila Tonin Agranionih	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Possibilidades para o Ensino de Matemática.	Mestrado	2020
29	Letícia Coutinho	Emerson Tortola	Modelagem Matemática e Raciocínio Proporcional na Educação Infantil.	Mestrado	2020
30	Maykon Jhonatan Schrenk	Rodolfo Eduardo Vertuan	Tomada de Consciência em Atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental.	Mestrado	2020
31	Andréa Regina Teixeira Nunomura	Karina Alessandra Pessoa da Silva	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um olhar para os Registros de Representação Semiótica.	Mestrado	2021
32	Eloize Caroline dos Santos	Dionísio Burak	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Possíveis Potencialidades.	Mestrado	2021
33	Nathalia Maria Dias Pagung	Luciano Lessa Lorenzoni	Modelagem matemática e os atos dialógicos: a construção de um ambiente de aprendizagem de proporcionalidade em uma turma do 5º ano do ensino fundamental.	Mestrado	2021
34	Mirian Ferreira Rezende	Emerson Tortola	Competências em Atividades De Modelagem Matemática Na Educação Infantil.	Mestrado	2021
35	Adriéli Aline Duarte	Rodolfo Eduardo Vertuan	Práticas De Modelagem Matemática E O Despertar Para A Consciência Crítica De Estudantes Do Ensino Fundamental.	Mestrado	2022
36	Mariele De Freitas Osti	Ana Paula dos Santos Malheiros	Educação Matemática Com A Turma De Jovens E Adultos Da Agrovila Campinas: Um Estudo Com Modelagem Matemática.	Doutorado	2022
37	Jaqueline Bilek Horst	Dionísio Burak	Modelagem Matemática Na Educação Infantil: Pressupostos De Uma Pesquisa De Revisão Sistemática.	Mestrado	2022

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A seguir, apresentamos os procedimentos de análise de dados das 37 pesquisas que compõem o nosso *corpus*.

3.4 Procedimento de Análise de Dados – Análise de Conteúdo

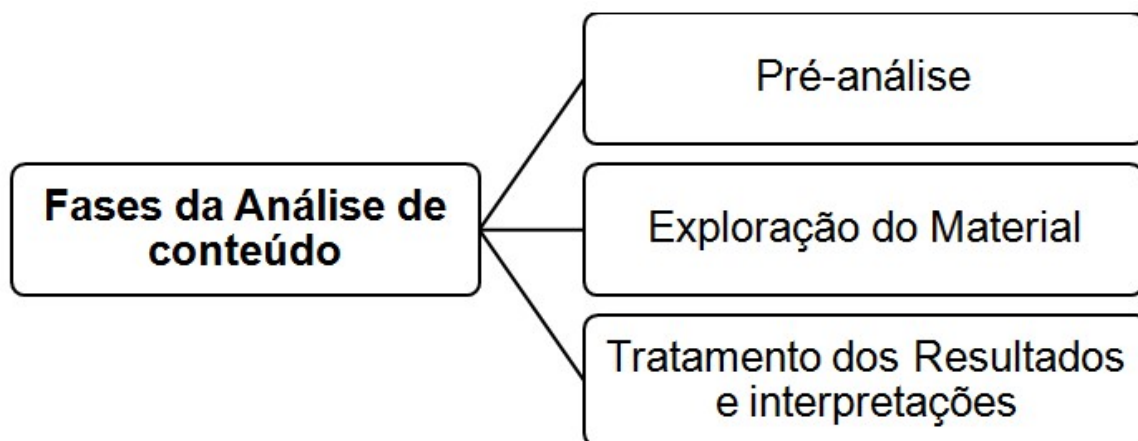
Para analisar os dados, recorreremos à Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019), a qual nos proporcionou a constituição de Categorias de Análise, pelas quais interpretamos, por meio de um movimento dialógico - interlocução dos dados com os conceitos balizados pelos aportes teóricos da pesquisa, proporcionando compreensões do objeto investigado.

Recorreremos à Análise de Conteúdo como forma de tratamento dos dados na perspectiva apresentada por Bardin (1977, p. 42), pois, para a referida autora, a Análise de Conteúdo pode ser definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 42).

Para Bardin (1977), ao utilizar a Análise de Conteúdo, o pesquisador precisa ter cuidado para descrever cada uma das fases da análise. Apresentamos, na Figura 2, as fases da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977).

Figura 2 – Fases da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin (1977).

Para Bardin (1977), ao se trabalhar com a Análise de Conteúdo, o pesquisador precisa ter cuidado com a descrição e execução de cada uma das fases da análise, pois, por mais que se mantenham a flexibilidade e a criatividade, este tipo de análise caracteriza-se como forma de gerar confiabilidade e validade.

A primeira fase da Análise de Conteúdo - Pré-análise - corresponde à organização do material a ser analisado, com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Assim, nesta etapa do estudo, decidimos quais informações estavam efetivamente relacionadas aos objetivos da pesquisa.

A segunda fase da Análise de Conteúdo - exploração do material está relacionada à realização de um estudo mais aprofundado, com o objetivo de estabelecer as unidades de contexto (UC) e as unidades de registro (UR). Para Bardin (1977, p. 101), nessa fase, “[...] os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos”. A exploração do material consiste no processo de codificação dos dados da pesquisa. Para Bardin (1977, p. 103), “tratar o material é codificá-lo”. Nesse sentido, a codificação consiste no tratamento realizado nos dados brutos por meio de regras bem definidas que envolvem recortes, agregação e enumeração, com o objetivo de atingir uma representação das características pertinentes ao material analisado.

Na terceira fase - interpretação das Categorias de Análise configuradas no processo de tratamento dos dados, tem-se por objetivo obter uma possível compreensão do objeto investigado. Assim, para cada Categoria de Análise elaboramos um texto interpretativo no qual procuramos

descrever o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise, sendo estas discutidas e interpretadas de acordo com a literatura relacionada com a problemática da pesquisa.

Nesse sentido, em um dos capítulos da dissertação apresentamos todo o movimento da Análise de Conteúdo para a constituição das Categorias de Análise e logo após realizamos a análise interpretativa das categorias evidenciadas na codificação dos dados por meio de um movimento dialógico - interlocução dos dados com os conceitos balizados pelos aportes teóricos da pesquisa, com o intuito de proporcionar a compreensão mais global possível do objeto investigado.

Na análise dos dados, em um primeiro momento, realizamos a inteiração com os dados brutos da pesquisa, o que leva à quantificação, identificação e mapeamento da produção, com aspectos temporais, espaciais e, em um segundo momento, realizamos as sínteses interpretativas, nas quais o nosso olhar de pesquisadora procurou explicitar as características, objetivos, tendências e linhas teóricas, mergulhando em aspectos mais sutis do que estava sendo abordado e como está sendo abordado o assunto. Ou seja, uma vez em contato com os dados brutos, fizemos as leituras dos títulos, resumos e palavras-chave, definimos as unidades de contexto, as unidades de registros e depois as categorias de análise.

Além disso, visando um aprofundamento na análise dos dados, registramos outras citações, tais como: 1) o ano da pesquisa; 2) o programa de Pós-Graduação (Educação, Educação Matemática, Ensino de Ciências e Matemática, entre outros) no qual cada trabalho foi desenvolvido; 3) a instituição; 4) o nível (mestrado ou doutorado); 5) o orientador; 6) o público alvo; 7) referencial teórico - teoria empregada nas pesquisas; 8) a metodologia; 9) focos de análise das pesquisas e 10) principais resultados. Esses dados oportunizaram uma compreensão mais ampla do contexto em que foram realizadas as pesquisas e, por isso, influenciam diretamente nas análises que apresentaremos no capítulo de sínteses interpretativas, além disso, destacamos que tais escolhas foram feitas por estarem alinhadas aos objetivos da investigação.

No presente estudo, apesar de utilizarmos a abordagem qualitativa, fizemos uso também de tabelas e gráficos, para representar e interpretar os dados objetivos relativos aos aspectos das pesquisas de Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

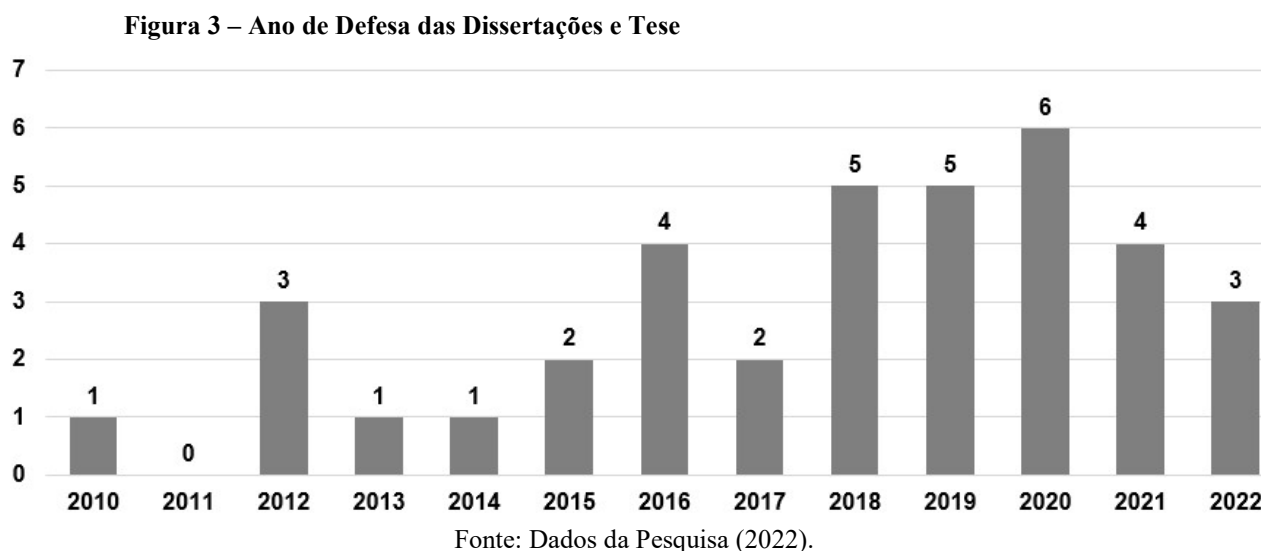
4. DESCRIÇÃO DOS DADOS E DO MOVIMENTO DE CATEGORIZAÇÃO

Neste capítulo, apresentamos a descrição dos dados objetivos para contextualizar as 37 pesquisas da presente meta-análise, bem como todo o movimento de categorização por meio da Análise de Conteúdo.

4.1 Ano de Defesa das Dissertações e Teses

Com o *corpus* constituído, neste momento, apresentamos algumas informações objetivas para contextualizar as 37 pesquisas da presente meta-análise.

Apresentamos, a seguir, a Figura 3, que se refere ao gráfico da produção das dissertações e teses envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2010 a 2022.



Com base na Figura 3 é possível notar um aumento na produção de pesquisas nos anos de 2012, antes de 2010 não foi encontrada pesquisa alguma e existe uma constância, exceto em 2011 sem pesquisa defendida. Temos 37 pesquisas em um período de 13 anos, o que nos perfaz uma média de quase de três pesquisas por ano.

Entre 2018 e 2020 foram os anos em que houve mais defesas acima da média, também foram os anos em que mais se começaram a discutir Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Acreditamos que, possivelmente, a Base Nacional Comum Curricular, implementada em 2018, tenha sido o elemento motivador para tal fato.

4.2 Autores e Orientadores das Dissertações e Teses

Apresentamos a seguir, no Quadro 3, os nomes dos autores das 30 dissertações e sete teses envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2010 a 2022.

Quadro 3 - Autores das Pesquisas de Modelagem Matemática da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

AUTOR (A) DA PESQUISA
ADRIÉLI ALINE DUARTE
ANA CAROLINE ZAMPIROLI
ANA VALÉRIA ABBEG
ANDRÉA REGINA TEIXEIRA NUNOMURA
ANIELE DOMINGAS PIMENTEL SILVA
ANTONIO ROBERTO BASTOS
CIBELLI BATISTA BELO
DOUGLAS BORREIO MACIEL DOS SANTOS
ELIANE SBORGI LOVO
ELISE CÂNDIDA DENTE
ELOIZE CAROLINE DOS SANTOS
EMERSON TORTOLA
EMERSON TORTOLA
FLAVIA POLLYANY TEODORO
JAQUELINE BILEK HORST
JOICE CAROLINE SANDER PIEROBON GOMES
JOICE SILVA MARQUES MUNDIM
JOSÉ ANTÔNIO GONÇALVES
JUARÊS JOCOSKI
LETÍCIA COUTINHO
LÍLIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES
MARIELE DE FREITAS OSTI
MARINÊS AVILA DE CHAVES KAVIATKOVSKI
MARINÊS AVILA DE CHAVES KAVIATKOVSKI
MARLÍ SCHMITT ZANELLA
MAYKON JHONATAN SCHRENK
MIRIAN FERREIRA REZENDE
NATHALIA MARIA DIAS PAGUNG
PATRÍCIA FERNANDA DA SILVA
RAFAEL MONTENEGRO PALMA
RAFAEL ZANONI BOSSLE
ROGÉRIO MARQUES RIBEIRO
RONALTI WALACI SANTIAGO MARTIN
SILVANA LEONORA LEHMKUHL TERES
SIMONE RAQUEL CASARIN MACHADO
VALÉRIA MUNIZ LIMA DE SOUSA
VANTIELEN DA SILVA SILVA

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base no presente Quadro 3, que diz respeito aos autores das 37 pesquisas realizadas, identificamos que foram desenvolvidas por 35 pesquisadores, sendo que dois deles (Emerson

Tortola, Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski) realizaram tanto as dissertações como as teses envolvendo a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais ou Educação Infantil.

Em relação ao sexo dos 35 pesquisadores, das 37 pesquisas envolvendo Modelagem Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino fundamental, 25 são do sexo feminino e 10 do sexo masculino, correspondendo ao percentual de 71,4% do sexo feminino e 28,6% do sexo masculino.

Continuando, apresentamos a seguir, no Quadro 4, o curso de Formação Inicial dos 35 autores das 37 pesquisas catalogadas.

Quadro 4 - Curso de Formação Inicial dos Autores das Pesquisas

	Autor (a)	Curso de Formação Inicial dos Autores	Nível	Ano
1	Joice Silva Marques Mundim	Pedagogia	Mestrado	2015
2	Vantielen Da Silva Silva	Pedagogia	Doutorado	2018
3	Ana Valéria Abbeg	Pedagogia	Mestrado	2019
4	Eliane Sborgi Lovo	Pedagogia	Mestrado	2020
5	Andréa Regina Teixeira Nunomura	Pedagogia	Mestrado	2021
6	Eloize Caroline Dos Santos	Pedagogia	Mestrado	2021
7	Nathalia Maria Dias Pagung	Pedagogia	Mestrado	2021
8	Jaqueline Bilek Horst	Pedagogia	Mestrado	2022
1	Simone Raquel Casarin Machado	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2010
2	Emerson Tortola	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2012
3	Emerson Tortola	Licenciatura em Matemática	Doutorado	2016
4	Rafael Zanoni Bossle	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2012
5	Patrícia Fernanda Da Silva	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2013
6	Valéria Muniz Lima De Sousa	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2015
7	Cibelli Batista Belo	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2016
8	Marli Schmitt Zanella	Licenciatura em Matemática	Doutorado	2016
9	Rogério Marques Ribeiro	Licenciatura em Matemática	Doutorado	2016
10	Elise Cândida Dente	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2017
11	Antonio Roberto Bastos	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2018
12	Flavia Pollyany Teodoro	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2018
13	Joice Caroline Sander Pierobon Gomes	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2018
14	Lília Cristina Dos Santos Diniz Alves	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2018
15	Aniele Domingas Pimentel Silva	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2019
16	José Antônio Gonçalves	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2019
17	Rafael Montenegro Palma	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2019
18	Ronalti Walaci Santiago Martin	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2019
19	Ana Caroline Zampirolli	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2020
20	Maykon Jhonatan Schrenk	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2020
21	Mirian Ferreira Rezende	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2021
22	Adriéli Aline Duarte	Licenciatura em Matemática	Mestrado	2022
23	Mariele de Freitas Osti	Licenciatura em Matemática	Doutorado	2022
1	Marinês Avila De Chaves Kaviatkovski	Licenciatura em Matemática e 2ª Curso em Pedagogia	Mestrado	2012
2	Marinês Avila De Chaves Kaviatkovski	Licenciatura em Matemática e 2ª Curso em Pedagogia	Doutorado	2017
3	Silvana Leonora Lehmkuhl Teres	Licenciatura em Matemática e 2ª Curso em Pedagogia	Mestrado	2014
4	Douglas Borreio Maciel Dos Santos	Licenciatura em Matemática e 2ª Curso em Pedagogia	Doutorado	2020
5	Juarês Jocoski	Licenciatura em Matemática e 2ª Curso em Pedagogia	Mestrado	2020

6	Letícia Coutinho	Licenciatura em Matemática e 2ª Curso em Pedagogia	Mestrado	2020
---	------------------	--	----------	------

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base neste Quadro 4, identificamos que 23 autores das 22 pesquisas (Emerson Tortola - mestrado e doutorado) foram elaboradas por professores pesquisadores apenas com Licenciatura em Matemática; sete autores de sete pesquisas foram produzidas por professores pesquisadores graduados em Pedagogia; cinco autores das seis pesquisas, Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski (mestrado e doutorado) foram desenvolvidas por professores pesquisadores com formação inicial em Licenciatura em Matemática e um segundo Curso Superior em Pedagogia.

Assim sendo, destacamos que a Modelagem Matemática ainda é pouco pesquisada nos Anos Iniciais e na educação infantil, talvez pelo fato de que a maioria dos professores pesquisadores são formados em Matemática e realizaram suas pesquisas nos anos iniciais com professores da pedagogia, dos 35 pesquisadores, 22 são professores formados em Matemática. É possível que os que realizaram as dissertações façam também suas teses na mesma temática, por exemplo, das sete teses, duas delas foram realizadas com a mesma temática da dissertação e deram continuidade no doutorado.

Em relação aos orientadores, das 37 Pesquisas – Dissertações e Teses – encontramos 21 nomes de pesquisadores vinculados às Instituições de Ensino Superior que ofertam Programas de Pós-Graduação. Apresentamos, a seguir, na Tabela 1, os nomes dos orientadores das 37 pesquisas no período de 2010 a 2022 envolvendo o Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Tabela 1 – Orientadores das Dissertações e Teses

ORIENTADOR (A) DA PESQUISA	Frequência	Percentual	Mestrado	Doutorado
DIONÍSIO BURAK	6	16,22%	4	2
LILIAN AKEMI KATO	4	10,81%	3	1
RODOLFO EDUARDO VERTUAN	4	10,81%	4	0
ADEMIR DONIZETI CALDEIRA	2	5,41%	1	1
KARINA ALESSANDRA PESSOA DA SILVA	2	5,41%	2	0
LOURDES MARIA WERLE DE ALMEIDA	2	5,41%	1	1
NEILA TONIN AGRANIONIH	2	5,41%	2	0
EMERSON TORTOLA	2	5,41%	2	0
LUCIANO LESSA LORENZONI	1	2,70%	1	0
CLAUS HAETINGER	1	2,70%	1	0
ELIZABETH GOMES DE SOUZA	1	2,70%	1	0
EVERALDO SILVEIRA	1	2,70%	1	0
JADER OTAVIO DALTO	1	2,70%	1	0

JOSÉ RICARDO E SOUZA MAFRA	1	2,70%	1	0
MÁRCIA JUSSARA HEPP REHFELDT	1	2,70%	1	0
MARILAINE DE FRAGA SANT'ANA	1	2,70%	1	0
SANDRO APARECIDO DOS SANTOS	1	2,70%	1	0
SONIA BARBOSA CAMARGO IGLIORI.	1	2,70%	1	1
ANA PAULA DOS SANTOS MALHEIROS	1	2,70%	0	1
ANDRÉ LUÍS ALICE RAABE	1	2,70%	1	0
GUILHERME SARAMAGO DE OLIVEIRA	1	2,70%	1	0
Total	37	100,00%	30	7

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Como podemos observar na Tabela 1, dentre os 20 orientadores, cinco possuem orientação em nível de Doutorado, são eles: Dionísio Burak, Lilian Akemi Kato, Ademir Donizeti Caldeira, Lourdes Maria Werle de Almeida e Sonia Barbosa Camargo Iglori.

Dionísio Burak é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa/PR. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3096837034284131>.

Lilian Akemi kato é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá/PR. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6356641105245996>.

Rodolfo Eduardo Vertuan é docente do Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional, em Ensino de Matemática (PPGMAT) da UTFPR, Londrina e Cornélio Procópio, do Programa de Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado, em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da UNIOESTE, Cascavel e do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional (PROFMAT) da UTFPR, Toledo. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7270314006427713>.

Ademir Donizeti Caldeira é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação – UFSCar/SP. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8185048034258055>.

Karina Alessandra Pessoa da Silva é docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PPGMAT). Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/4960826662569812>.

Lourdes Maria Werle de Almeida é docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2660354136462141>.

Neila Tonin Agranionih é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino - PPGE:TPEn - UFPR (Mestrado Profissional) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e em Matemática - PPGECEM - UFPR (Mestrado acadêmico). Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1218078469502896>.

Luciano Lessa Lorenzoni é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7959495705859101>.

Claus Haetinger é docente do Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6076019811067756>.

Elizabeth Gomes de Souza é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas-IEMCI_UFPA. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6420273024357999>.

Emerson Tortola é docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PPGMAT) UTFPR, Toledo. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3984024867334867>.

Everaldo Silveira é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT/UFSC. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3113132549353959>.

Jader Otavio Dalto é docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PPGMAT) UTFPR, Cornélio Procopio. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3499880434249661>.

José Ricardo e Souza Mafra é docente do Programa de Pós-Graduação em Educação PPGE/UFOPA e do Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia, Doutorado em Educação em Rede PGEDA/UFPA e no Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM/UFMT), Associação em Rede intitulada Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/0259347290921771>.

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt é docente do Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/4088071913818217>.

Marilaine de Fraga Sant'ana é docente do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Matemática, UFRGS. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/9414613260523855>.

Sandro Aparecido dos Santos é docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, UNICENTRO. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1921374048453380>.

Sonia Barbosa Camargo Igliori é docente do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/0345215431099831>.

André Luís Alice Raabe é docente do Programa de Pós-Graduação em Computação e pesquisador no Mestrado e Doutorado em Educação, UNIVALI. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3163271519013006>.

Ana Paula dos Santos Malheiros é Professora Livre-Docente do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PPGEM, da UNESP, Rio Claro, SP. Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/5362508392947986>.

Guilherme Saramago de Oliveira Professor Associado da Universidade Federal de Uberlândia, lotado na Faculdade de Educação - FAGED/UFU - onde desenvolve ações de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração, na Graduação e nos Programas de Pós-Graduação Acadêmico (mestrado e doutorado) e Profissional (mestrado). Informações acadêmicas e profissionais podem ser encontradas em seu currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/9522343899468842>.

Outro ponto importante que destacamos é que o pesquisador Emerson Tortola, além de ter realizado suas pesquisas de mestrado e doutorado direcionadas para a Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, já está atuando como orientador também de pesquisas envolvendo a referida temática e nível.

4.3 Contextos Geográficos das Universidades e Programas de Pós-Graduação

Em relação aos Contextos geográficos, as 37 Pesquisas – Dissertações e Teses – foram defendidas em 18 Instituições de Ensino Superior que ofertam Programas de Pós-Graduação. Além disso, explicitamos na Tabela 2, a seguir, as Universidades que desenvolveram as pesquisas no período de 2010 a 2022.

Tabela 2 – Distribuição das Dissertações e Teses nas Universidades

UNIVERSIDADES	MUNICÍPIO - ESTADO	Frequência	Percentual
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	LONDRINA - PR	6	16,22%
Universidade Estadual de Ponta Grossa	PONTA GROSSA - PR	5	13,51%
Universidade Estadual de Maringá	MARINGÁ - PR	4	10,81%
Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE	CASCADEL - PR	3	8,11%
Centro Universitário UNIVATES	LAJEADO - RS	2	5,41%
Universidade Estadual de Londrina	LONDRINA - PR	2	5,41%
Universidade Estadual do Centro-Oeste	GUARAPUAVA - PR	2	5,41%
Universidade Federal de Santa Catarina	FLORIANÓPOLIS - SC	2	5,41%
Universidade Federal do Paraná	CURITIBA - PR	2	5,41%
Instituto Federal do Espírito Santo	VITÓRIA - ES	1	2,70%
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	SÃO PAULO - SP	1	2,70%
Universidade Federal de São Carlos	SÃO CARLOS - SP	1	2,70%
Universidade Federal do Oeste do Pará	SANTARÉM - PA	1	2,70%
Universidade Federal do Pará	BELÉM - PA	1	2,70%
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	PORTO ALEGRE - RS	1	2,70%
Universidade do Vale do Itajaí	ITAJAÍ - SC	1	2,70%
Universidade Estadual Paulista	RIO CLARO - SP	1	2,70%
Universidade Federal de Uberlândia	UBERLÂNDIA-MG	1	2,70%

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base na Tabela 2, apresentada anteriormente, a universidade que mais apresentou dissertações e teses envolvendo as referidas pesquisas foi a Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UFTPR, com seis pesquisas produzidas durante o período de 2010-2022. É possível notarmos que a Universidade Tecnológica Federal do Paraná possui mais pesquisas em Modelagem Matemática possivelmente pela existência de orientadores que são referência e que trabalham com investigações em Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental.

Complementando, apresentamos, a seguir, na Tabela 3, a distribuição das 37 Pesquisas – Dissertações e Teses – defendidas nos Programas de Pós-Graduação - taxa percentual por estado, no Brasil, envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2010 a 2022.

Tabela 3 – Distribuição das Dissertações e Teses no Brasil

ESTADOS	Frequência	Percentual
PARANÁ	24	64,86%
RIO GRANDE DO SUL	3	8,11%

SANTA CATARINA	3	8,11%
SÃO PAULO	3	8,11%
PARÁ	2	5,41%
ESPÍRITO SANTO	1	2,70%
MINAS GERAIS	1	2,70%
	37	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base na Tabela 3, podemos observar que a região Sul é responsável por 30 pesquisas (Paraná – 22; Rio Grande do Sul – 3; Santa Catarina – 3), o que corresponde a 81,08%, um valor bastante relevante sobre as produções acadêmicas, o qual nos fez ponderar que é a região referência na Modelagem Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Na região Sudeste, há apenas cinco pesquisas e na região norte apenas duas. Não encontramos pesquisas nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. Assim sendo, ressaltamos a relevância desta investigação, realizada na Universidade do Estado de Mato Grosso, como sendo a primeira envolvendo a Modelagem Matemática direcionada à Educação Infantil e Anos Iniciais neste Estado.

4.4 Programas de Pós-Graduação das Pesquisas

Apresentamos, a seguir, na Tabela 4, os nomes dos 11 Programas de Pós-Graduação que desenvolveram as dissertações e teses envolvendo a temática da presente pesquisa.

Tabela 4 – Nomes dos Programas de Pós-Graduação

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	Frequência	Percentual	Nível		Categoria	
			Mestrado	Doutorado	Acadêmico	Profissional
Educação	8	21,6%	5	3	8	0
Ensino de Matemática	7	18,9%	7	0	1	6
Ensino de Ciências e Educação Matemática	4	10,8%	3	1	4	0
Educação em Ciências e Educação Matemática	3	8,1%	3	0	3	0
Educação em Ciências e Matemática	3	8,1%	3	0	2	1
Educação para a Ciência e a Matemática	3	8,1%	2	1	3	0
Educação Científica e Tecnológica	2	5,4%	2	0	2	0
Ensino de Ciências Naturais e Matemática	2	5,4%	2	0	2	0
Educação Matemática	2	5,4%	0	2	2	0
Ensino de Ciências Exatas	2	5,4%	2	0	0	2
Matemática	1	2,7%	1	0	0	1

Total	37	100,0%	30	7	27	10
-------	----	--------	----	---	----	----

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Como podemos observar na Tabela 4, as 37 pesquisas defendidas em 11 programas de Pós-Graduação estão distribuídas em 30 dissertações de mestrado e sete teses de doutorado. Além disso, percebemos que 27 pesquisas são de mestrados ou doutorados acadêmicos, o que representa 72,8%; nove pesquisas são de mestrados profissionais, o que representa 27,2%.

4.5 Nuvem de Palavras dos Títulos e Palavras Chaves das dissertações e teses

No mapeamento realizado, extraímos os títulos das 33 pesquisas para fazer a nuvem de palavras, com a finalidade de identificarmos os termos mais recorrentes. Para gerar a nuvem, realizamos uma verificação sobre as frases e em seguida retiramos as preposições de cada frase; para gerar a nuvem de palavras, acessamos o site: <http://www.edwordle.net/create.html>. Apresentamos, a seguir, a Figura 4, a Nuvem de Palavras dos títulos das pesquisas.

Figura 4 – Nuvem de Palavras contidas nos Títulos das Dissertações e Teses



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base na Figura 4, apresentada acima, podemos observar, na Nuvem de Palavras proveniente dos títulos das dissertações e teses, as palavras que mais se destacaram: Modelagem Matemática; Anos Iniciais; Educação Infantil; Ensino Fundamental; Formação Continuada; Professores Pedagogos; Tarefas e Atividades, entre outras palavras – o que nos auxiliou na formulação e constituição das Categorias de Análise.

Complementando, também extraímos as palavras-chave das 37 pesquisas envolvendo as Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do ensino Fundamental, para fazer

divergências entre si, objetivando auxiliar no movimento de constituição das Categorias de Análise que darão suporte as interpretações e inferências do pesquisador”.

Nessa perspectiva, Bardin (1977, p. 119) declara que “[...] as categorias fornecem por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos”. Segundo Campos (2004, p. 613), “[...] as categorias podem ser caracterizadas como grandes enunciados que abarcam um número variável de temas, segundo seu grau de intimidade ou proximidade”.

Para Rodrigues (2019, p. 30), “[...] as Categorias de Análise representam a síntese das significações, identificadas no movimento proporcionado pela Análise de Conteúdo dos dados provenientes das comunicações”. Complementando, o referido autor, declara que:

Entendemos o processo de categorização como sendo um processo de redução dos dados pesquisados, pois as Categorias de Análise representam o resultado de um esforço de síntese de uma comunicação, destacando-se, nesse processo, seus aspectos mais importantes. (RODRIGUES, 2019, p. 30).

Com base no referencial explicitado, na presente meta-análise, refletimos sobre os dados a partir do conjunto de categorias elaboradas e, com base nas concepções sobre a temática, buscamos respostas para a nossa questão de pesquisa.

Apresentamos, a seguir, na Tabela 5, o direcionamento das 37 Dissertações e Teses – defendidas nos Programas de Pós-Graduação envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2010 a 2022.

Tabela 5 – Direcionamentos das Pesquisas - Público-alvo

Direcionamentos das Pesquisas - Público-alvo	Frequência	Percentual
Anos Iniciais do Ensino Fundamental (3º aos 5º anos)	15	40,5%
Formação Continuada de Professores	7	18,9%
Educação Infantil	7	18,9%
Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º anos - Alfabetização)	3	8,1%
Pesquisas Teóricas - Documentais ou Bibliográficas	3	8,1%
Formação Inicial de Professores	2	5,4%
	37	100,0%

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base nos dados apresentados na Tabela 5, realizamos uma articulação entre os direcionamentos das pesquisas, interesses e objetivos para elucidar algumas categorias de análise, conforme apresentamos, a seguir, na Tabela 6.

Tabela 6 – Categorias de Análise da Pesquisa

Direcionamentos das Pesquisas	F	Categorias de Análise
Educação Infantil	07	Modelagem Matemática na Educação Infantil
Formação Continuada de Professores	07	

Formação Inicial de Professores	02	Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores
Anos Iniciais do Ensino Fundamental (3º aos 5º anos)	15	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º anos - Alfabetização)	03	
Pesquisas Documentais ou Bibliográficas	03	Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base na Tabela 6, percebemos quatro categorias de análise enfatizadas nas problemáticas das 37 pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil.

No que concerne ao processo de categorização, ressaltamos que as Categorias de Análise foram se constituindo ao longo do desenvolvimento da pesquisa e da interpretação dos dados pelo pesquisador, conforme pressupõe a abordagem da investigação qualitativa, pois possui um caráter essencialmente interpretativo, analisando de perto os dados, de modo a encontrar tendências e padrões que possam ser utilizados para descrever e explorar o objeto de estudo.

Ressaltamos ainda que realizamos, conforme aponta Rodrigues (2019, p. 29), “[...] diversos processos de idas e vindas ao *corpus*” para a constituição das seis Categorias de Análise, proporcionando, assim, um maior refinamento das Categorias de Análise, devido às releituras dos dados pesquisados, onde direcionamos as 37 pesquisas em seis categorias e que após o movimento de convergência/confluência, devido às releituras das pesquisas, chegamos em quatro categorias de análise. No próximo capítulo, apresentamos as análises interpretativas de cada Categoria de Análise citada anteriormente.

5. MOVIMENTO DIALÓGICO E SÍNTESES INTERPRETATIVAS DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Neste capítulo, apresentamos o movimento dialógico e as sínteses interpretativas das Categorias de Análise, para proporcionar compreensões do objeto investigado, pois “[...] a análise evidenciará as relações existentes entre os dados obtidos e os fenômenos estudados, enquanto a interpretação é uma atividade que leva o pesquisador a dar um significado mais amplo às respostas” (TEIXEIRA, 2003, p. 199).

Complementando, apresentamos, a seguir, na Tabela 7, a quantidade de pesquisas classificadas em cada uma das quatro Categorias de Análise do *corpus*, constituído pelas 37 dissertações e teses envolvendo a Modelagem Matemática.

Tabela 7 – Categorias de Análise

CATEGORIAS DE ANÁLISE	Frequência
Modelagem Matemática na Educação Infantil	07
Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores	09
Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	18
Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas	03
Total	37

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

A partir das dissertações e teses mapeadas, apresentamos alguns aspectos que se mostram recorrentes no que se refere às pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática em cada Categoria de Análise.

- 1. Referenciais teóricos de Modelagem Matemática.**
- 2. Procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo Modelagem Matemática.**
- 3. Objetivos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática.**
- 4. Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades Modelagem Matemática.**
- 5. Questão de pesquisa e resultados alcançados pelas pesquisas envolvendo Modelagem Matemática.**

5.1 Movimento Dialógico da Categoria de Análise I – Modelagem Matemática na Educação Infantil

Iniciamos o movimento dialógico interpretativo da Categoria de Análise I, denominada: **Modelagem Matemática na Educação Infantil**, a qual foi constituída por sete pesquisas que apresentamos, a seguir, no Quadro 5.

Quadro 5 – Categoria de Análise I – Modelagem Matemática nos na Educação Infantil

	AUTOR (A)	TÍTULO DA PESQUISA	NÍVEL	ANO
01	Ana Caroline Zampirolli	A Modelagem Matemática como favorecedora da aprendizagem na Educação Infantil.	Mestrado	2020
02	Ana Valéria Abbeg	Modelagem Matemática com crianças de 5 e 6 anos no Município de Pinhais-PR.	Mestrado	2019
03	Eloize Caroline dos Santos	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Possíveis Potencialidades.	Mestrado	2021
04	Letícia Coutinho	Modelagem Matemática e Raciocínio Proporcional na Educação Infantil.	Mestrado	2020
05	Patrícia Fernanda da Silva	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Uma Estratégia de Ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos.	Mestrado	2013
06	Cibelli Batista Belo	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança.	Mestrado	2016
07	Mirian Ferreira Rezende	Competências em Atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil.	Mestrado	2021

Fonte: Elaborado pela Autora (2022).

Com base nas sete pesquisas mencionadas no Quadro 5, anteriormente envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil, realizamos em um primeiro momento o movimento dialógico - interlocução dos dados extraídos das sete pesquisas para nos proporcionar compreensões do objeto investigado, considerando cinco aspectos fundamentais: 1. Referenciais teóricos de Modelagem Matemática utilizadas nas pesquisas direcionadas para a Educação Infantil; 2. Procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil; 3. Objetivos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil; 4. Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil; 5. Questão de pesquisa e os resultados alcançados pelas pesquisas envolvendo Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil.

Em relação aos **Referenciais teóricos de Modelagem Matemática** direcionadas para a Modelagem Matemática para a Educação Infantil, apresentamos, a seguir no Quadro 6, o detalhamento das sete pesquisas.

Quadro 6 – Referências Teóricas de Modelagem Matemática - Educação Infantil

Autor (a)	Autores/pesquisadores	Concepção de Modelagem Matemática
Zampirulli (2020)	Biembengut e Hein	Caminhos para ensinar conteúdos matemática
Silva (2013)	Biembengut e Hein	Caminhos para ensinar conteúdos matemática
Abbeg (2019)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Santos (2021)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Belo (2016)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Coutinho (2020)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Rezende (2021)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base no Quadro 6, apresentado anteriormente, percebemos que as pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática para a Educação Infantil foram desenvolvidas considerando três concepções de Modelagem Matemática, sendo a concepção defendida por Burak “Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos”, como sendo a principal perspectiva. Destacamos que nas considerações finais apresentaremos uma síntese envolvendo todas as concepções e perspectivas de Modelagem Matemática utilizadas em nossa meta-análise, para extrairmos a essência dos principais referenciais teóricos em uma perspectiva global da nossa pesquisa.

Em relação aos **Procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo Modelagem Matemática** direcionadas à Educação Infantil, apresentamos, a seguir, esses aspectos.

As seis pesquisas - Zampirulli (2020), Abbeg (2019), Santos (2021), Coutinho (2020), Belo (2016) e Silva (2013) são de abordagem qualitativa. Identificamos que a pesquisa de Santos (2021) é da modalidade de pesquisa-ação e a pesquisa de Silva (2013), observação participante.

Santos (2021), ao utilizar a pesquisa-ação, faz referência a Thiollent (2004), que afirma que:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2004, p. 14).

Além disso, Santos (2021, p. 39) declara que escolheu a modalidade de pesquisa-ação porque “utiliza a sua prática como contexto de pesquisa, acompanhando os estudantes por um período prolongado, visto que a pesquisa-ação não pode acontecer ocasionalmente. A pesquisadora e participantes ficam envolvidos de uma maneira cooperativa e participativa, partindo de um problema coletivo”.

Já Silva (2013, p. 44) utiliza a modalidade de observação participante porque entende que ela proporciona ao pesquisador “[...] uma melhor visão de como obter uma imagem válida da realidade social, bem como, poderá seguir direções inesperadas e proporcionar ao pesquisador novas visões e ideias sobre o assunto a ser pesquisado”. A pesquisadora faz referência a Moreira e Caleffe (2011, p. 201), que conceituam a observação participante como sendo “[...] uma técnica

que possibilita ao pesquisador entrar no mundo social dos participantes do estudo com o objetivo de observar e tentar descobrir como é ser um membro desse mundo”. Além disso, Silva (2013, p. 44) destaca que a observação participante “[...] permite anotações detalhadas em relação aos acontecimentos presenciados, e essas são organizadas de maneira que o pesquisador possa descobrir padrões de situações que aparecem no contexto”.

Em relação aos procedimentos de Coleta de dados, apresentamos, a seguir, no Quadro 7, os principais instrumentos utilizados nas pesquisas.

Quadro 7 - Coleta de Dados – Pesquisas Modelagem Matemática na Educação Infantil

Pesquisas	Procedimentos de Coleta de Dados.
Zampirolli (2020)	Gravações em áudio e vídeo das atividades e dos materiais entregues pelas crianças.
Abbeg (2019)	Filmagem e diário de bordo.
Santos (2021)	Produções dos alunos, imagens, vídeos e diário de campo.
Coutinho (2020)	Filmagem, gravações de áudio e diário de campo.
Silva (2013)	Diário itinerante - gravações e posterior transcrição.
Belo (2016)	Filmagens, fotos e diário de campo.
Rezende (2021)	Gravador de áudio, celular, escrita, diário de campo.

Fonte: Dados da Pesquisas (2022).

Em relação aos métodos de Análise de Dados utilizados pelos pesquisadores nas sete pesquisas envolvendo a **Modelagem Matemática na Educação Infantil**, apresentamos a seguir os excertos das pesquisas.

Zampirolli (2020) ressalta que, “[...] a análise dos dados deve ser realizada de forma indutiva e de maneira descritiva”. A pesquisa foi fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud (1990), que auxiliou nas análises dos dados obtidos. A pesquisadora complementa, afirmando que:

A análise dos dados obtidos por meio das gravações em áudio e vídeo da execução das atividades e dos materiais entregues pelas crianças em cada uma delas, como os desenhos e as soluções das situações propostas realizadas em grupos, foi fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud (1990), em que buscamos identificar os teoremas em ação mobilizados por elas no desenvolvimento das atividades, tecendo compreensões para o processo de aprendizagem das crianças da Educação Infantil que são favorecidas pela atividade de Modelagem Matemática. (ZAMPIROLI, 2020, p. 20).

Abbeg (2019) realizou a análise de dados a partir da:

Exploração do material (leitura minuciosa das transcrições dos vídeos e os demais instrumentos de coleta de dados) em busca de elementos integradores que representaram o trabalho com Modelagem Matemática na Educação Infantil, procurando realizar a sistematização destes elementos em diálogo com o referencial teórico da pesquisa. (ABBEG, 2019, p. 86).

A referida pesquisadora ressalta que “[...] de posse do material procedeu-se a leitura flutuante, que a partir da revisão de literatura e referencial teórico-metodológico adotado permitiu a análise dos dados” (ABBEG, 2019, p 20).

Santos (2021, p. 41) apresenta que o tratamento dos dados segue a análise de categorias por Bogdan e Biklen (1994), pois as pesquisas qualitativas “[...] tendem analisar seus dados de forma indutiva. Os dados particulares: entrevista, manifestações espontâneas, produções, imagens, vídeos e diário de campo, vão permitindo que se agrupem, por afinidade de ideias e constituam núcleos de significado e traduzido em categorias de análise”.

Coutinho (2020, p. 55), afirma que a pesquisa qualitativa possui o caráter interpretativo, tendo em vista “[...] o foco de nossa pesquisa não está na quantificação de dados, mas na compreensão dos resultados e nas implicações que eles têm para o campo da Educação Matemática, particularmente para a Modelagem Matemática no contexto da Educação Infantil”. A referida pesquisadora salienta que, para analisar as atividades que foram feitas por meio dos registros e escritos produzidos pelos alunos, foi decidido realizar dois tipos de análise, sendo elas: “[...] análises locais, com um olhar específico para cada atividade, e uma análise global, a partir da qual olhamos para as manifestações do raciocínio proporcional em alunos da Educação Infantil ao desenvolver atividades de Modelagem Matemática” (COUTINHO, 2020, p. 60).

Silva (2013) realiza uma pesquisa qualitativa pela variedade de opções na produção de dados e também pela diversidade nas estratégias para registrar e analisar os dados obtidos. Esta pesquisadora analisa as observações através dos registros que foram realizados em um diário itinerante, por meio de apontamentos e anotações, por gravações e posterior transcrição. Assim sendo, a pesquisadora apresenta a descrição detalhada de todas as observações com uma pequena reflexão de como percebeu a turma e sentiu-se diante dos acontecimentos.

Belo (2016) realizou a análise por meio da triangulação, utilizando-se dos conhecimentos da pesquisadora, da coleta de dados (realizações e conversas nas atividades) e com base nos referenciais teóricos. Segundo Dezin e Lincoln (2006), esse método pode ser considerado adequado para ser utilizado nas análises e interpretações, pois reflete uma tentativa de assegurar uma compreensão em profundidade da investigação realizada.

Rezende (2021) "para análise das atividades nos pautamos em uma abordagem qualitativa, por meio da qual buscamos nos dados indícios do desenvolvimento de competências, tanto em Matemática, quanto em Modelagem Matemática.

A análise, de cunho qualitativo, iniciou com a descrição dos encaminhamentos dos alunos para a atividade. Nessa descrição trazemos elementos que detalham o desenvolvimento das atividades, como quadros, imagens e diálogos, mas principalmente realizamos o exercício de identificar ações ou produções dos alunos que sinalizassem o

desenvolvimento de competências matemáticas ou de competências em Modelagem Matemática. (REZENDE, 2021, p.47).

Em relação aos **Objetivos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática** direcionadas para a Educação Infantil, apresentamos, a seguir no Quadro 8, o foco das nove pesquisas analisadas.

Quadro 8 – Objetivos das Pesquisas - Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil

Autor (a)	Objetivos das pesquisas
Zampirolli (2020)	Objetivou investigar a respeito da aprendizagem das crianças e como a Modelagem Matemática pode auxiliar nesse processo. Para alcançar o referido objetivo, a pesquisadora desenvolveu “práticas de Modelagem Matemática em uma sala de aula na Educação Infantil, no nível do Infantil 5 com crianças entre quatro anos e cinco anos e onze meses de idade” (p. 9). Além disso, a referida pesquisadora analisou as estratégias mobilizadas pelas crianças e a construção do conhecimento no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, segundo os pressupostos teóricos da Teoria dos Campos Conceituais.
Abbeg (2019)	Objetivou analisar as contribuições da Modelagem Matemática para a prática pedagógica na Educação Infantil, com crianças de 5 e 6 anos, a partir da construção de um processo de Modelagem Matemática em uma escola em tempo integral e pública do município de Pinhais-PR (p. 8).
Santos (2021)	Objetivou identificar e verificar, a partir dos dados das práticas desenvolvidas, possíveis potencialidades da modelagem na Educação Matemática com crianças de 4 e 5 anos. A referida autora também buscou identificar que fazeres da modelagem possibilitam a formação da criança na Educação Infantil, relacionar as práticas com a modelagem realizada e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
Coutinho (2020)	Objetivou investigar o desenvolvimento do raciocínio proporcional em atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas por alunos da Educação Infantil. Para complementar, a referida pesquisadora também objetivou fomentar o uso da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica na Educação Infantil; promover discussões a respeito das estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução de situações-problema; identificar indícios de raciocínio proporcional durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem e também refletir sobre o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e sobre o raciocínio proporcional nesse contexto.
Silva (2013)	Objetivou estudar de que modo a Modelagem Matemática contribuiu no processo de construção da aprendizagem de crianças da faixa etária de 4 a 5 anos de idade, em particular no âmbito da Matemática. Para alcançar o referido objetivo, a pesquisadora utilizou a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, pois entende que ela deve ser explorada desde a Educação Infantil. Desta maneira, trabalhou com uma turma de crianças da faixa etária de 4 a 5 anos de idade, com o intuito de oportunizar a estas crianças estratégias de ensino, situações de aprendizagem significativas e ações eficientes que lhes possibilitassem a construção de conceitos matemáticos por meio da Modelagem Matemática.
Bello (2016)	Objetivou conhecer aspectos da Modelagem Matemática como metodologia de ensino em uma turma de Pré I (crianças de 4 a 5 anos) da Educação Infantil. A pesquisadora buscou avaliar, a partir das manifestações das crianças, as diferentes atividades com Modelagem Matemática; examinar se ocorre a aprendizagem por meio da Modelagem Matemática; investigar, com base nos dados e observações in loco, as contribuições e os desafios encontrados em relação ao desenvolvimento da Modelagem Matemática na turma de Pré I.
Rezende (2021)	Objetivou investigar a questão: quais competências podem ser desenvolvidas por alunos da Educação Infantil em atividades de Modelagem Matemática? Objetivos específicos foram estabelecidos: promover o uso da Modelagem Matemática como uma alternativa às práticas pedagógicas na Educação Infantil; e analisar as competências desenvolvidas pelos alunos no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.

Fonte: Dados da Pesquisas (2022).

Com base na descrição dos objetivos, percebemos que todas as sete pesquisas foram implementadas em sala de aula com crianças que estão na Educação Infantil, sendo que Coutinho (2020) trabalhou com crianças de 3 e 4 anos de idade e Zampirolli (2020), Santos (2021), Silva

(2013) e Rezende (2021) trabalharam com crianças de 4 e 5 anos de idade e Abbeg (2019) trabalhou com crianças 5 e 6 anos.

Em relação às **Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades Modelagem Matemática** direcionadas para a Educação Infantil, apresentamos, a seguir, no Quadro 9, as noções e conteúdos mobilizados.

Quadro 9 - Noções e Conteúdos Matemáticos das Pesquisas Modelagem Matemática na Educação Infantil

Pesquisas	Temáticas das Atividades	Noções/conceitos Matemáticos abordados
Zampirolli (2020)	Atividade 1 - Anões e Gigante; Atividade 2 - Alimentação Saudável; Atividade 3 - Construindo a Escola com Formas Geométricas	Grande/pequeno; maior/menor; alto/baixo; Formas geométricas: sólidos e figuras planas e Classificação; Formas geométricas: sólidos e figuras planas.
Abbeg (2019)	Atividade 1 - Dinossauro	Medidas de quantidade; proporcionalidade; Comparação de medidas e noções de grandezas e medidas; Ideia e conceito de número.
Santos (2021)	Atividade 1 - Tema Animais Atividade 2 - Tema Florestas	Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações; Noções de quantidades, sequência, noções de comprimento, longe-perto; Descrever trajetos pequenos, como ponto de referência; Criar noções de tempo (manhã, tarde, noite), classificação e seriação.
Coutinho (2020)	Atividade 1 - Brigadeiro, Quanto Maior Melhor? Atividade 2 - Balançar Ou Equilibrar Na Gangorra? Atividade 3 - Quanto Come O Cachorro?	Noção da classificação, contagem; Conceito de número, compreensão do conjunto dos números naturais, Noções de quantidades usando símbolos matemáticos - “mais / menos”, “maior / menor”; Noções sobre geometria espacial, formas geométricas, sendo abordada a semelhança das bolinhas de brigadeiro com a esfera, etc. Raciocínio proporcional, sendo eles: quantidades e covariação, relação parte-todo (e relação parte-parte); Noções e comparação de altura, mais alto e mais baixo; Medidas de massa - mais pesado ou mais leve.
Silva (2013)	Atividade 1 - As Três Partes	Noções de formas geométricas; Classificação, seriação, ideia de adição e de subtração.
Bello (2016)	Atividade 1 - Brincadeiras antigas	Noções de esquerda e direita, em cima e embaixo, começo, meio e fim, noções e senso de medida, ideias de metade, formas das figuras, motricidade, noções de tempo entre outras proporcionadas pelas atividades.
Rezende (2021)	Atividade 1 - Organização dos Brinquedos Atividade 2 - Confecção de Pulseiras Atividade 3 - Barquinho de Papel Atividade 4 - Cabelo de “Alpiste” Atividade 5 - Combinação de roupa Atividade 6 - Castelo Eldorado	Ideias de comparação e classificação, padrão, sequenciação, seriação e números ordinais foram as principais ideias abordadas, As ideias utilizadas envolveram principalmente a construção e análise de gráfico. Combinações.

Fonte: Dados da Pesquisas (2022).

Com base nas informações contidas nas sete pesquisas, contabilizamos 17 atividades diferentes de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas com crianças na Educação Infantil.

Apesar de as temáticas serem diferentes, as noções e conceitos matemáticos (Noções de Números, de Espaço e de Medidas) abordados convergiram em diversas pesquisas.

Noções de Números - ideia e conceito de número; quantidades e contagem, sequência dos números; classificação, seriação, compreensão do conjunto dos números naturais, noções de quantidade usando símbolos matemáticos - “mais/menos”, maior/menor, ideias de metade e dobro, ideia de adição e de subtração.

Noções de Espaço - Formas geométricas: sólidos e figuras planas.

Noções de medidas - comparação de medidas, grande/pequeno; maior/menor; alto/baixo; noções de comprimento, longe-perto; descrever trajetos pequenos, como ponto de referência; criar noções de tempo (manhã, tarde, noite) e noções de começo, meio e fim, proporcionalidade e raciocínio proporcional, sendo eles: quantidade e covariação, relação parte-todo (e relação parte-parte); noções e comparação de altura, mais alto e mais baixo; medidas de massa - mais pesado ou mais leve; noções de esquerda e direita, em cima e embaixo.

Em relação à **Questão de pesquisa e os resultados alcançados pelas pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática** direcionadas para a Educação Infantil, apresentamos, a seguir, no Quadro 10, o detalhamento das sete pesquisas.

Quadro 10 – Questões norteadoras e os resultados nas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil

Autor (a)	Questões norteadoras
Zampirolli (2020)	Quais as contribuições da Modelagem Matemática no processo de aprendizagem das crianças, na Educação Infantil?
Abbeg (2019)	Que elementos são contemplados pela Modelagem Matemática de modo a favorecer as práticas na Educação Infantil?
Santos (2021)	Quais são as potencialidades da Modelagem na Educação Matemática com crianças de 4 e 5 anos?
Coutinho (2020)	Como se dá o desenvolvimento do raciocínio proporcional em atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas por alunos da Educação Infantil?
Silva (2013)	Como a estratégia de ensino da Modelagem Matemática poderá contribuir para a construção da aprendizagem de crianças da faixa etária de 4 a 5 anos de idade?
Bello (2016)	Que aprendizagens podem ser evidenciadas a partir de atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil?
Rezende (2021)	Quais competências podem ser desenvolvidas por alunos da Educação Infantil em atividades de Modelagem Matemática?

Fonte: Dados da Pesquisas (2022).

Com base nas questões norteadoras investigadas pelas pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil constatamos que a Modelagem Matemática, além de contribuir para a formação das crianças na Educação Infantil, contribui para as práticas pedagógicas dos professores, pois as atividades devem ser elaboradas considerando os cotidianos das crianças, permitindo assim com que elas estabeleçam relações com as situações reais do mundo.

Zampirolli (2020) conclui sua pesquisa evidenciando algumas possibilidades da Modelagem Matemática para a aprendizagem da Matemática na Educação Infantil e para a construção de relações entre a Matemática e situações do cotidiano das crianças na Educação Infantil que envolvem aspectos específicos, como a contação de histórias e a elaboração de desenhos.

É possível reiterar que a Modelagem Matemática se apresenta como um método de ensino, segundo os pressupostos apresentados por Biembengut (2019), adequado para a Educação Infantil, que é capaz de contribuir para a aprendizagem das crianças integrantes desse nível de ensino por meio de maneiras diversificadas, dentre as quais podemos ressaltar a efetivação do currículo e trabalho com conceitos previstos para o ano letivo, o trabalho com as competências e campos de experiências propostos pela BNCC, o trabalho desenvolvido em grupos, levando em consideração a importância de saber ouvir os demais e expor sua opinião, a elaboração de modelos realizada em grupos e individualmente e a interdisciplinaridade, que ocorreu no decorrer das atividades. (ZAMPIROLI, 2020, p. 149).

Complementando, a referida pesquisadora constatou que:

[...] a Modelagem Matemática configurou-se como uma proposta metodológica de ensino adequada para a Educação Infantil, ao colaborar com a aprendizagem das crianças segundo o currículo previsto para esse nível de ensino, o desenvolvimento das competências e campos de experiências propostos pela Base Nacional Comum Curricular, além do trabalho com a interdisciplinaridade e a elaboração de modelos realizados em grupos e individualmente pelas crianças. (ZAMPIROLI, 2020, p. 9).

Além disso, Zampirolli (2020) destacou que a Modelagem Matemática também visa a aplicação da Matemática em problemas e situações que estão relacionados ao contexto e ao cotidiano que as crianças estão inseridas, levando em consideração o interesse destas.

Nesse viés, a realidade, o cotidiano e o interesse das crianças são pontos importantes para uma atividade de Modelagem Matemática ser desenvolvida e, portanto, o papel do professor torna-se relevante pelo contato direto que tem com as crianças, o que lhe permite relacionar esses aspectos para a elaboração e desenvolvimento da atividade em sala de aula. (ZAMPIROLI, 2020, p. 14).

Abbeg (2019) concluiu sua pesquisa afirmando que:

A prática da Modelagem Matemática na Educação Infantil contribui para a interação, a construção dos conhecimentos de forma lúdica e promove a participação efetiva da criança, estimula a criatividade, e promove o trabalho entre os diferentes campos de conhecimentos. A Modelagem Matemática na Educação Infantil “tem possibilidade de ser aplicada em atividades lúdicas, brincadeiras e na literatura infantil. Além de proporcionar o desenvolvimento de conceitos não só matemáticos, pois pode ser trabalhada em um contexto interdisciplinar, envolvendo diferentes conteúdos. (ABBEG, 2019, p. 59).

Complementando, destaca que na Modelagem Matemática as crianças têm a possibilidade de construir conhecimento matemático articulado com outras áreas de conhecimento, pois:

Na Modelagem Matemática há um processo dinâmico, em que a criança é um sujeito ativo, que ao escolher tema, ao formular o problema, ao trabalhar em grupo, ao debater e interagir com seus pares e professores, promove a cooperação e o interesse pela resolução dos problemas. Assim como na Educação Infantil, que pressupõe a formação um sujeito ativo, que constrói o conhecimento nas diferentes interações e brincadeiras. (ABBEG, 2019, p. 80).

Além disso, destaca que a Modelagem Matemática desenvolvida na Educação Infantil contribuiu como prática pedagógica, pois:

[...] exigiu a ação direta da criança tanto na elaboração do tema quanto dos problemas e suas possibilidades de resolução. Promoveu o envolvimento e a motivação para a resolução de problemas, envolvendo conhecimentos matemáticos e não matemáticos, pois, a construção de uma prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil respeita a criança como um sujeito ativo no processo de construção do conhecimento, permite que as crianças exponham suas curiosidades, seus questionamentos, seus conhecimentos prévios, estimulando a criatividade e a imaginação, proporcionando práticas lúdicas, onde o conhecimento, não só matemático, seja construído de forma natural, relacionado ao contexto das crianças. (ABBEG, 2019, p. 129).

Nesta perspectiva, a referida autora ainda aborda que a prática da Modelagem Matemática na Educação Infantil contribui para a interação, a construção dos conhecimentos de forma lúdica e promove a participação efetiva da criança e estimula a criatividade, o que ocorre de maneira interdisciplinar entre os campos de conhecimento.

Como o foco da Educação Infantil é proporcionar às crianças situações em que possam se apropriar das noções matemáticas presentes em seu cotidiano, entendemos que as crianças podem escolher o tema de seu interesse no processo de Modelagem Matemática, e, percebemos que a escolha do tema torna o processo de Modelagem Matemática mais interessante e motivador para o trabalho com a Matemática na Educação Infantil, pois, as crianças ficaram mais interessadas e comprometidas com as atividades desenvolvidas. (ABBEG, 2019, p. 131).

Santos (2021), ao investigar as potencialidades da Modelagem na Educação Matemática com crianças de 4 e 5 anos, constatou que:

[...] a modelagem contribui com a aprendizagem das crianças uma vez, que ela é participante da construção da sua aprendizagem, com a realização das práticas foi possível trabalhar através de conceitos e noções matemáticas bem como, interdisciplinares. A Modelagem é uma importante metodologia de ensino que permite com que as crianças da Educação Infantil passem a ser protagonistas na aprendizagem. (SANTOS, 2021, p. 8).

No processo de investigação, a pesquisadora destaca o valor do conhecimento prévio das crianças, pois “[...] a valorização desses conhecimentos, desperta o interesse das crianças em aprender, pois, elas já possuem suas próprias opiniões sobre o assunto e por vezes acabam contribuindo no/com o raciocínio dos demais colegas” (SANTOS, 2021, p. 76). A referida pesquisadora conclui afirmando que:

[...] se alguém me perguntar quais são as potencialidades da Modelagem na Educação Infantil, direi que são as mais diversas, mas dentre elas a uma gama grande de noções matemáticas e interdisciplinares que conseguimos abordar, bem como, solidariedade, respeito pelo colega, interação entre as crianças e professor foram observadas durante as práticas. (SANTOS, 2021, p.81).

Nesta perspectiva, a referida autora ainda aborda que a Modelagem Matemática possibilitou a formação das crianças na Educação Infantil, uma vez que as atividades devem estar “[...] relacionadas com o seu cotidiano, que permitem com que a criança estabeleça e realize relações com o que vê fora e dentro da escola. O pensamento lógico matemático aparece quando realizamos a comparação e classificamos os animais, e quando os separamos também” (SANTOS, 2021, p. 79).

Coutinho (2020) elucidou algumas possibilidades de implementar a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica na Educação Infantil, “[...] pelo fato de acreditarmos que as crianças possuem condições de resolver problemas à sua maneira, utilizando conhecimentos condizentes com sua idade e série escolar” além disso, declara ser possível utilizar a Modelagem Matemática na Educação Infantil:

[...] partindo de temas vinculados a vida diária das crianças, tais como brincadeiras, contação de histórias, desenhos animados, cuidados com nossa saúde. Dessa forma os alunos sentiram-se motivados a participar, compartilharam suas vivências e se envolveram nas soluções para o problema nas práticas de Modelagem Matemática na Educação Infantil relatadas na literatura, percebemos especificidades em relação ao uso dessa alternativa pedagógica nesse contexto, que requer dos professores e alunos (re)posicionamentos nos atos de ensinar e de aprender. (COUTINHO, 2020, p. 38).

Complementando, concluiu sua pesquisa afirmando que:

Os resultados sinalizaram que alunos da Educação Infantil têm condições de resolver problemas e construir modelos matemáticos de acordo com experiências que possuem, a partir de suas interações com outras crianças e adultos, e que, nas atividades de modelagem matemática, eles manifestaram ideias e formas de pensar que indicam a mobilização ou desenvolvimento do raciocínio proporcional, como quantidades e covariação, partilha e comparação, unitização, 5 fontes de significado para a/b , medição e raciocínio relativo. (COUTINHO, 2020 p. 9).

Silva (2013, p. 9) concluiu sua pesquisa afirmando que “[...] a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que pode contribuir no processo de construção de conhecimentos matemáticos, raciocínio lógico, no desenvolvimento da linguagem e da autonomia diante da resolução das situações, bem como diferentes formas de resolvê-las”. Além disso, Silva (2013) destaca que a utilização da Modelagem Matemática, como estratégia de ensino, contribui para o desenvolvimento da oralidade, da criatividade, da autonomia e da capacidade de solucionar problemas, pois:

[...] A Modelagem Matemática, pode ser explorada em todos os níveis da Educação, desde maneiras mais simples às mais complexas, não havendo porque deixar de utilizá-la e de

fazer ricas construções de conhecimento desde a Educação Infantil. Basta utilizá-la de maneira criativa e convidativa, fazendo com que as crianças sintam-se motivadas a participarem das situações de aprendizagem propostas. É possível utilizá-la com diferentes formas de problematização, tendo como preocupação verdadeira, o ensinar e aprender matemática. (SILVA, 2013, p.14).

Belo (2016), ao investigar as aprendizagens das crianças em atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil, concluiu sua pesquisa afirmando que:

Os resultados foram alcançados por meio da análise e interpretação de filmagens e reações das crianças no desenvolvimento das atividades. Pode-se considerar que a Modelagem Matemática na Educação Infantil possibilita formação de conceitos pelas crianças, para além dos conceitos matemáticos, pois que noções e conceitos sociais, culturais e favorecendo a construção pela criança da inteligência emocional, graças à natureza interdisciplinar dos temas ou brincadeiras, o que atende de forma adequada as Diretrizes Curriculares para a Educação Infantil. (BELLO, 2016, p.10).

Rezende (2021) concluiu sua pesquisa afirmando que:

A partir das análises, observamos o potencial de atividades de Modelagem Matemática para ensinar os alunos da Educação Infantil a pensar, raciocinar e modelar matematicamente e, particularmente no que se refere à Modelagem Matemática, a compreender e resolver problemas, produzir modelos matemáticos e avaliar soluções. (REZENDE, 2021, p. 06).

Desta maneira, a Modelagem Matemática torna-se uma estratégia metodológica para realçar a aprendizagem e o desejo de aprender das crianças na Educação Infantil, uma vez que elas são convidadas a investigar, inquirir e procurar respostas de maneira processual, coletiva ou individualmente.

Com base nos resultados encontrados nas pesquisas, compreendemos que a prática da Modelagem Matemática na Educação Infantil contribui para a interação, a construção dos conhecimentos de forma lúdica e promove a participação efetiva da criança, estimula a criatividade e ocorre de maneira interdisciplinar entre os campos de conhecimentos. Além disso, a Modelagem Matemática contribui para a formação das crianças na Educação Infantil, quando as atividades estão relacionadas com o seu cotidiano, permitindo assim com que elas estabeleçam relações com as situações reais do mundo.

5.2 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise I

Na presente síntese interpretativa, apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado envolvendo as sete pesquisas de Modelagem Matemática na Educação Infantil.

Na Educação Infantil, no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática, as crianças possuem oportunidades de interagir umas com as outras por meio da explicação,

comunicação e argumentação de suas ideias em sala de aula. Além disso, no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática, a referência é a valorização da realidade e saberes das crianças, para construírem os novos saberes.

Zampirolli (2020) utiliza o aporte teórico da Modelagem Matemática para orientar na elaboração e condução das atividades em sala de aula.

Para a realização das atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil, é importante que o professor dê autonomia para as crianças realizarem as atividades de seu modo, mobilizando conceitos matemáticos que já possuem e construindo novos conhecimentos com a ajuda dos colegas e do professor. O professor tem papel fundamental na escolha da atividade adequada para o nível de ensino e também no decorrer das discussões e resolução da atividade proposta, fazendo os questionamentos apropriados para as crianças pensarem e elaborarem suas estratégias de resolução. (ZAMPIROLI, 2020, p. 30).

Para a referida pesquisadora, a Modelagem Matemática na Educação Infantil propõe atividades com referência na realidade das crianças, e desta maneira valoriza:

[...] os conhecimentos trazidos pelas crianças, favorecendo a construção de novos conhecimentos a partir daquilo que já conhecem e se interessam. Além disso, os conceitos matemáticos trabalhados na Educação Infantil precisam estar relacionados a experimentos da vida das crianças e seus conhecimentos extraescolares. A Modelagem Matemática mostra-se em consonância a essas orientações por propor atividades com referência na realidade, valorizando os conhecimentos trazidos pelas crianças, favorecendo a construção de novos conhecimentos a partir daquilo que já conhecem e se interessam. (ZAMPIROLI, 2020, p. 9).

Zampirolli (2020) compreende que a Modelagem Matemática dialoga com as orientações apresentadas para a Educação Infantil, pois, “[...] as crianças já tiveram contato com alguns conceitos matemáticos, tanto na instituição de ensino, quanto em situações de seu cotidiano e, assim, é possível propor uma relação entre os conceitos já vistos e os próximos que serão trabalhados neste nível de ensino e nos posteriores (ZAMPIROLI, 2020, p.18). Assim sendo, a referida pesquisadora ressalta que “[...] as crianças se interessam por coisas que despertam sua imaginação, sua criatividade, e na escola, isso deve ser levado em consideração para que as atividades em que se pretende desenvolver sejam significativas para elas” (ZAMPIROLI, 2020, p. 24).

Biembengut (2019, p. 46) afirma que a Modelagem Matemática deve ser explorada nos Anos Iniciais e, em particular, na Educação Infantil, “[...] é propiciar a criança a fazer pesquisa ao mesmo tempo que aprende os conteúdos curriculares (e não curriculares) integralmente”. Pesquisa essa que envolve todo o processo na busca pela solução dos problemas que lhes são propostos. Além disso, ressalta ser importante que as crianças possam expor suas ideias, mostrando para os demais o que estão pensando, para que, em conjunto, discutam e construam seus saberes, pois “[...]”

as atividades das crianças devem ser guiadas e, sempre que possível, reuni-las para que possam expressar suas ideias, seus entendimentos” (BIEMBENGUT, 2019, p. 53).

Para Abbeg (2019, p. 19), a Modelagem Matemática na Educação Infantil “[...] exige que seja compreendida com um significado ampliado e diferenciado, reconhecendo que há diferenças na forma como a criança é vista dentro da instituição de ensino”.

Complementando, a pesquisadora explicita a importância da Modelagem Matemática como prática pedagógica e como possibilidade de as crianças participarem de todo processo, desta forma:

A Modelagem Matemática como prática pedagógica leva as crianças da Educação Infantil a serem sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento, pois estes participam de todo o processo de Modelagem Matemática, desde a escolha do tema, do estudo do tema, da formulação, resolução e análise dos problemas. (ABBEG, 2019, p. 20).

Neste sentido, a Modelagem Matemática se estabelece como uma possibilidade de construir o conhecimento matemático, noções e ideias que servirão de alicerce para novos conhecimentos matemáticos e não matemáticos.

Santos (2021) cita os dois princípios do processo de Modelagem Matemática apresentados por Burak (2004, 2010), quais sejam: 1) partir de temas do interesse do(s) grupo(s) de participantes e 2) a obtenção dos dados, sempre que possível, no local onde se dá o interesse do grupo ou dos grupos. Ressalta ainda que utilizar a Modelagem Matemática em sala de aula contribui para a compreensão dos conceitos matemáticos, porque o ensino deixa de ser mera memorização, repetição e passa a ser mais atrativo, com mais significado para os estudantes, pois eles são participantes e construtores dos seus conhecimentos.

Coutinho (2020, p. 9) concebe a Modelagem Matemática com uma alternativa pedagógica, pois “[...] permite abordar matematicamente situações não essencialmente matemáticas. Nesse contexto, mais que uma resposta para o problema, busca-se encorajar os alunos a desenvolver e explorar ideias matemáticas que possam ser utilizadas na compreensão de situações do mundo real.” Para que isso ocorra, Coutinho (2020, p. 13) enfatiza que a prática do professor da Educação Infantil deve se “[...] inspirar em atitudes que visam a problematização e a investigação de situações associadas ou provenientes de suas vivências. Atividades de modelagem matemática podem ser uma alternativa pertinente a tal prática, condizente com essas atitudes”.

Silva (2013) utilizou a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, pois entende que ela deve ser explorada desde a Educação Infantil, uma vez que:

A Modelagem Matemática, pode ser explorada em todos os níveis da Educação, desde maneiras mais simples às mais complexas, não havendo porque deixar de utilizá-la e de fazer ricas construções de conhecimento desde a Educação Infantil. Basta utilizá-la de maneira criativa e convidativa, fazendo com que as crianças sintam-se motivadas a

participarem das situações de aprendizagem propostas. É possível utilizá-la com diferentes formas de problematização, tendo como preocupação verdadeira, o ensinar e aprender matemática. (SILVA, 2013, p.146).

Esta pesquisadora revelou que, a partir de questionamentos realizados por ela, as crianças foram incentivadas a falar e, por meio das ideias levantadas, se apropriaram de conceitos que não conheciam ou que, muitas vezes, passavam despercebidos.

Considerando o movimento dialógico realizado, compreendemos que a Modelagem Matemática na Educação Infantil se apresenta como uma metodologia de ensino ou alternativa pedagógica, pois mesmo com as crianças pequenas, o ensino das noções e conceitos matemáticos pode ser realizado partindo de um tema de interesse delas, valorizando, assim, a compreensão das crianças como sujeitos de suas próprias aprendizagens.

Percebemos também que as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas na Educação Infantil não dizem respeito somente à Matemática, mas a diversas áreas e contextos. Assim sendo, podemos afirmar que a Modelagem Matemática nesta etapa escolar possibilita a interdisciplinaridade, pois na Educação Infantil os conteúdos não são divididos por disciplinas ou áreas do conhecimento. Destacamos, ainda, na Educação Infantil, que diversas noções e conceitos matemáticos podem ser abordados com a Modelagem Matemática em um contexto propício para a socialização entre as crianças – atividades em grupo, para o desenvolvimento da linguagem oral, pois as crianças são estimuladas a apresentarem seus modos de pensar, bem como na ampliação do vocabulário.

Com base no movimento dialógico realizado, entendemos que a Modelagem Matemática pode contribuir nos processos de ensino e aprendizagem das noções e conceitos matemáticos na Educação Infantil. Destacamos ainda a necessidade de novas pesquisas envolvendo as possibilidades e potencialidades da Modelagem Matemática para a Educação Infantil, visando inclusive abordar os diferentes Campos de Experiências contidos na BNCC, bem como todo o processo de aprendizagem das crianças.

Considerando as mudanças curriculares recentes implementadas, decorrentes da BNCC, implicando diferentes processos matemáticos para configurar a prática pedagógica dos professores atuantes nos diferentes campos de experiência da Educação Infantil, entendemos que a Modelagem Matemática se apresenta como uma maneira diferenciada para efetivar os processos de ensino e de aprendizagem no âmbito da Educação Infantil.

Outro aspecto evidenciado a respeito da Modelagem Matemática na Educação Infantil é a percepção de que as crianças possuem condições de resolver problemas à sua maneira, utilizando conhecimentos condizentes com sua idade e ano de escolaridade. Desta maneira, a Modelagem Matemática torna-se uma estratégia metodológica para realçar a aprendizagem e o desejo de

aprender das crianças na Educação Infantil, uma vez que elas são convidadas a investigar, inquirir e procurar respostas de maneira processual, coletiva ou individualmente.

A Modelagem Matemática contribui para a aprendizagem da Matemática na Educação Infantil por meio das relações entre a Matemática e situações do cotidiano das crianças que envolvem aspectos específicos, como a contação de histórias e a elaboração de desenhos. Além disso, é fundamental considerar os conhecimentos prévios, ou seja, considerar o que as crianças já sabem ou possuem, através de suas experiências, potencializando assim o desenvolvimento da oralidade, da criatividade, da autonomia e da capacidade de solucionar problemas, desde o início da Educação Básica.

Assim sendo, as sete pesquisas mostraram que a Modelagem Matemática se apresenta como uma metodologia de ensino de Matemática coerente para a Educação Infantil, porém, ainda é preciso ampliar as discussões em teses e dissertações a respeito da utilização da Modelagem Matemática nesta etapa da educação básica. Nesse sentido, a nossa pesquisa vem contribuir para ecoar essa mensagem que enfatiza as contribuições da Modelagem Matemática para os processos de ensino e aprendizagem das crianças que estão na Educação Infantil. Esperamos motivar outros pesquisadores e professores que ensinam Matemática na Educação Infantil a levarem essas práticas para este nível de ensino, tendo em vista as contribuições para a aprendizagem das crianças.

5.3 Movimento Dialógico da Categoria II - Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores

Iniciamos o movimento dialógico interpretativo da Categoria de Análise II - **Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores** e apresentamos, a seguir, no Quadro 11, as nove pesquisas que estão contidas na presente categoria.

Quadro 11 – Categoria de Análise II - Dissertações e Teses – Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores

Formação Continuada de Professores				
Nº	AUTOR	TÍTULO DA PESQUISA	NÍVEL	ANO
01	Douglas Borreio Maciel dos Santos	Investigação sobre a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental I: Modelagem Matemática.	Doutorado	2020
02	Eliane Sborgi Lovo	Modelagem Matemática e Avaliação: Uma Proposta de Trabalho com Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Mestrado	2020
03	Flavia Pollyany Teodoro	A Recontextualização da Modelagem Matemática na Prática Pedagógica nos Anos Iniciais.	Mestrado	2018
04	Joice Caroline Sander Pierobon Gomes	Professoras dos Anos Iniciais em Práticas de Modelagem Matemática.	Mestrado	2018
05	Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski	A Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino e Aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Mestrado	2012

06	Rogério Marques Ribeiro	Modelagem Matemática e Mobilização de Conhecimentos Didático-Matemáticos na Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais.	Doutorado	2016
07	Simone Raquel Casarin Machado	Percepções da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais.	Mestrado	2010
Formação Inicial de Professores				
Nº	AUTOR (A)	TÍTULO DA PESQUISA	NÍVEL	ANO
01	Antonio Roberto Bastos	Modelagem Matemática na Educação Básica: Uma Proposta para a Formação Inicial dos Professores do Magistério.	Mestrado	2018
02	Vantielen da Silva Silva	Modelagem Matemática na Formação Inicial de Pedagogos.	Doutorado	2018

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base nas nove pesquisas mencionadas no Quadro 11, envolvendo a Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores, realizamos em um primeiro momento o movimento dialógico - interlocução dos dados extraídos das nove pesquisas para nos proporcionar compreensões do objeto investigado, considerando cinco aspectos fundamentais: 1. Referenciais teóricos de Modelagem Matemática utilizadas nas pesquisas direcionadas para a Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores; 2. Procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para os Processos Formativos de Professores; 3. Objetivos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para os Processos Formativos de Professores; 4. Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades Modelagem Matemática desenvolvidas nos Processos Formativos de Professores; 5. Questão de pesquisa e os resultados alcançados pelas pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionada para os Processos Formativos de Professores.

Em relação aos **Referenciais teóricos de Modelagem Matemática** direcionadas para a Modelagem Matemática para a Formação de Professores e Formação Inicial, apresentamos, a seguir no Quadro 12, o detalhamento das nove pesquisas.

Quadro 12 – Referências Teóricas de Modelagem Matemática – Processos Formativos de Professores

Autor (a)	Autores/pesquisadores	Concepção de Modelagem Matemática
Gomes (2018)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Lovo (2020)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Teodoro (2018)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Ribeiro (2016)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem
Kaviatkovski (2012)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Machado (2010)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Bastos (2018)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Silva (2018)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Santos (2020)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base neste Quadro 12, percebemos que as pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática nos Processos formativos de Professores foram desenvolvidas considerando três

concepções de Modelagem Matemática, sendo a concepção defendida por Burak “Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos”, a principal perspectiva. Realizaremos nas considerações finais uma síntese envolvendo todas as concepções de Modelagem Matemática utilizadas em nossa meta-análise para extrairmos a essência dos principais referenciais teóricos em uma perspectiva global.

Em relação aos **Procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo Modelagem Matemática** direcionadas para os Processos Formativos de Professores, apresentamos, a seguir no Quadro 13, o detalhamento das nove pesquisas.

Quadro 13 – Metodologias das Pesquisas - Processos Formativos de Professores

Autor (a)	Metodologia de Pesquisa	Procedimentos de Coleta de dados
Santos (2020)	Abordagem qualitativa	Questionários, gravações de áudio, vídeo e fotografias.
Lovo (2018)	Abordagem qualitativa	Gravações de áudio com posterior transcrição, notas de campo.
Teodoro (2018)	Abordagem qualitativa	Gravadores filmadora e diário de campo. Os áudios extraídos dos gravadores justificaram-se à coleta dos discursos dos indivíduos envolvidos na pesquisa.
Gomes (2018)	Abordagem qualitativa	Gravações de vídeo e áudio, produções escritas das professoras participantes.
Kaviatkovski (2012)	Abordagem qualitativa	Questionário. Curso de formação. Análise documental.
Ribeiro (2016)	Abordagem qualitativa	Registro em áudio e vídeo dos encontros de formação; uso do caderno de anotações, bem como por meio da aplicação de um questionário composto de perguntas abertas e fechadas.
Machado (2010)	Abordagem qualitativa	Questionário e diário de campo.
Bastos (2018)	Abordagem qualitativa Pesquisa ação	Observação participante, questionários estruturados, diálogos, discussões e o diário de bordo.
Silva (2018)	Abordagem qualitativa	Entrevista e gravação de dados

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Considerando a descrição analítica dos procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para a Formação de Professores e Formação Inicial, identificamos que as nove pesquisas foram elaboradas na perspectiva da abordagem qualitativa. Os pesquisadores utilizaram diferentes instrumentos para coleta de dados, dentre eles destacamos: questionários, gravações de áudio e vídeo, diário de campo e entrevista.

Em relação aos **Objetivos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática** direcionadas para os Processos Formativos de Professores, apresentamos, no Quadro 14, o foco das nove pesquisas analisadas.

Quadro 14 – Objetivos das Pesquisas - Modelagem Matemática direcionadas para a Formação de Professores

Autor (a)	Objetivos das pesquisas
Santos (2020)	Objetivou Investigar potencialidades da modelagem matemática como metodologia de ensino, na prática docente dos professores do ensino fundamental I.

Lovo (2018)	Objetivou analisar a utilização da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica e também pensar como avaliar a atividade de modelagem.
Teodoro (2018)	Objetivou investigar a recontextualização pedagógica da Modelagem Matemática de professores dos anos iniciais na prática pedagógica, após vivenciarem uma formação em Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.
Gomes (2018)	Objetivou investigar como professoras dos anos iniciais lidam com atividades de Modelagem Matemática em sua prática nas diferentes etapas de formação continuada em um grupo colaborativo.
Kaviatkovski (2012)	Objetivou Contribuir com a inserção da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e aprendizagem no âmbito dos anos iniciais.
Ribeiro (2016)	Objetivou discutir a formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental I, considerando um ambiente de aprendizagem na perspectiva da Modelagem Matemática.
Machado (2010)	Objetivou identificar as percepções das educadoras dos anos iniciais, quando em contato com práticas pedagógicas envolvendo a Modelagem Matemática, ou seja, quais as implicações ou evidências dessas percepções para o ensino da Matemática nos anos iniciais.
Bastos (2018)	Objetivou promover a formação de um grupo de profissionais do Magistério da Educação Básica para os anos iniciais do ensino fundamental, na perspectiva da Modelagem Matemática.
Silva (2018)	Objetivou compreender a identificação dos discursos/percepções dos acadêmicos sobre a Modelagem Matemática em seu processo formativo inicial.

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base na descrição dos objetivos das nove pesquisas envolvendo Modelagem Matemática direcionadas para os Processos Formativos de Professores, identificamos diferentes intencionalidades, dentre as quais, mencionamos: que a Modelagem Matemática é uma metodologia que contribui como prática pedagógica, que considera o ambiente de aprendizagem e identifica as percepções dos professores.

Em relação às **Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades Modelagem Matemática**, apresentamos o Quadro 15, a seguir:

Quadro 15 - Noções e Conteúdos Matemáticos das Pesquisas em Modelagem Matemática na Formação de Professores e Formação Inicial

Pesquisas	Noções/conceitos Matemáticos abordados
Santos (2020)	Adição, subtração, multiplicação, divisão e construção de gráficos, fração, medidas, perímetro, área das figuras planas, números decimais, porcentagem, operações e tabela.
Lovo (2018)	Operações, lucro/prejuízo, sistema monetário, porcentagem, grandezas e medidas e tratamento de informação “gráficos”.
Teodoro (2018)	Formas geométricas e sequência numérica, operações de soma e subtração, medidas
Gomes (2018)	Medidas de massa e capacidade e sistema monetário; Medidas de tempo (horas), Números na forma de fração, Operações fundamentais, Porcentagem e Gráfico de setores; Operações com números decimais; Medidas de massa.
Kaviatkovski (2012)	Não trabalhou com atividades.
Ribeiro (2016)	Medidas de comprimento, capacidade, volume, área, figuras e formas geométricas, porcentagem, média aritmética.
Machado (2010)	Média aritmética, quantidade, porcentagens e regra de três.
Bastos (2018)	Cálculo de área, porcentagem, medidas de tempo.
Silva (2018)	Noções espaciais, área e frações. (Comparação, classificação). Medidas, formas geométricas, quantidade, gráfico. Análise de imagens do jogo, identificando formas, cores, medidas. Registros. Cálculos. Quadro de valor posicional. Comparação de medidas.

Fonte: Elaborado pela Autora (2022).

Com base nas informações contidas nas nove pesquisas, identificamos 32 atividades diferentes de Modelagem Matemática, como se observa a seguir:

1. Tema 1 Futebol;
2. Tema 2 Excesso de sódio na alimentação;
3. Tema 3 Reuso da água;
4. Tema 4 Pipoca;
5. Tema 5 Celular;
6. Tema 6 Cobra Jiboia;
7. Tema 7 O Pé Grande;
8. Tema 8 Suco de laranja;
9. Tema 9 Rotina diária;
10. Tema 10 Cão: o melhor amigo do homem;
11. Tema 11 Construção da quadra poliesportiva;
12. Tema 12 Construção de cisternas na região do semiárido;
13. Tema 13 Merenda Escolar;
14. Tema 14 Indecisão;
15. Tema 15 Violência;
16. Tema 16 Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM;
17. Tema 17 Otimização da área de uma barraca de camping;
18. Tema 18 Dinossauros;
19. Tema 19 Moradia;
20. Tema 20 Árvore;
21. Tema 21 Parque;
22. Tema 22 Jogos eletrônicos;
23. Tema 23 Reciclagem;
24. Tema 24 Sistema Solar;
25. Tema 25 Natação;
26. Tema 26 Caçador
27. Tema 27 Corrida;
28. Tema 28 Masha e o Urso;
29. Tema 29 Caminhão;
30. Tema 30 Horta;
31. Tema 31 Mickey;
32. Tema 32 Galinha (e seus pintinhos).

Apesar de as temáticas serem diferentes, as noções e conceitos Matemáticos (Noções de Números, de Espaço e de Medidas) abordados, convergiram em diversas pesquisas.

Números: Adição, subtração, multiplicação, divisão, números decimais, porcentagem, operações, lucro/prejuízo, sistema monetário, sequência numérica, frações e quadro de valor posicional.

Geometria: Formas geométricas: sólidos, figuras planas, área, cálculo de área.

Grandezas e Medidas: Medidas, perímetro, área das figuras planas, comparação de medidas, medidas de comprimento, capacidade, volume, área, medidas de massa e capacidade grandezas e medidas, medidas de tempo (horas).

Estatística e Probabilidade: construção de gráficos, tabela, gráficos, gráfico de setores, média aritmética.

Em relação à **questão de pesquisa e os resultados alcançados, envolvendo Modelagem Matemática** direcionadas à Formação de Professores e Formação Inicial, apresentamos, a seguir, no Quadro 16, o detalhamento das nove pesquisas.

Quadro 16 – Questões norteadoras e os resultados nas Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Formação de Professores

Autor (a)	Questões norteadoras
Santos (2020)	Como iniciativas de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental com o uso de modelagem, na perspectiva de Burak, contribuem para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e da prática profissional?
Lovo (2018)	“Mas, por que a Modelagem não se faz tão presente em nossas salas de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Talvez, por que os professores dessa etapa sejam polivalentes? Muitos deles formados apenas em Pedagogia?”
Teodoro (2018)	Como professores dos anos iniciais recontextualizam na prática pedagógica a Modelagem Matemática vivenciada em um curso de formação continuada?
Gomes (2018)	Como professoras dos anos iniciais lidam com atividades de Modelagem Matemática em sua prática nas diferentes etapas de formação continuada em um grupo de estudos?
Kaviatkovski (2012)	Que contribuições a inserção da Modelagem Matemática, como uma metodologia de ensino e aprendizagem, pode oferecer ao ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental?
Ribeiro (2016)	Quais conhecimentos didático matemáticos são mobilizados em uma formação continuada em um ambiente da Modelagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental I?
Machado (2010)	Que percepções sobre Modelagem Matemática emergiram das educadoras (dos anos iniciais) decorrentes das interlocuções com a pesquisadora, durante as oficinas, por meio das leituras dos textos, da elaboração e da execução de uma sequência didática na perspectiva da Modelagem Matemática?
Bastos (2018)	Como uma metodologia de ensino baseada nela (na Modelagem Matemática) pode contribuir com a formação inicial de professores de Matemática no Magistério da Educação, facilitando a aprendizagem dos conteúdos da área e a mediação de processos de ensino e aprendizagem?
Silva (2018)	O que se mostra, em discursos de acadêmicos, sobre a Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos?

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Considerando a descrição analítica das questões de pesquisa das nove investigações envolvendo a Formação de Professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais, identificamos que as problemáticas relacionam-se aos processos de formação continuada em serviço para a utilização da Modelagem Matemática, bem como para a elaboração de atividades e sequências didáticas para o desenvolvimento de práticas pedagógicas na abordagem metodológica da Modelagem Matemática e também em relação à problemática da formação inicial dos professores que atuam nos anos iniciais nos cursos de Pedagogia.

Santos (2020) concluiu sua pesquisa sobre as iniciativas de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental com o uso de modelagem afirmando que:

As análises dos dados coletados durante todo o processo de investigação e pudemos observar que a modelagem matemática, na perspectiva da educação matemática, é uma metodologia de ensino que propicia aos professores elementos novos para sua formação.

Há a necessidade em investir na formação de professores do ensino fundamental I em modelagem matemática, pois, somente dessa forma, ela poderá obter o seu lugar na sala de aula". (SANTOS, 2020, p. 148).

Lovo (2018), ao discutir a presença da Modelagem nas salas de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental, constatou que:

Os resultados desta pesquisa corroboram os resultados de investigações anteriores ao mostrar que vivenciar atividades de modelagem por parte dos professores é essencial para que esta seja utilizada como alternativa pedagógica. Por esse motivo, o produto educacional relacionado a esta investigação foi pensado para ser utilizado em práticas de formação continuada com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre Modelagem Matemática. (LOVO, 2018, p. 82).

Teodoro (2018) concluiu sua pesquisa afirmando que:

Ao verificarmos a manifestação do aspecto experiência com a formação em Modelagem nas ações das três professoras, observamos quão influente os espaços de formação podem revelar-se na prática de Modelagem quando levadas para a sala de aula. Isso desperta-nos a reflexão sobre as formações ofertadas no âmbito educacional, de modo particular, em Modelagem. (TEODORO, 2016, p. 156).

Gomes (2018) concluiu a partir das análises realizadas que:

O desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática contribuiu para a formação das professoras na prática de sala de aula, quando planejadas em colaboração, pois, as professoras ressignificaram conceitos matemáticos e tiveram a oportunidade de aprender e isso se mostrou evidente à medida que estas professoras participaram das etapas de formação e vivenciaram o planejamento, a ação e a reflexão das atividades de maneira colaborativa. Assim puderam trocar experiências significativas em sua formação em Modelagem Matemática. (GOMES, 2018, p. 3).

Kaviatkovski (2012) ao investigar as contribuições da Modelagem Matemática para o ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pontuou que os resultados indicam que, no âmbito dos anos iniciais: a) a Modelagem é uma tendência metodológica que oferece contribuições ao processo de ensino da Matemática; b) os professores explicitam diferentes perspectivas de uso da Modelagem.

Ribeiro (2016), ao investigar os conhecimentos didático-matemáticos mobilizados por professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada da Modelagem Matemática concluiu que:

Ao analisar o formato adotado para essa formação, assim como a forma de condução implementada pelo formador, consideramos que o ambiente de Modelagem proposto criou oportunidades para que se discutissem não apenas o conteúdo matemático para a sala de aula, mas, principalmente, oportunizou discussões que permitiram a mobilização de conhecimentos em uma variedade de contextos da prática, contribuindo, assim, para a compreensão da importância das reflexões acerca das Dimensões Didática e Matemática do CDM para a prática docente. (RIBEIRO, 2016, p. 8).

Machado (2010) investigou as percepções sobre Modelagem Matemática dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais e concluiu que:

Ao discutir a utilização dessas práticas pedagógicas e da Modelagem Matemática nos anos iniciais, espera-se que os educadores deste nível de ensino não naturalizem essas práticas de maneira ingênua. A Modelagem Matemática pode proporcionar experiências investigativas por meio das representações da realidade e de um fazer matemático comprometido criticamente. (MACHADO, 2010, p. 106).

Bastos (2018) investigou as contribuições da Modelagem Matemática com a formação inicial de futuros professores dos anos iniciais, constatou que:

As abordagens fizeram parte dos componentes curriculares Metodologia do Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado dos alunos. Observou-se principalmente que a aprendizagem dos conteúdos de matemática foi facilitada, bem como que foram compreendidos os procedimentos de utilização da Modelagem e que houve interesse em utilizá-la em práticas futuras. Assim, esta proposta apresentou uma possibilidade de mudança para o ensino de matemática, pautada principalmente nos alunos enquanto sujeitos críticos, portanto responsáveis e ativos na assimilação do conhecimento. Ela foi esquematizada em um produto educacional, para facilitar o acesso dos professores da educação básica à metodologia desta pesquisa, de forma que eles possam adequá-la conforme suas realidades docentes e utilizá-la. (BASTOS, 2018, p. 11).

Silva (2018), a investigar a Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos, concluiu afirmando que:

A Modelagem Matemática encaminhada pela concepção e etapas de Burak (1992, 2004, 2010), se constitui numa metodologia de formação para os pedagogos, educadores da infância, que oportuniza o desenvolvimento de saberes docentes, como a pesquisa, reflexão, diálogo, cooperação, aprendizagem de conteúdos específicos, em abordagem interdisciplinar e, principalmente, a ressignificação do ensino de Matemática e da prática educativa na infância. (SILVA, 2018, p. 06).

Considerando os resultados e constatações das nove pesquisas envolvendo a formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, identificamos que a Modelagem Matemática se apresenta como uma abordagem metodológica para diversificar as práticas pedagógicas dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais.

5.4 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise II

Nesta síntese interpretativa, apresentamos reflexões teóricas referentes à Modelagem Matemática no Processo de Formação Inicial de Professores e no Processo de Formação Continuada de Professores. E, para finalizar, apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado, envolvendo as nove pesquisas de Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores que ensinam Matemática.

Considerando o explicitado, acreditamos que o processo de formação continuada em Modelagem Matemática pelos professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais se constitui como um contexto propício para que os educadores possam planejar, desenvolver e refletir sobre as atividades de Modelagem Matemática para esses níveis de escolaridade.

Apesar da existência das pesquisas relacionadas aos processos formativos de professores que ensinam Matemática com Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino, percebemos que existe uma grande discrepância em relação aos outros níveis de ensino no Brasil sobre a formação de professores em Modelagem Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior. Assim sendo, um encaminhamento que fazemos é implementar a Modelagem Matemática nos cursos de formação de professores nas universidades, para que os estudantes da graduação tenham uma vivência como futuros professores, para que possam desenvolver experiências formativas com os alunos na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Constatamos que as pesquisas explicitam a Modelagem Matemática como uma opção metodológica capaz de romper com o modelo tradicional de ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que as atitudes dos professores é fundamental nesse processo, mesmo que muitos professores não se sintam inseguros, por não terem tido um contato com a Modelagem Matemática na formação inicial ou continuada, sugerimos que, ao se pensar formação continuada, sejam oferecidos estudos sobre como trabalhar com projetos pedagógicos e projeto de intervenção envolvendo a referida temática.

Considerando o número reduzido de pesquisas envolvendo a formação de professores em Modelagem Matemática, apontamos a necessidade de novas pesquisas envolvendo os processos formativos de professores que atuam ou atuarão na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Assim sendo, entendemos ser necessário um movimento de repensar a formação inicial e/ou continuada de professores que ensinam Matemática, com vistas à implementação recorrente de práticas e pesquisas de Modelagem Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

5.5 Movimento Dialógico da Categoria III - Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Iniciamos o movimento dialógico interpretativo da Categoria de Análise III - **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental** e apresentamos, a seguir, no Quadro 17,

as 18 pesquisas que estão contidas na presente categoria, das quais 15 foram direcionadas para os 3º aos 5º anos do Ensino Fundamental e 03 focadas nos 1º e 2º anos – Alfabetização.

Quadro 17 – Pesquisas de Modelagem Matemática Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Anos Iniciais do Ensino Fundamental (3º aos 5º anos)				
Nº	AUTOR	TÍTULO DA PESQUISA	NÍVEL	ANO
01	Andréa Regina Teixeira Nunomura	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um Olhar para os Registros de Representação Semiótica.	Mestrado	2021
02	Aniele Domingas Pimentel Silva	Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos.	Mestrado	2019
03	Elise Cândida Dente	Modelagem matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem da matemática no 5º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas do Vale do Taquari.	Mestrado	2017
04	Emerson Tortola	Os Usos da Linguagem em Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Mestrado	2012
05	Marli Schmitt Zanella	Tarefas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um Estudo com Alunos Alemães e Brasileiros.	Doutorado	2016
06	Maykon Jhonatan Schrenk	Tomada de Consciência em Atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental.	Mestrado	2020
07	Nathalia Maria Dias Pagung	Modelagem Matemática e os Atos Dialógicos: a construção de um ambiente de aprendizagem de proporcionalidade em uma turma do 5º ano do ensino fundamental.	Mestrado	2021
08	Rafael Montenegro Palma	Manifestações da Criatividade em Modelagem Matemática nos Anos Iniciais.	Mestrado	2019
09	Rafael Zanoni Bossle	Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar.	Mestrado	2012
10	Ronalti Walaci Santiago Martin	Modelagem Matemática e Autonomia: Um Olhar para Atividades no Ensino Fundamental.	Mestrado	2019
11	Silvana Leonora Lehmkuhl Teres	Em Direção à Educação Matemática Crítica: a Análise de uma Experiência de Modelagem pautada na Investigação e no Uso da Tecnologia.	Mestrado	2014
12	Valéria Muniz Lima de Sousa	Construção do Pensamento Matemático das Noções de Discreto e Contínuo no Ambiente da Modelagem Matemática.	Mestrado	2015
13	Adriéli Aline Duarte	Práticas de Modelagem Matemática e o despertar para a Consciência Crítica de Estudantes do Ensino Fundamental.	Mestrado	2022
14	Mariele de Freitas Osti	Educação Matemática com a turma de jovens e adultos da agrovila campinas: um estudo com Modelagem Matemática.	Doutorado	2022
15	Joice Silva Marques Mundim	Modelagem Matemática nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental.	Mestrado	2015
Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º anos - Alfabetização)				
Nº	AUTOR	TÍTULO DA PESQUISA	NÍVEL	ANO
01	Emerson Tortola	Configurações de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Doutorado	2016
02	Juarez Jocoski	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Possibilidades para o Ensino de Matemática.	Mestrado	2020
03	Lília Cristina dos Santos Diniz Alves	A Perspectiva Da Criança Em Atividades De Modelagem Matemática Nos Anos Iniciais.	Mestrado	2018

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base nas 18 pesquisas mencionadas no Quadro 17, envolvendo a **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**, realizamos em um primeiro momento o movimento dialógico - interlocução dos dados extraídos das 18 pesquisas para nos proporcionar compreensões do objeto investigado, considerando cinco aspectos fundamentais, a saber: 1. Referenciais teóricos de Modelagem Matemática utilizados nas pesquisas direcionadas para a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; 2. Procedimentos metodológicos das pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática direcionadas à Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; 3. Objetivos das pesquisas envolvendo Modelagem Matemática direcionadas à Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; 4. Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; 5. Questão de pesquisa e os resultados alcançados envolvendo a Modelagem Matemática direcionada para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em relação aos **Referenciais Teóricos de Modelagem Matemática** direcionados para a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresentamos, no Quadro 18, o detalhamento das 18 pesquisas.

Quadro 18 – Referenciais Teóricos de Modelagem Matemática - Anos Iniciais do Ensino Fundamental

AUTOR (A)	Autores/pesquisadores	Concepção de Modelagem Matemática
Martin(2019)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Duarte (2022)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Tortola (2012)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Tortola (2016)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Nunomura (2021)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Schrenk (2020)	Almeida, Silva e Vertuan	Alternativa Pedagógica
Zanella (2016)	Blum	Tarefas de Modelagem Matemática
Silva (2019)	Biembengut e Hein	Caminhos para ensinar conteúdos Matemática
Pagung (2021)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem
Palma (2019)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem
Bossle (2012)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem
Sousa (2015)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem
Osti (2022)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem
Mundim (2015)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Jocoski (2020)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Alves (2018)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Teres (2014)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos
Dente (2017)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base no presente Quadro, percebemos que as pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental foram desenvolvidas considerando cinco concepções de Modelagem Matemática diferentes, sendo a concepção defendida por Almeida, Silva e Vertuan “Alternativa Pedagógica”, como sendo a principal perspectiva.

Realizaremos, nas considerações finais, uma síntese envolvendo todas as concepções de Modelagem Matemática utilizadas em nossa meta-análise para extrairmos a essência dos principais referenciais teóricos em uma perspectiva global.

Em relação aos **Procedimentos Metodológicos das Pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática** direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental apresentamos, a seguir no Quadro 19, o detalhamento das 18 pesquisas.

Quadro 19 – Metodologias das Pesquisas - Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Autor (a)	Metodologia de Pesquisa	Procedimentos de Coleta e Análise de Dados.
Nunomura (2021)	Abordagem qualitativa	Registros escritos dos estudantes, diário de campo e fotos.
Silva (2019)	Abordagem qualitativa	Observação, roda de conversa, questionários e entrevistas.
Dente (2017)	Abordagem qualitativa Estudo de Caso	Gravações de áudio das discussões no decorrer das atividades, bem como por gravações de vídeo e utilizou diário de campo, questionários e fotografias.
Tortola (2012)	Abordagem qualitativa	Gravações de vídeo e o áudio, diário de campo, os registros dos estudantes.
Zanella (2016)	Abordagem qualitativa	Registros dos estudantes na resolução de quatro tarefas de Modelagem Matemática desenvolvidas pelos alunos colaboradores da pesquisa, gravações de áudio e notas de campo da pesquisadora.
Schrenk (2020)	Abordagem qualitativa	Resoluções das atividades em folhas individuais, bem como gravação de áudio e de vídeo durante o desenvolvimento das atividades.
Pagung (2021)	Abordagem qualitativa Pesquisa-ação	Observações da pesquisadora, diário de bordo e registros dos alunos, as mídias de áudio e vídeo, registros fotográficos.
Palma (2019)	Abordagem qualitativa	Gravação de áudios através de um aplicativo, uma câmera Go Pro e as atividades escritas dos alunos.
Bossle (2012)	Abordagem qualitativa Estudo de Caso	Diário do professor, gravações em áudio e vídeo das atividades, pesquisas e as produções dos alunos.
Martin (2019)	Abordagem qualitativa Estudo de Caso	Gravadores de voz, filmadora (câmera), cópias dos registros escritos e diário de campo.
Teres (2014)	Abordagem qualitativa Pesquisa – ação	Questionários, entrevistas e o registro dos conteúdos do caderno de campo da pesquisadora.
Sousa (2015)	Abordagem qualitativa	Durante as aulas, foram utilizados equipamentos de gravação de áudio e vídeo. Assim, os detalhes das falas e atitudes dos alunos puderam ser revistas e transcritas a fim de obter os dados para a investigação.
Duarte (2022)	Abordagem qualitativa	Gravações de áudio das falas dos alunos durante as atividades, os registros produzidos pelos alunos nos momentos de resoluções dos problemas e as anotações no diário de campo feitas pela pesquisadora.
Osti (2022)	Abordagem qualitativa	Observações nas aulas, diários de campo, e a gravação em áudio dos momentos em que aconteciam tais atividades e entrevistas.
Mundim (2015)	Abordagem qualitativa	Produções escritas dos alunos durante as Resoluções das atividades planejadas.
Tortola (2016)	Abordagem qualitativa pesquisa de intervenção	Observações diretas no lócus da investigação. Gravadores de áudio, câmera filmadora, câmera fotográfica, diário de campo do pesquisador e produções escritas dos alunos.
Jocoski (2020)	Abordagem qualitativa Pesquisa de intervenção	Diário de bordo do pesquisador, das gravações de áudio e vídeo das crianças e do diário da professora regente.
Alves (2018)	Abordagem qualitativa	Filmagem em vídeos e gravação dos áudios. Posteriormente, foram produzidas imagens fotográficas por meio de um telefone celular para registrar as etapas da atividade.

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base no detalhamento das 18 pesquisas, constatamos que todas utilizaram a abordagem qualitativa, uma vez que o foco está nos aspectos subjetivos do sujeito e das situações, ou seja, incide no sujeito pensante e no seu íntimo. As pesquisas de abordagem qualitativa possuem o intuito de gerar compreensão acerca dos dados obtidos a partir da pergunta norteadora da pesquisa e não os quantificar.

Em relação aos **objetivos das pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental**, apresentamos a seguir, no Quadro 20, o detalhamento das 18 pesquisas.

Quadro 20 – Objetivos das Pesquisas - Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Autor (a)	Objetivos das pesquisas
Nunomura (2021)	Objetivou evidenciar a aprendizagem dos estudantes a partir da análise dos Registros de Representação Semiótica no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.
Silva (2019)	Objetivou investigar possíveis relações da modelagem matemática com as tecnologias digitais na educação escolar, para subsidiar os processos de ensino no 5º ano do ensino fundamental.
Dente (2017)	Objetivou investigar as implicações de uma prática pedagógica, alicerçada na Modelagem Matemática, em duas turmas de 5º ano do Ensino Fundamental, de duas escolas públicas do Vale do Taquari, envolvendo quarenta e sete discentes.
Tortola (2012)	Objetivou investigar os usos que estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental fazem da linguagem para o desenvolvimento de modelos matemáticos.
Zanella (2016)	Objetivou investigar as estratégias de resolução de situações multiplicativas de isomorfismo de medidas em tarefas de Modelagem Matemática, desenvolvidas por alunos alemães e brasileiros, à luz da Teoria dos Campos Conceituais e da Modelagem Matemática enquanto competência.
Schrenk (2020)	Objetivou identificar, nas manifestações de estudantes de quintos e sextos anos do Ensino Fundamental, indícios da tomada de consciência sobre suas ideias e seus encaminhamentos de resolução, ao investigar uma situação por meio da Modelagem Matemática.
Pagung (2021)	Objetivou Discutir a aprendizagem de proporcionalidade por meio dos atos dialógicos em uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica.
Palma (2019)	Objetivou realizar uma revisão de literatura sobre criatividade, criatividade matemática e Modelagem Matemática; elaborar tarefas de Modelagem Matemática que pudessem desencadear ações criativas pelos alunos; discutir características da Modelagem Matemática relacionadas aos aspectos de criatividade emergentes; e realizar um refinamento do produto educacional, das atividades de Modelagem, a partir das considerações do trabalho.
Bossle (2012)	Objetivou apresentar uma proposta de trabalho em um ambiente de Modelagem Matemática desenvolvida com turmas de quinta e sexta séries do Ensino Fundamental, em uma Escola da rede Municipal de Xangri-Lá, no Rio Grande do Sul.
Martin (2019)	Objetivou investigar as ações realizadas pelos alunos no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática que denotam autonomia, bem como as características das atividades de modelagem que podem ter suscitado as referidas ações.
Teres (2014)	Objetivou analisar os impactos da inserção da Modelagem Matemática, na perspectiva crítica, nas relações de ensino e aprendizagem de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental.
Sousa (2015)	Objetivou ressaltar a importância da abordagem da complementaridade do par discreto/contínuo, desde os primeiros anos de escolarização, a fim de contribuir para o desenvolvimento do pensamento abstrato, necessário para a ampliação do campo numérico dos alunos.
Duarte (2022)	Objetivou investigar de que modo a Modelagem Matemática, assumida como uma prática pedagógica e na perspectiva da Educação Matemática Crítica, contribui para o despertar da consciência crítica de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
Osti (2022)	Objetivou analisar as contribuições da matemática escolar nas práticas cotidianas dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos da Agrovila Campinas.

Mundim (2015)	Objetivou estudar, analisar, sistematizar e descrever a Modelagem Matemática como uma alternativa didática e metodológica para desenvolver a prática pedagógica com ênfase nas suas contribuições para o ensino dos saberes matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental.
Tortola (2016)	Objetivou investigar o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, especificamente, que configurações elas podem assumir quando desenvolvidas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.
Jocoski (2020)	Objetivou descrever possibilidades da Modelagem Matemática enquanto metodologia de ensino no 1º ciclo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
Alves (2018)	Objetivou constituir uma atividade de modelagem com crianças e na perspectiva delas, dando voz e vez às crianças na constituição da atividade de Modelagem Matemática, respeitando os seus modos de ser e estar no mundo.

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Em relação às **Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas Temáticas das Atividades Modelagem Matemática** desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresentamos o Quadro 21:

Quadro 21 - Noções e Conteúdos Matemáticos das Pesquisas em Modelagem Matemática na Formação de Professores e Formação Inicial

Pesquisas	Noções/conceitos Matemáticos abordados.
Nunomura (2021)	Área, medidas convencionais e não convencionais de comprimento: metro (m) e centímetro (m), conversão de medidas de comprimento de centímetro para metro, proporção, adição, subtração, multiplicação, divisão e tabela. Unidades de medidas convencionais de massa quilogramas (kg) e gramas (g), adição, subtração, multiplicação, tabela, gráficos de barras horizontal e vertical; e de setores. Medidas de comprimento e tratamento da informação: tabela, que são conteúdos propostos para o 4º ano do Ensino Fundamental. A subtração com números decimais ainda não faz parte dos conteúdos propostos para o 4º ano.
Silva (2019)	Geometria plana, escala, números decimais, medidas de comprimento, cálculo de área, sistema monetário. Frações: leitura, equivalência, classificação, comparação, número misto, simplificação, operação com frações.
Dente (2017)	Porcentagem, transformação de unidades de medidas, números decimais, tratamento de dados, perímetro e área.
Tortola (2012)	Perímetro e unidades de medida de comprimento e de área, adições, subtrações e, de modo especial, as multiplicações e divisões, contemplando o conjunto dos Números Naturais e dos Números Racionais, em particular, aqueles representados na forma decimal. Além disso, envolveu algumas noções do sistema monetário brasileiro.
Zanella (2016)	Números e Operações; Grandezas e Medidas.
Schrenk (2020)	Unidade de medida, geometria, as quatro operações.
Pagung (2021)	Tabelas e gráficos, grandezas, proporcionalidade, valores monetários, medida de massa, distância, tempo, as quatro operações, quantidade, fração mista.
Palma (2019)	Adição e multiplicação. Questão monetária, conceito de lucro. Noções de proporcionalidade e lucro, medida de tempo, A noção intuitiva de uma função, perímetro e unidade de medida, Unidade de medida de comprimento.
Bossle (2012)	Áreas de figuras planas, volume de paralelepípedo, números racionais e Teorema de Pitágoras
Martin (2019)	Medidas, multiplicação, soma, distância, quantidade, dimensões, comprimento altura, divisão.
Teres (2014)	Interpretação das informações nos textos; Leitura, valor relativo e absoluto dos números naturais, uso e operações com os números naturais, conceito de fração, uso de frações no dia a dia, fração decimal, equivalência e comparação entre frações, conceito de números decimais, comparação, uso dos números decimais, operações com números decimais e fracionários; localização de frações e números decimais na reta numerada, estimativa; aproximações; Interpretação de gráficos e tabelas; razão, proporção, porcentagem, sistema monetário e medidas de capacidade.
Sousa (2015)	Noções de discreto e contínuo, noção de continuidade por meio da divisão sucessiva de intervalos de tempo regulares, portanto discretos.
Duarte (2022)	Números racionais, medidas de capacidade, média aritmética, números fracionários, diâmetro do círculo, ângulos, números racionais em diversas representações; ângulos; geometria;

	operações básicas; os quais em articulação com os conceitos extramatemáticos possibilitou a produção de um gráfico.
Osti (2022)	Sequências numéricas, operações monetárias, adição, multiplicação.
Mundim (2015)	Números Racionais, enfatizando principalmente os números que envolvem vírgulas, com os quais eles ainda não estavam familiarizados. Além dos números decimais, foi possível trabalhar o cálculo com o sistema monetário, a utilização das quatro operações elementares da Matemática e o envolvimento das tecnologias com os conteúdos matemáticos.
Tortola (2016)	1 ano: • Contagem • Ordenação • Comparação (maior / menor; curto / comprido) • Escrita e leitura dos números • Adição • Multiplicação (noção intuitiva) • Divisão (noção intuitiva) • Unidades de medida (tempo, comprimento, volume, massa, temperatura) • Organização de dados (primeiras noções) • Construção de gráficos e de tabelas (primeiras noções) • Observação de padrões e regularidades • Formas geométricas (triângulo, retângulo, quadrado, círculo e apresentação do losango e trapézio). 2 ano e 3 ano : • Comparação (curto / comprido; perto / longe) • Escrita e leitura de números • Contagem (por grupos) • Adição • Multiplicação (primeiras noções no 2º ano) • Divisão (noção intuitiva associada à ideia de medir) • Frações (primeiras noções: meio / metade; um quinto) • Números racionais • Comparação de números racionais • Unidades de medida (tempo, comprimento, volume, massa) • Conversões entre unidades de medida • Média (noção intuitiva) • Organização de dados • Construção de gráficos • Observação de padrões e regularidades • Formas geométricas e características associadas aos lados (triângulo, retângulo, quadrado, círculo e apresentação do losango, trapézio e paralelogramo) • Perímetro (primeiras noções) • Probabilidade (noção intuitiva no 2º ano 4 ano e 5 ano: Comparação (curto / comprido) • Adição • Subtração • Multiplicação • Divisão • Frações (meio, um terço, dois terços, inteiro) • Números racionais • Operações com números racionais • Porcentagem • Unidades de medida (tempo, comprimento, volume, massa) • Conversões entre unidades de medida • Média aritmética (primeiras noções no 5º ano) • Organização de dados • Construção de gráficos e de tabelas • Frequência acumulada (primeiras noções) • Noções de escala (5º ano) • Observação de padrões e regularidades • Formas geométricas e características associadas aos lados, vértices e ângulos (triângulo, retângulo, quadrado, losango, círculo, trapézio) • Perímetro • Área • Expressões algébricas (primeiras noções).
Jocoski (2020)	Comparação entre o muito e o pouco, unidades de medidas, sistemas de medidas, noções de frações, números e operações.
Alves (2018)	Medidas de comprimento, números e operações (envolvendo problemas de contagem), agrupamento e figuras geométricas.

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base nas informações contidas nas 18 pesquisas, identificamos 64 atividades diferentes de Modelagem Matemática, como consta, a seguir:

1. Tema 1 Pintando o pátio da escola;
2. Tema 2 Desperdício da merenda;
3. Tema 3 Qual é o tamanho do meu pé?;
4. Tema 4 Construção Civil;
5. Tema 5 Matemática e Arte;
6. Tema 6 Corpo humano;
7. Tema 7 Brincar;
8. Tema 8 Altura da Catedral de Maringá;
9. Tema 9 Congestionamento em Maringá;
10. Tema 10 Peças do Lego;
11. Tema 11 Bebendo água;
12. Tema 12 Tamanho de Anéis;
13. Tema 13 Espaço dos estudantes na sala de aula;
14. Tema 14 Energia Elétrica;
15. Tema 15 Medindo a beleza de uma pessoa;

16. Tema 16 Relação entre as moedas Dólar e Real;
17. Tema 17 Qual caixa d'água comprar?;
18. Tema 18 Os gastos com o Flúor;
19. Tema 19 No caminho da escola!
20. Tema 20 Carrinhos: quem quer brincar?;
21. Tema 21 Quanto espaço temos para estudar?;
22. Tema 22 Tijolos: como saber se não vejo?;
23. Tema 23 Mulheres da Prata Luta e dificuldades;
24. Tema 24 Relação entre distância;
25. Tema 25 Produção de gêneros alimentícios da Associação Mulheres da Prata “biscoitos e licor”;
26. Tema 26 Lojinha dos produtos da Associação das Mulheres da Prata;
27. Tema 27 Produção de bolo da Associação Mulheres da Prata;
28. Tema 28 Pesquisa no comércio local;
29. Tema 29 Vendendo Sacolés (geladinhos);
30. Tema 30 Slime;
31. Tema 31 Água, Lixo;
32. Tema 32 Cercando o Parque do Povo;
33. Tema 33 Quero ser um Youtuber;
34. Tema 34 Placas novas de Automóvel;
35. Tema 35 O projeto do ginásio;
36. Tema 36 Carrinho: quem quer brincar?;
37. Tema 37 Tijolos: como saber se não vejo?;
38. Tema 38 O uso racional da água;
39. Tema 39 A água nos seres vivos; e o consumo e o desperdício de água no mundo;
40. Tema 40 O Problema da Reprodução dos Coelhos;
41. Tema 41 Observação do crescimento de uma planta;
42. Tema 42 Tchau, sujeira!
43. Tema 43 E aí, você é bom de garfo?;
44. Tema 44 Partiu se vacinar!;
45. Tema 45 Produção e venda da Manga Palmer;
46. Tema 46 Festa de Aniversário;
47. Tema 47 Calculando o Custo da Reforma do Laboratório de Informática e Tecnologia;
48. Tema 48 O Trabalho Com a Argila;
49. Tema 49 Circuito Matemático – assim funciona um restaurante natural;
50. Tema 50 Tamanho de Anéis;
51. Tema 51 Espaço dos Estudantes na Sala de Aula;
52. Tema 52 Crescimento das unhas;
53. Tema 53 Desafio do balde de gelo Atividade 3: Coleta de lixo;
54. Tema 54 Neve;
55. Tema 55 Peixes;
56. Tema 56 Joaninha;
57. Tema 57 Tigres;
58. Tema 58 Recordes;
59. Tema 59 Animais em extinção;
60. Tema 60 Evolução do homem;
61. Tema 61 Sono;
62. Tema 62 Animais de estimação;
63. Tema 63 Cabelos;
64. Tema 64 Futebol;
65. Tema 65 Plantas;
66. Tema 66 violência.

Apesar de as temáticas serem diferentes, as noções e conceitos Matemáticos (Noções de Números, de Espaço e de Medidas) abordados convergiram em diversas pesquisas.

Em relação à **questão norteadora e aos resultados alcançados pelas pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental** apresentamos, a seguir no Quadro 22, o detalhamento das 18 pesquisas.

Quadro 22 – Questões norteadoras das Pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais

Autor (a)	Questões norteadoras.
Nunomura (2021)	Como a aprendizagem matemática de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode ser evidenciada no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula?
Silva (2019)	Como relacionar a MM com as TD, tendo em vista o ensino de conceitos matemáticos?
Dente (2017)	Quais as implicações de uma prática pedagógica alicerçada na Modelagem Matemática no 5º Ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas do Vale do Taquari?
Tortola (2012)	Como os estudantes de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental representam seus modelos matemáticos? Quais jogos de linguagem são constituídos na produção e interpretação desses modelos? E por fim, qual o papel da linguagem em atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas por esses estudantes dos anos iniciais?
Tortola (2016)	Que configurações podem assumir atividades de modelagem matemática desenvolvidas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental?
Zanella (2016)	Que estratégias de resolução são mobilizadas por alunos alemães e brasileiros quando desenvolvem situações multiplicativas de isomorfismo de medidas por meio de tarefas de Modelagem Matemática?
Schrenk (2020)	O que manifestam os estudantes de quintos e sextos anos do Ensino Fundamental em relação à Tomada de Consciência sobre suas ideias e seus encaminhamentos de resolução ao investigar uma situação por meio da Modelagem Matemática?
Pagung (2021)	Como os atos dialógicos presentes em uma atividade de modelagem matemática, na perspectiva sociocrítica, podem contribuir para a aprendizagem de proporcionalidade?
Palma (2019)	Quais aspectos de criatividade emergem das manifestações dos alunos de um quinto ano do Ensino Fundamental, ao realizarem atividades de Modelagem Matemática?
Bossle (2012)	Como desenvolver um trabalho de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, utilizando a construção das paredes de um ginásio de esportes?
Martin (2019)	Quais ações que denotam autonomia, alunos de dois quintos e de um sexto ano do Ensino Fundamental revelam ao realizar atividades de Modelagem Matemática?
Teres (2014)	Como as contribuições da Modelagem Matemática, em uma perspectiva de Educação Matemática Crítica, podem mobilizar a professora e os estudantes de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental para o ensino e a aprendizagem da Matemática?
Sousa (2015)	Investigar sobre a construção do pensamento matemático de crianças do 5º ano do Ensino Fundamental a respeito das noções de discreto e contínuo, em ambiente de Modelagem Matemática.
Duarte (2022)	Que contribuições atividades de Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, podem trazer para manifestações da consciência crítica de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?
Osti (2022)	Quais as contribuições da matemática escolar, abordada por meio da Modelagem, nas práticas cotidianas dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos do Campo?
Mundim (2015)	Quais são as contribuições didáticas e metodológicas que a Modelagem Matemática oferece para o desenvolvimento da prática pedagógica nos primeiros anos do Ensino Fundamental? Como desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos por meio da Modelagem visando à superação das práticas pedagógicas predominantes no contexto escolar que têm conduzido os alunos a uma mera reprodução de técnicas e regras descontextualizadas e sem significado?

Jocoski (2020)	Quais possibilidades para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se descortinam com a prática da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática?
Alves (2018)	Como se constitui uma atividade de Modelagem Matemática com crianças e na perspectiva das crianças?

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Considerando a descrição analítica das questões de pesquisa das 18 investigações envolvendo a Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais, identificamos que as problemáticas estiveram relacionadas a diversos itens, entre eles investigar as contribuições e possibilidades da Modelagem Matemática para os processos de ensinar e aprender Matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental. Continuando, apresentamos os resultados alcançados pelas pesquisas envolvendo de Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa de Nunomura (2021) evidenciou que:

As atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas viabilizaram a utilização e exploração de diferentes Registros de Representação Semiótica, bem como as atividades cognitivas de tratamento e de conversão, ou seja, foram mobilizados mais de um registro, ficando explícita a coordenação realizada pelos estudantes. Com isso, podemos considerar que a Modelagem Matemática, atrelada aos Registros de Representação Semiótica, podem fornecer importantes subsídios para que ocorra a aprendizagem no contexto dos Anos iniciais. O produto educacional, constituído a partir do estudo realizado, é um caderno de atividades com sugestões de encaminhamentos para o professor implementar Modelagem Matemática na sala de aula do Ensino Fundamental. (NUNOMURA, 2021, p. 7).

Silva (2019) em sua pesquisa enfatiza que os resultados projetam considerações sobre:

Encaminhamentos dialógicos proporcionados pelo docente, ao iniciar o desenvolvimento das atividades, fornece um fator de interesse inicial sobre as situações propostas e planejadas. Do ponto de vista tecnológico, houve um grau de interesse significativo, quando os discentes realizaram as primeiras manipulações e desenvolvimento dos projetos temáticos. Em cada etapa dessas atividades, a matemática ia surgindo e sistematizada de forma articulada com outros assuntos ou conhecimentos, sendo possível desenvolver um trabalho interdisciplinar, caracterizando elementos de discussão para se pensar em validar a implementação de novas metodologias para o ensino da matemática, a partir das relações entre a MM e as TD, objetivando as aprendizagens de conceitos e representações matemáticas. (SILVA, 2019, p. 06).

Dente (2017) destaca que os resultados apontaram quatro aspectos:

a) que durante as atividades de Modelagem Matemática os discentes precisaram construir conhecimentos matemáticos, pois não tinham saberes provisórios para resolver alguns problemas, bem como para ressignificar e utilizar conceitos já presentes na sua caminhada escolar. Nesse sentido, os conteúdos matemáticos abordados foram a porcentagem, a transformação de unidades de medidas, os números decimais, o tratamento de dados, noções de perímetro e de área; b) que, no trabalho em grupo, houve construção coletiva do conhecimento. Esta forma de trabalho proporcionou discussões que qualificaram os trabalhos. Em cada grupo de trabalho um líder surgiu de maneira natural, e teve papel fundamental na organização de sua equipe, incentivando, questionando e delegando tarefas; c) que os alunos adotaram a postura de alunos pesquisadores em diversos momentos, mas principalmente em instâncias nas quais buscaram informações fora da sala de aula. Um recurso que otimizou este trabalho foi a utilização da internet em mídias

como o notebook e o celular; d) que emergiram algumas questões para se pensar, tais como, trabalho em grupo vivências da pesquisa dos discentes e a importância das percepções da professora-pesquisadora para a definição do tema a ser abordado. (DENTE, 2017, p. 4).

Tortola (2012), em sua dissertação, ao investigar o papel da linguagem em atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas por esses estudantes dos anos iniciais evidencia que os resultados apontam para a emergência de diversos jogos de linguagens, pois:

[...] os resultados apontam para a emergência de diversos jogos de linguagens, pois segundo a forma de vida envolvida, resulta a produção de diferentes representações semióticas, que se diferem dos demais níveis de escolaridade pela linguagem utilizada, mas mantendo semelhanças de família entre eles. Os diferentes modelos matemáticos, produzidos pelos estudantes, têm características específicas neste nível de escolaridade em decorrência dos usos que eles fazem da linguagem, os quais orientam o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática. (TORTOLA, 2012, p. 7).

Já em sua tese de doutorado, Tortola (2016) destaca que os resultados indicam três configurações do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Essas configurações revelam especificidades relativas aos usos da linguagem, ao modo como os alunos lidam com os símbolos matemáticos, à caracterização do modelo matemático e à definição de temas de interesse em cada ano desse nível de escolaridade. Levando em consideração essas configurações, refletimos a respeito da identidade do fazer modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (TORTOLA, 2016, p. 10).

Zanella (2016), em sua tese, constata que as estratégias de resolução desenvolvidas pelos alunos alemães e brasileiros estão compreendidas no campo conceitual da estrutura multiplicativa e, também, que a organização dos dados e os processos de interpretação e validação das tarefas propostas contemplaram ações e registros pertinentes à estrutura aditiva, especificamente, à composição de medidas.

O processo pelo qual ocorreram as discussões e negociações das escolhas realizadas pelos alunos potencializou: (i) a capacidade de comunicação e argumentação entre eles e (ii) a representação de objetos matemáticos para estabelecer um modelo matemático condizente com cada situação real. Observamos também que o desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática valorizou o conhecimento matemático e extra-matemático dos alunos, pois para a mesma situação diferentes estratégias foram mobilizadas pelos sujeitos de pesquisa, as quais foram provenientes dos conhecimentos extracurriculares e matemáticos que cada aluno possuía e até mesmo da maneira como negociaram as ações desenvolvidas. Destacamos que todos os participantes, tendo familiaridade ou não com tarefas de Modelagem Matemática, tiveram a oportunidade de formular uma descrição matemática ou um procedimento matemático que possibilitou desenvolver um modelo matemático para responder a problemática de cada tarefa, ao invés de fornecer apenas um número como resposta, obtido por um procedimento único, o que se mostrou relevante para os propósitos do ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Brasil. (ZANELLA, 2016, p. 4).

Schrenk (2020) concluiu sua pesquisa afirmando que:

Em uma atividade de Modelagem Matemática, quando o estudante toma consciência sobre seu modo de aprender, os conhecimentos que ele já possui sobre determinado conteúdo, as relações que faz e sobre como ele age, a superação de dificuldades frente a uma situação-problema é potencializada, assim como seu aprendizado. A partir da pesquisa, definimos a tomada de consciência na perspectiva metacognitiva e, mais especificamente, na perspectiva da “metacognição social”, como um processo consciente de percepção sobre os processos cognitivos que se dá na interdependência entre a atividade de mediação, o conhecimento e o monitoramento cognitivos e a relação que o sujeito estabelece com algo concreto para ele, enquanto desenvolve atividades e lida com situações que envolvem investigação, envolto ao diálogo empreendido no âmbito de um grupo, com a finalidade de realizar uma ação cognitiva. (SCHRENK, 2020, p. 09).

Pagung (2021), ao concluir sua pesquisa, afirma que os resultados se apresentaram satisfatórios, indicando que a prática de Modelagem Matemática em questão, associada à valorização do diálogo, favoreceu a construção do conceito de proporcionalidade e contribuiu para a aprendizagem dos estudantes.

Da mesma forma, Palma (2019), em seus estudos, conclui que a Modelagem Matemática é um dos caminhos que pode estimular e envolver os alunos e oportunizar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, pois constatou que as atividades utilizadas em sala podem contribuir no tocante ao desenvolvimento da criatividade.

Nesta pesquisa verificamos que a relação entre a Modelagem Matemática e a Criatividade aconteceu através das seguintes categorias de análise: Criatividade desencadeada devido aos conhecimentos dos alunos acerca das situações investigadas; O papel ativo dos alunos na resolução de atividades de Modelagem Matemática e as contribuições do desenvolvimento em grupos; O interesse pelo tema e o engajamento dos alunos no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática; A experimentação em atividades de Modelagem Matemática como ferramenta para o surgimento do produto criativo. (PALMA, 2019, p. 8).

Bossle (2012) deixa evidente, ao analisar dos dados de sua pesquisa que:

Os resultados apresentados pelos alunos, bem como o desempenho, a participação e o interesse, mostraram que o roteiro é válido e adequado para as turmas em questão. É importante reconhecer que o trabalho desenvolvido, em um ambiente de Modelagem Matemática, contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos desenvolvidos. Como produto final, há o material elaborado e aplicado neste estudo, o qual pode ser utilizado por outros professores que busquem aplicar atividades semelhantes em suas aulas. (BOSSLE, 2012, p. 7).

Martin (2019) apresenta como resultados de sua pesquisa:

Consideramos que as ações que denotam autonomia: tomada de decisão, buscar respostas às próprias perguntas, planejamento e construção de encaminhamentos de resolução, realizar e orientar as ações planejadas, comunicação de ideias e iniciativa, emergem no contexto de realização de atividades de Modelagem Matemática, o que nos permite inferir que as atividades de Modelagem proporcionam um ambiente de experiências com possibilidades de desenvolver a autonomia. Além de apontarmos para as ações de autonomia dos alunos em atividades de Modelagem, sinalizamos para o que mais se revela nas manifestações dos alunos em relação à essas ações. (MARTIN, 2019, p. 7).

Teres (2014) destaca que os resultados observados sinalizaram que a Modelagem Matemática mobilizou a aprendizagem e o ensino da Matemática ao propiciar mudanças na prática pedagógica da professora, que passou a considerar as opiniões e as descobertas dos estudantes e a exercer sua função pautada na democracia e na mediação.

A pesquisa apontou pontos positivos para uma efetiva participação dos estudantes no processo de apropriação dos conceitos matemáticos e na construção do conhecimento. E evidenciou que a Modelagem Matemática, trabalhada no dia a dia da sala de aula, na perspectiva crítica, com o uso do computador conectado à Internet para apoiar as atividades investigativas desencadeou mudança da cultura em relação à Matemática e à aprendizagem da Matemática na professora e nos estudantes. (TERES, 2014, p. 07).

Sousa (2015) destaca que a análise dos dados apontou que as crianças utilizam-se do pensamento discreto na organização do raciocínio matemático sobre problemas concretos, sendo que a ideia de continuidade deverá ser formalizada ao longo do percurso escolar paralelo a outros conceitos.

Neste sentido, proporcionar situações nas quais essas duas ideias sejam exploradas, de maneira intuitiva, deve contribuir para o desenvolvimento de conceitos mais complexos futuramente como, o que tem ênfase em nosso estudo, a noção de números reais. Ressaltamos ainda as contribuições da Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando promover discussões e reflexões a respeito da grandeza numérica, bem como desenvolver a autonomia e o interesse dos estudantes na abordagem de problemas com referência na realidade. (SOUSA, 2015, p. 5).

Duarte (2022), ao evidenciar as contribuições atividades de Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, deixa evidente que:

As práticas de Modelagem Matemática, de modo inicial, incitaram os estudantes a lerem o mundo, a lerem sua realidade, de maneira diferente da qual estavam habituados, isto é, por meio de uma lente crítica, que questiona, que busca ter conhecimentos, para então, compreender o problema que se apresenta e, por fim, solucioná-lo por meio da matemática. (DUARTE, 2022, p. 9).

Ao investigar as práticas cotidianas dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos do Campo, Osti (2022) conclui que:

Os alunos têm consciência da presença da Matemática em suas vidas, lidam diariamente com situações que a envolvem, no entanto, frequentavam as aulas em busca de aprender a matemática escolar, precisavam dela para complementar seus conhecimentos, ela se apresentava como mais uma ferramenta para poderem lutar por melhores condições de trabalho, de vida e buscarem uma transformação social. Além disso, anunciam a Modelagem como um dos possíveis caminhos para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática no contexto da Educação Matemática com Jovens e Adultos do Campo, sendo possível evidenciar a relevância e a receptividade dos alunos frente a esse ambiente de aprendizagem. (OSTI, 2022, p. 9).

Mundim (2015), na conclusão de sua pesquisa enfatiza:

[...] a importância e a validade da Modelagem Matemática para mudar a situação do ensino e para trazer um processo de aprendizagem contextualizado e inovador aos olhos

de todos os envolvidos. Nesse sentido, ficam evidenciadas as contribuições da Modelagem Matemática, enquanto uma alternativa metodológica eficiente e significativa, capaz de trazer os diversos contextos e outras áreas do conhecimento. (MUNDIM, 2015, p. 8).

Jocoski (2020) destaca que os resultados de sua pesquisa indicam que:

A prática com Modelagem Matemática desenvolvida, compreende e proporciona ações de mediação do professor e o envolvimento coletivo das crianças, possibilita o uso de tecnologias, viabiliza a relação escola e família, promove os conhecimentos matemáticos com significado para as crianças e o trabalho interdisciplinar com diferentes conteúdos de ensino, aspectos estes contemplados muitas vezes em mais de uma etapa durante o desenvolvimento da prática com Modelagem Matemática. (JOCOSKI, 2020, p. 8).

Alves (2018) concluiu sua pesquisa afirmando que:

Os resultados da pesquisa propiciaram debates relevantes sobre o tema violência em contextos diferentes, suscitando temas matemáticos e não matemáticos, e obtiveram como produto final discussões, criações e desdobramentos que vislumbraram a perspectiva da criança, de modo a demonstrar sua capacidade de produzir, interagir e intervir na proposta da atividade por intermédio de sua cultura material, culminando com uma atividade de Modelagem Matemática constituída com as crianças, a qual foi socializada para o público da escola e para a família. (ALVES, 2018, p.11).

5.6 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise III

Na presente síntese interpretativa, em um primeiro momento, apresentamos reflexões teóricas referentes à Modelagem Matemática nos Anos Iniciais (fase de alfabetização) do Ensino Fundamental, em um segundo momento, apresentamos as possibilidades da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais (3º aos 5º anos) do Ensino Fundamental e, para finalizar, apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado, envolvendo as 18 pesquisas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

As pesquisas explicitam que nas atividades de Modelagem Matemática, o tema parte do interesse e de situações do cotidiano dos alunos, favorecendo assim a construção de um conhecimento matemático escolar, que faça sentido para os aprendizes. Além disso, detectamos que a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental favorece o trabalho em grupo, o diálogo, a troca de ideias, o respeitar a opiniões do próximo, bem como exercita o saber falar e o saber ouvir, proporcionando representações e transformações culturais, sociais e históricas. Para além disso, é campo propício para que ocorra a interação entre os alunos e o professor.

Considerando o número reduzido de pesquisas na fase de alfabetização com a temática Modelagem Matemática, apontamos a necessidade de novas pesquisas na alfabetização. Nessa faixa etária, a Modelagem Matemática contribui para a construção de conceitos.

É importante ressaltar que só tem uma pesquisa na Educação de Jovens e Adultos, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e que é de grande importância a efetivação de um trabalho que considere a Modelagem Matemática nessa modalidade de ensino, tendo em vista que trabalhar a partir do contexto do dia a dia dos alunos em sala de aula, amplia a possibilidade de compreensão do conteúdo, permitindo que aprendam de forma mais significativa e prazerosa. Frente à realização do estudo, é possível afirmar que há carência de trabalhos de Modelagem Matemática na modalidade de Educação de Jovens e Adultos na alfabetização.

5.7 Movimento Dialógico da Categoria IV - Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas

Iniciamos o movimento dialógico interpretativo da Categoria de Análise IV - **Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas** e apresentamos, a seguir, no Quadro 23, as três pesquisas que estão contidas na presente categoria.

Quadro 23 – Pesquisas - Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas

Nº	AUTOR (A)	TÍTULO DA PESQUISA	NÍVEL	ANO
01	José Antônio Gonçalves	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: indícios de uma Proposta Interdisciplinar.	Mestrado	2019
02	Marinês Avila e Chaves Kaviatkovski	As Práticas de Modelagem Matemática no Âmbito do Ensino Fundamental: um Olhar a partir de Relatos de Experiência.	Doutorado	2017
03	Jaqueline Bilek Horst	Modelagem Matemática Na Educação Infantil: Pressupostos De Uma Pesquisa De Revisão Sistemática.	Mestrado	2022

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base nas três pesquisas mencionadas no Quadro 23 envolvendo a **Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas**, realizamos em um primeiro momento o movimento dialógico - interlocução dos dados extraídos das três pesquisas para nos proporcionar compreensão acerca do objeto investigado, considerando cinco aspectos fundamentais: 1. Referenciais teóricos de Modelagem Matemática utilizadas nas pesquisas documentais ou bibliográficas; 2. Procedimentos metodológicos das pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo Modelagem Matemática; 3. Objetivos das pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo Modelagem Matemática direcionadas; 4. Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo Modelagem Matemática; 5. Questão de pesquisa e os resultados alcançados pelas pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo a Modelagem Matemática.

Em relação aos **Referenciais teóricos de Modelagem Matemática utilizadas nas pesquisas documentais ou bibliográficas**, apresentamos, a seguir no Quadro 24, o detalhamento das 3 pesquisas.

Quadro 24 – Referências Teóricas de Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas

AUTOR (A)	Autores/pesquisadores	Concepção de Modelagem Matemática
Gonçalves (2019)	Barbosa	Ambiente de Aprendizagem.
Kaviatkovski (2017)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos.
Horst (2022)	Burak	Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos.

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Com base no Quadro 24, percebemos que as pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas foram desenvolvidas considerando duas concepções de Modelagem Matemática, a concepção defendida por Burak “Alternativa Metodológica – Conjunto de Procedimentos”, como sendo a principal perspectiva. Apresentamos nas considerações finais uma síntese envolvendo todas as concepções de Modelagem Matemática utilizadas em nossa meta-análise para extrairmos a essência dos principais referenciais teóricos em uma perspectiva global.

Em relação aos **Procedimentos Metodológicos das pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo Modelagem Matemática**, apresentamos, abaixo, no Quadro 25, o detalhamento das 3 pesquisas.

Quadro 25 – Metodologias das Pesquisas Documentais ou Bibliográficas

AUTOR (A)	Metodologia de Pesquisa	Procedimentos de Coleta de Dados
Gonçalves (2019)	Abordagem Qualitativa – Pesquisa Descritiva	Relatos de experiências, de atividades e de projetos desenvolvidos pelos professores alfabetizadores participantes do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, em Santa Catarina. (GONÇALVES, 2019, p.11).
Kaviatkovski (2017)	Abordagem Qualitativa Meta-análise	Relatos de Experiências - Anais de eventos da Educação Matemática e nos específicos de Modelagem, de abrangência nacional e regional, ocorridos no período de 2005 a 2014.
Horst (2022)	Abordagem Qualitativa – bibliográfica do tipo revisão sistemática da literatura.	Pesquisas publicadas, como teses, dissertações, artigos e capítulos de livros que discorram sobre as práticas com Modelagem na Educação Matemática com crianças da Educação Infantil disponíveis em bases de dados nas plataformas: Google Acadêmico, CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) periódicos de Teses e Dissertações e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). (HORST, 2022, p.54).

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Em relação aos **Objetivos das pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo Modelagem Matemática direcionadas**, apresentamos, a seguir no Quadro 26, o detalhamento das 3 pesquisas.

Quadro 26 – Objetivos das Pesquisas Documentais ou Bibliográficas - Modelagem Matemática

AUTOR (A)	Objetivos das pesquisas
Gonçalves (2019)	Objetivou identificar vestígios de uma perspectiva de Modelagem Matemática na Educação Matemática que tenha na interdisciplinaridade uma característica fundamental, especialmente para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
Kaviatkovski (2017)	Objetivou apontar, após reflexões analíticas sobre os Relatos de Experiência, o que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática apresentadas nos eventos de Educação Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental.
Horst (2022)	Objetivou examinar, a partir da revisão sistemática, os elementos que contribuem para o desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas de Modelagem Matemática na Educação Infantil.

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Em relação às Noções e Conteúdos Matemáticos abordados nas pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo Modelagem Matemática, não identificamos a apresentação desses itens devido à natureza das referidas pesquisas.

Em relação às **Questões norteadoras e os resultados alcançados pelas pesquisas documentais ou bibliográficas envolvendo a Modelagem Matemática**, apresentamos, a seguir no Quadro 27, o detalhamento das 3 pesquisas.

Quadro 27 – Questões norteadoras das Pesquisas Documentais ou Bibliográficas

AUTOR (A)	Questões norteadoras
Gonçalves (2019)	Que tipo de organização pedagógica pode ser referência para a Modelagem Matemática, ou seja, em que lugar a Modelagem pode se assentar nesse nível de escolaridade? Que aspectos demarcam uma perspectiva de Modelagem Matemática interdisciplinar nos Anos Iniciais?
Kaviatkovski (2017)	O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?
Horst (2022)	O que se mostra do desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática a partir de uma revisão sistemática?

Fonte: Elaborada pela Autora (2022).

Sobre as pesquisas e seus resultados, identificamos que Gonçalves (2019) faz a seguinte constatação:

[...] Mesmo não tendo orientação direcionada à prática de Modelagem, muitos professores alfabetizadores participantes do PNAIC desenvolveram suas experiências pedagógicas semelhantemente à Modelagem, uma vez que esta se mostrou uma estratégia, coerente de trabalhar com a educação matemática em um contexto interdisciplinar. Da mesma forma, os projetos se mostraram como o tipo de organização pedagógica que favorece a abordagem de uma perspectiva interdisciplinar de Modelagem nos Anos Iniciais. Nossas conclusões apontam que, para a Modelagem ser coerente nos Anos Iniciais, deve ser trabalhada no interior de um projeto, haja vista o caráter interdisciplinar dessa organização pedagógica. (GONÇALVES, 2019, p. 11).

Já Kaviatkovski (2017) destaca em sua dissertação que:

Os resultados da pesquisa apontam que as práticas de Modelagem, no âmbito do Ensino Fundamental: i) proporcionam uma aprendizagem com significado e sentido para os estudantes; ii) contemplam todos os campos da matemática; iii) valorizam o saber dos estudantes; iv) favorecem o diálogo e a interação dos estudantes; v) modificam a maneira como os estudantes percebem a matemática, entre outros aspectos. (KAVIATKOVSKI, 2017, p. 7).

Horst (2022) conclui sua pesquisa firmando que “[...] as descrições dos pormenores presentes nas práticas com Modelagem Matemática consideraram a curiosidade e interesses das crianças referentes a um tema, promovendo a interação com os pares, o desenvolvimento e formação de mundo das crianças” (HORST, 2022, p. 8).

5.8 Síntese Interpretativa da Categoria de Análise IV

Na presente síntese interpretativa, apresentamos reflexões sobre as três pesquisas realizadas por: Gonçalves (2019), Kaviatkovski (2017) e Horst (2022) envolvendo a Modelagem Matemática nas pesquisas documentais ou bibliográficas.

Ao realizar uma pesquisa com muitos dados, com aprofundamento, destaca-se a falta da Modelagem Matemática na formação inicial, contudo, as pesquisas apontaram como recurso importante para a consolidação da Modelagem no ambiente escolar. Na pesquisa de Kaviatkovski (2017) são apresentados vários questionamentos em torno de: Como a Modelagem vem sendo contemplada nos Cursos de Licenciatura? Qual a ementa da disciplina que trabalha a Modelagem em Cursos de Licenciatura? Qual a duração do trabalho com a Modelagem nos Cursos de Licenciatura? Qual o espaço de formação proporcionado pelo Curso de Licenciatura para o trabalho de Modelagem na Educação Infantil? E no Ensino Fundamental? Como a Modelagem vem sendo trabalhada na formação do professor pedagogo? De que forma as pesquisas de Modelagem, desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental, poderiam tornar-se presentes num contexto de formação inicial de professores?

Outro destaque é a falha na formação continuada com a Modelagem Matemática, ao se pensar em formação, deveria se explorar a parte de projetos pedagógicos com a temática e trabalhar com a interdisciplinaridade, pois, assim, haveria maior possibilidade e aproveitando de tudo que a Modelagem Matemática pode proporcionar aos alunos.

As pesquisas de Modelagem Matemática são feitas com uma faixa etária de 3 anos de idade acima e, então, surgiram indagações do porquê não existirem pesquisas com bebês de 1 ano a 2 anos de idade, uma vez que estão em pleno desenvolvimento, explorando cada espaço ao seu redor, construindo a formação de mundo. Estas são sugestões desafiadoras para novas pesquisas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, realizamos um mapeamento sistemático das dissertações e teses envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A partir do levantamento e das análises realizadas, observamos um crescimento das pesquisas a respeito do Ensino de Matemática com Modelagem Matemática nestes níveis de escolaridade, mas se considerarmos as potencialidades da Modelagem Matemática, compreendemos que existe a necessidade de ampliar as discussões nos anos iniciais, juntamente com professores que ensinam Matemática em serviço (licenciados em Pedagogia).

Esta investigação nos permitiu identificar referenciais teóricos e aspectos metodológicos de Modelagem Matemática nas pesquisas analisadas, o que evidencia a necessidade de especificar as diferentes concepções e perspectivas da Modelagem Matemática. Além disso, identificamos que o foco está nas reflexões, percepções e ações de estudantes e professores durante o processo de Modelagem Matemática, principalmente para dos 3º aos 5º anos do Ensino Fundamental. O estudo apontou ainda que as atividades com Modelagem Matemática têm apresentado contribuições relevantes para o ensino da Matemática desde a Educação Infantil até o 5º ano do Ensino Fundamental.

Para compor a parte final da presente meta-síntese, apresentamos em um primeiro momento uma Síntese das Referências Teóricas de Modelagem Matemática. Em um segundo momento, uma sistematização dos Procedimentos Metodológicos em Pesquisas de Modelagem Matemática. Em um terceiro momento, uma Síntese dos Conteúdos Matemáticos abordados nas Atividades de Modelagem Matemática. Em um quarto momento, alguns encaminhamentos para Futuras Pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, por último, realizamos nossas Reflexões Finais em torno da pesquisa realizada.

6.1 Síntese dos Procedimentos Metodológicos em Pesquisas de Modelagem Matemática

Em relação aos Procedimentos Metodológicos das pesquisas envolvendo Modelagem Matemática, identificamos que todas as 37 pesquisas foram denominadas como sendo de abordagem qualitativa. Identificamos diversos tipos e classificações dessas pesquisas qualitativas, tais como: estudo de caso; pesquisa-ação; pesquisa intervenção; meta-análise, revisão sistemática da literatura e observação participante.

Considerando as 37 pesquisas analisadas na presente meta-análise, identificamos diversos procedimentos da Coleta de Dados utilizados pelos pesquisadores nas Pesquisas de Modelagem Matemática, conforme consta, na Tabela 8, apresentada a seguir:

Tabela 8 – Procedimentos de Coleta de Dados – Pesquisas Modelagem Matemática

Procedimentos de Coleta de Dados	Frequência	Percentual
Gravações de áudios	24	64,9%
Diário de campo/bordo/anotações do Pesquisador (a)	22	59,5%
Produções escritas e registros dos alunos	20	54,1%
Gravações de vídeos - filmagem das aulas/encontros	17	45,9%
Fotografias - imagens	9	24,3%
Questionário	8	21,6%
Observação participante nos encontros/aulas	5	13,5%
Entrevistas	4	10,8%
Relatos de experiências - Anais de eventos	2	5,4%
Análise documental - Artigos, livros e pesquisas	2	5,4%
Roda de conversa	1	2,7%

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Com base na sistematização dos procedimentos utilizados pelos pesquisadores para coletar dados no contexto da Modelagem Matemática no âmbito da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, constatamos que 11 procedimentos diferentes com uma recorrência de 116 registros, ou seja, temos uma média de mais de três (3,1) instrumentos utilizados em cada uma das 37 pesquisas analisadas.

6.2 Síntese dos Conteúdos Matemáticos nas Atividades de Modelagem Matemática

Em relação aos **Conteúdos Matemáticos** abordados nas pesquisas envolvendo a **Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental**, identificamos que das 37 pesquisas, 34 abordavam atividades para desenvolver diversos conteúdos. Para sintetizar, realizamos a articulação de todos os conteúdos nas cinco Unidades Temáticas propostas pela BNCC para os Anos Iniciais do Ensino fundamental, conforme consta na Tabela 9:

Tabela 9 – Articulação dos Conteúdos Matemáticos nas Unidades Temáticas da BNCC

Unidade Temática	Frequência
Álgebra	8
Estatística e Probabilidade	11
Geometria	14
Grandezas e Medidas	24
Números	30

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Em relação à **Unidade Temática – Álgebra**, identificamos que as pesquisas abordavam os seguintes conceitos matemáticos: Noções de proporcionalidade; Noção intuitiva de uma função; Razão e proporção; Observação de padrões e regularidades; Expressões algébricas (primeiras noções); Regra de três; Raciocínio proporcional, sendo eles: quantidades e covariação, relação parte-todo (e relação parte-parte).

Na BNCC, a Álgebra aparece como uma unidade temática a ser trabalhada a partir do primeiro ano do Ensino Fundamental e se estende ao longo do percurso escolar dos estudantes, com o objetivo de desenvolver o pensamento algébrico. Segundo o documento, a álgebra possui como finalidade:

[...] o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. (BRASIL, 2018, p. 270).

Complementando, a BNCC enfatiza que para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o Pensamento Algébrico pode ser desenvolvido por meio de padrões e regularidades, significados de igualdade e Proporcionalidade. O desenvolvimento do pensamento algébrico leva o aluno a pensar, a observar padrões e regularidades para realizar algumas generalizações, e não nas operações algébricas, equações e manipulações de variáveis e incógnitas, pois nos anos iniciais:

[...] não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam. A noção intuitiva de função pode ser explorada por meio da resolução de problemas envolvendo a variação proporcional direta entre duas grandezas (sem utilizar a regra de três), como: “Se com duas medidas de suco concentrado eu obtenho três litros de refresco, quantas medidas desse suco concentrado eu preciso para ter doze litros de refresco?”. (BRASIL, 2018, p. 270).

Em relação à **Unidade Temática – Estatística e Probabilidade**, identificamos que as pesquisas abordavam os seguintes conceitos matemáticos: Gráficos de barras horizontal e vertical; e de setores; Tratamento da informação: Organização de dados; Análise e Interpretação de gráficos e tabelas; Média aritmética; Construção de gráficos e de tabelas (primeiras noções); Probabilidade e Frequência acumulada (primeiras noções).

A incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática Probabilidade e Estatística. Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as

decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos.

Para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC destaca que a finalidade do estudo de noções de probabilidade é:

[...] promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos. Para isso, o início da proposta de trabalho com probabilidade está centrado no desenvolvimento da noção de aleatoriedade, de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. É muito comum que pessoas julguem impossíveis eventos que nunca viram acontecer. Nessa fase, é importante que os alunos verbalizem, em eventos que envolvem o acaso, os resultados que poderiam ter acontecido em oposição ao que realmente aconteceu, iniciando a construção do espaço amostral. (BRASIL, 2018, p. 275).

Já em relação ao estudo da Estatística, a BNCC destaca que:

[...] os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões. (BRASIL, 2018, p. 275).

Em relação à **Unidade Temática – Geometria**, identificamos que as pesquisas abordavam os seguintes conceitos matemáticos: Geometria plana; Áreas de figuras planas; Volume de paralelepípedo, Diâmetro do círculo, ângulos; Formas geométricas (triângulo, retângulo, quadrado, círculo, paralelogramo, losango e trapézio); Noções espaciais, identificando formas, cores e medidas; Formas geométricas: sólidos e figuras planas e Classificação; Descrever trajetos pequenos, como ponto de referência; Noções sobre geometria espacial, formas geométricas, sendo abordada a semelhança das bolinhas de brigadeiro com a esfera, etc. Noções de esquerda e direita, em cima e embaixo, começo, meio e fim, formas das figuras, motricidade.

A BNCC relata que a Geometria envolve o estudo de posições e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais e pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Para os anos iniciais do Ensino Fundamental, espera-se que:

[...] os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica. (BRASIL, 2018, p. 272).

Em relação à **Unidade Temática – Grandezas e Medidas**, identificamos que as pesquisas abordavam os seguintes conceitos matemáticos: Unidade de medida de comprimento, área, massa, volume, capacidade, tempo, temperatura); Comparação de medidas e noções de grandezas e medidas; Medidas convencionais e não convencionais; Sistema monetário. Noções de comprimento, longe-perto; Criar noções de tempo (manhã, tarde, noite), classificação e seriação. Noções e comparação de altura, mais alto e mais baixo; - Medidas de massa - mais pesado ou mais leve.

A BNCC declara que unidade temática Grandezas e Medidas contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico, pois “[...] as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade” (BRASIL, 2018, p. 273). Assim sendo, para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a expectativa é que:

[...] os alunos reconheçam que medir é comparar uma grandeza com uma unidade e expressar o resultado da comparação por meio de um número. Além disso, devem resolver problemas oriundos de situações cotidianas que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área (de triângulos e retângulos) e capacidade e volume (de sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, recorrendo, quando necessário, a transformações entre unidades de medida padronizadas mais usuais. Espera-se, também, que resolvam problemas sobre situações de compra e venda e desenvolvam, por exemplo, atitudes éticas e responsáveis em relação ao consumo. Sugere-se que esse processo seja iniciado utilizando, preferencialmente, unidades não convencionais para fazer as comparações e medições, o que dá sentido à ação de medir, evitando a ênfase em procedimentos de transformação de unidades convencionais. No entanto, é preciso considerar o contexto em que a escola se encontra: em escolas de regiões agrícolas, por exemplo, as medidas agrárias podem merecer maior atenção em sala de aula. (BRASIL, 2018, p. 273).

Em relação à **Unidade Temática – Números**, identificamos que as pesquisas abordavam os seguintes conceitos matemáticos: Operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação, divisão; Frações: leitura, equivalência, classificação, comparação, número misto, simplificação, operação com frações. uso de frações no dia a dia, fração decimal, localização de frações na reta numerada; Porcentagem; Números Racionais - forma decimal; Estimativas e aproximações; Sistema monetário; Números e operações (envolvendo problemas de contagem); Quadro de valor posicional; Ideia e conceito de número; Noções de quantidades usando símbolos matemáticos - “mais/menos”, “maior/menor”; Classificação, seriação, ideias de metade; Ideias de comparação e classificação, sequenciação, seriação e números ordinais.

A BNCC explicita que a unidade temática de Números a Finalidade consiste em:

Desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e

ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações. (BRASIL, 2018, p. 268).

Especificamente para a temática de números nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC destaca que os alunos devem resolver problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações fundamentais. Além disso, em relação aos cálculos:

[...] espera-se que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras. Nessa fase espera-se também o desenvolvimento de habilidades no que se refere à leitura, escrita e ordenação de números naturais e números racionais por meio da identificação e compreensão de características do sistema de numeração decimal, sobretudo o valor posicional dos algarismos. Na perspectiva de que os alunos aprofundem a noção de número, é importante colocá-los diante de tarefas, como as que envolvem medições, nas quais os números naturais não são suficientes para resolvê-las, indicando a necessidade dos números racionais tanto na representação decimal quanto na fracionária. (BRASIL, 2018, p. 269).

Considerando o movimento dialógico realizado, podemos afirmar que as atividades apresentadas e os conteúdos de Matemática abordados nas práticas explicitadas pelas dissertações e teses envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental mostram aproximações e articulações com as unidades temáticas da BNCC, as quais podem ser utilizadas pelos professores que ensinam Matemática para diversificar suas práticas pedagógicas. Apresentamos nos Apêndices 2, 3 e 4 o detalhamento das atividades, para que sejam adaptadas e inseridas em sala de aula pelos Professores que ensinam Matemática nas Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

6.3 Encaminhamentos para Futuras Pesquisas – Modelagem Matemática

No decorrer desta pesquisa, percebemos que a Modelagem Matemática tem apresentado um número crescente de pesquisas direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Diante da relevância da temática apresentada, neste momento, delineamos alguns aspectos que poderão contribuir para futuras pesquisas em Educação Matemática, possibilitando, aos pesquisadores, investigar sobre novos caminhos e perspectivas de pesquisa.

Sugerimos pesquisas relacionadas à presença da Modelagem Matemática nos livros e materiais didáticos utilizados pelos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Inferimos ainda que uma das lacunas nas pesquisas mapeadas foi a constatação de apenas duas estarem direcionadas à formação inicial de professores (cursos de Pedagogia). Assim sendo,

sugerimos novas investigações envolvendo a formação inicial para que, de fato, a Modelagem Matemática esteja nas práticas dos professores na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Comprovamos que já existe um número considerável de pesquisas – dissertações e teses sobre Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, confirmando assim a sua importância no cenário educacional. Contudo, como aponta esta pesquisa, a Modelagem Matemática ainda está bem incipiente nos cursos de Pedagogia – formação inicial de professores para atuação na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Percebemos que, nos últimos anos, há uma movimentação para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois diversas pesquisas foram desenvolvidas, contemplando a Modelagem Matemática para esta etapa da Educação Básica, contudo, ainda são poucas as que contemplam a Modelagem Matemática na Educação Infantil.

6.4 Reflexões Finais

Com base no movimento dialógico das quatro categorias de análise, posso afirmar que, de uma maneira geral, as pesquisas mostram a necessidade de se implementar a Modelagem Matemática desde os processos de formação inicial até às práticas pedagógicas em sala de aula da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Dessa maneira, a Modelagem Matemática deve se fazer presente tanto na formação inicial como na formação continuada para proporcionar, aos professores que ensinam matemática, a compreensão da importância de se articular a Modelagem Matemática à realidade dos alunos nos anos iniciais.

Em se tratando do ensino da Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, entendemos que a Modelagem Matemática a ser desenvolvida em sala de aula precisa estar voltada para o desenvolvimento do conhecimento matemático, partindo de situações-problema do contexto e interesse dos alunos, que instiguem os alunos para a aprendizagem de uma maneira significativa, para que eles possam utilizar esses conhecimentos de Matemática em suas realidades e não simplesmente para a elaboração de um modelo que represente a solução para a situação-problema investigada.

A presente pesquisa representa uma contribuição significativa para outros educadores matemáticos e, principalmente, para os professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, preocupados em desenvolver um ensino por meio de diferentes abordagens metodológicas, dentre elas destacamos a Modelagem Matemática nos

processos de ensino e aprendizagem de Matemática desde o início da jornada acadêmica das crianças.

Finalizamos na expectativa de que a presente pesquisa sirva de consulta para outros pesquisadores que desejam refletir sobre as possibilidades da Modelagem Matemática em sala de aula desde a Educação Infantil, bem como instigue novos que apresentem novos interesses na ampliação do debate sobre as pesquisas envolvendo a referida abordagem metodológica.

Realizar a presente meta-análise foi importante para o nosso amadurecimento pessoal e profissional, uma vez que tivemos a oportunidade de elaborar um panorama global das pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apontando as possibilidades para os processos formativos de professores, bem como para a prática pedagógica dos professores que ensinam Matemática em sala de aula nas referidas etapas. Além disso, a presente meta-análise ampliou a minha compreensão sobre os aportes teóricos e concepções de Modelagem Matemática explicitados na ampla literatura desta tendência da Educação Matemática. Estes aspectos nos motivam a continuar pesquisando sobre a Modelagem Matemática, pois utilizaremos a referida abordagem metodológica ou alternativa pedagógica, ou procedimento de ensino em nossa prática profissional.

REFERÊNCIAS

- ABBEG, Ana Valéria. **Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais – PR**. 2019. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Teoria e prática de Ensino, Setor de Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. Práticas de professores com Modelagem Matemática: Algumas configurações. **Educação Matemática em Revista**, 20(46), 2015 6-15.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. Rumo à educação do século XXI: para superar os descompassos do ensino nos anos iniciais de escolar idade. In: BURAK, Dionísio; PACHECO, Edilson Roberto; KLÜBER, Tiago Emanuel. (Org). **Educação Matemática: reflexões e ações**. Curitiba: CRV, 2010, p. 11-25.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola. Pesquisas sobre Modelagem em eventos científicos recentes de educação matemática no Brasil. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4, 2009, Taguatinga, DF. **Anais ...** Taguatinga: UCB, 2009. p. 1-14.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro –SP, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, v. 27, pp. 65-74. (2004).
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores, (Tese de Doutorado) – UNESP - Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, v. 70, 1977.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BELO, Cibelli Batista. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança**. 2016. 110 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado Profissional) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, 2016.
- BELO, Cibelli Batista; BURAK, Dionísio. A Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma experiência vivida. Dossiê — Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros/MG, Brasil. v. 4, e202016, p. 1-22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24116/emd.e202016>.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **REVEMAT**. ISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática (junho), p. 07-20, 2014.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e Aprendizagem de Matemática**. 2ª ed. Blumenau: FURB, 2004.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: ciências e Matemática**. São Paulo: Contexto, 2019.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**, ed. 5. São Paulo: Editora Contexto, 2013.

BISOGNIN, Eleni. BISOGNIN, Vanilde. Modelagem Matemática: mapeamento de dissertações e teses produzidas nos programas de pós-graduação da região sul do Brasil. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 23, 21 dez. 2017.

BLASZKO, Caroline Elizabel MAZUR, Maria; SENETRA, Adriana. A Modelagem Matemática Na Formação de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma Análise das Produções do EPREM. **Revista De Educação Da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco**, 11(24), 317–341. 2021.

BLUM, Werner. Modellierungsaufgaben im Mathematikunterricht – Herausforderung für Schüler und Lehrer. In: Realitätsnaher Mathematikunterricht – vom Fach aus und für die Praxis (Hrsg.: BÜCHTER, A. et al.). Franzbecker, Hildesheim, s. 8-23, 2006.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BURAK, Dionísio. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no ensino fundamental e secundário. **Revista Zetetiké**. Campinas, vol.1, ano 2, nº 2, p. 47-60, 1994.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2004, Londrina. **Anais do I EPREM**. Londrina: UEL, 2004, p. 1-10.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. In: XII Encontro Paranaense De Educação Matemática, 2014, Campo Mourão. **Anais do XII EPREM**. Campo Mourão: UNESPAR, 2014, p. 1-14.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1992.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Revista brasileira de enfermagem*, v. 57, n. 5, p. 611- 614, 2004.

COUTINHO, Letícia. **Modelagem matemática e raciocínio proporcional na Educação Infantil**. 2020. 153 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

CRESWELL, John Ward. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DALVI, Silvana Cocco; REZENDE, Oscar Luiz Teixeira; LORENZONI, Luciano Lessa. Modelagem matemática na Educação Infantil: quanto tempo falta para o Natal?. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 13, n. 33, p. 1-21, 22 set. 2020.

DENZIN, Norman K; LINCOLN, Yvonna S. Planejamento da pesquisa qualitativa – teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006

- FIorentini, Dario; LOrenzato, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Coleção formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.
- GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 111, 1997.
- GOMES, Joice Caroline Pierobon; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. Prática de Modelagem Matemática nos anos iniciais: um olhar para o processo de formação. **Pesquisa e Debate em Educação**, 11(2), 1–23, e31742. <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2021.v11.31742>, 2021.
- GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon. **Professoras dos anos iniciais em práticas de modelagem matemática**. 2018. 194 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.
- LEITE, Maria Beatriz Ferreira. Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n.1, p. 115-135, 2008.
- LORENZATO, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Coleção Formação de Professores. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2011.
- MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas; BREDa, Adriana. Mapeamento de produções recentes sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **REMAT**, v. 3, n. 1, p. 67-81, 2017.
- MALHEIROS, A. P. S.; SOUZA, L. B.; FORNER, R. Olhares de docentes sobre as possibilidades da Modelagem nas aulas de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S.L.]**, v. 12, n. 2, p. 1-22, 2021.
- MARCONDES, Celenita Ferreira; SILVA, Vantielen da Silva. Modelagem Matemática na Educação Infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos. **Revista de Educação Matemática**, v. 16, n. 21, p. 71 - 87, 1 jan. 2019. DOI: 10.25090/remat25269062v16n212019p71a87.
- MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2.ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2011.
- OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.
- PIRES, M. N. M.; SILVA, K. A. P.; GOMES, J. C. S. P. Formação de Professoras dos Anos Iniciais em Modelagem Matemática. **SISYPHUS Journal of Education**. v. 9, ISSUE 02, 2021, p.154-180. DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.21788>.
- RODRIGUES, Márcio Urel. **Análise de conteúdo em pesquisas qualitativas na área de educação matemática**. Curitiba: Editora CRV, 2019.
- ROSA, Cláudia Carreira. Modelagem Matemática e Formação de Professores: Um Diálogo Entre Ensinar e Aprender. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/6614/5495>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- SANTOS, Eloize Caroline dos. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: possíveis potencialidades**. 2021. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Área de concentração – Formação de Professores e Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2021.
- SEVERINO, A. J. A avaliação no PNPG 2005-2010 e a política de pós-graduação no Brasil. In: FERREIRA, N. S. C. (Org.). **Políticas públicas e gestão da educação: polêmicas, fundamentos e análises**. Brasília: Líber Livro, 2006. p. 51-74.

SILVA, Patrícia Fernanda da. **Modelagem Matemática na educação infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos**. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário UNIVATES- Lajeado, Rio Grande do Sul, 2013.

SILVA, Vantielen da Silva. **Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos**. 2018. 189 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Brasil. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2640>, 2018. Acesso em: 14 ago. 2022.

SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 2, p. 228-249, 2012.

SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: reflexões e apologia aos seus usos. In: ALENCAR, E. S.; LAUTENSCHLAGER, E. (orgs.). **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais**. São Paulo: Editora Sucesso, p. 7-24, 2014.

SMOLE, Kátia Stocco. **A Matemática na Educação Infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Penso, 2000.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TORTOLA, Emerson. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

VILLA-OCHOA, Jhony Alexander. SOARES, Maria. R.; ALENCAR, E. S. de. A Modelagem Matemática nos anos iniciais como perspectiva para o ensino de matemática: um panorama de publicações brasileiras em periódicos (de 2009 a 2018). *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 78, p. 47-64, nov./dez. 2019.

ZAMPIROLI, Ana Caroline. **A modelagem matemática como favorecedora da aprendizagem na educação infantil**. 2020. 167 f. Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - REFERÊNCIAS DAS PESQUISAS

ABBEG, Ana Valéria. **Modelagem Matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais – PR**. 2019. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Teoria e prática de Ensino) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ALVES, Lília Cristina dos Santos Diniz. **A Perspectiva Da Criança Em Atividades De Modelagem Matemática Nos Anos Iniciais**. 2018. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2018.

BOSSLE, Rafael Zanoni. **Modelagem matemática no projeto de um ginásio escolar**. Dissertação (Mestrado Em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

BASTOS, Antônio Roberto. **Modelagem Matemática na Educação Básica: uma proposta para a formação inicial dos professores do magistério**. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, 2018.

BELO, Cibelli Batista. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: contribuições para a formação da criança**. 2016, 110 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, 2016.

COUTINHO, Letícia. **Modelagem matemática e raciocínio proporcional na Educação Infantil**. 2020. 153 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

DENTE, Elise Candida. **Modelagem Matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem da matemática no 5º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas do Vale do Taquari**. 2017, 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2017.

DUARTE, Adriéli Aline. **Práticas de Modelagem Matemática e o despertar para a consciência crítica de estudantes do Ensino Fundamental**. 2022. 218 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2022.

GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon. **Práticas de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental em atividades de Modelagem Matemática**. 2018. 205 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

GONÇALVES, José Antônio. **Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: indícios de uma proposta interdisciplinar**. 2019. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

HORST, Jaqueline Bilek. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: Pressupostos de uma Pesquisa de Revisão Sistemática**. 2022. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2022.

JOCOSKI, Juarês, **Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades para o ensino de matemática**. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

KAVIATKOVSKI, Marinês Avila de Chaves. **A modelagem matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

KAVIATKOVSKI, Marinês Avila de Chaves. **As práticas de modelagem matemática no âmbito do ensino fundamental: um olhar a partir de relatos de experiência**. 2017. 164 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

LOVO, Eliane Sborgi. **Modelagem matemática e avaliação: uma proposta de trabalho com professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

MARTIN, Ronalti Walaci Santiago. **Modelagem Matemática E Autonomia: Um Olhar Para Atividades No Ensino Fundamental**. 2019. 121 f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2019.

MACHADO, Simone Raquel Casarin. **Percepções da Modelagem matemática nos anos iniciais**. 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUNDIM, Joice Silva Marques. **Modelagem matemática nos primeiros anos do ensino Fundamental**. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. DOI <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2015.12>.

NUNOMURA, Andréa Regina Teixeira. **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar para os Registros de Representação Semiótica**. 2021. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

OSTI, Mariele de Freitas. **Educação Matemática com a Turma de Jovens e Adultos da Agrovila Campinas: um estudo com Modelagem Matemática**. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro. 2022.

PAGUNG, Nathalia Maria Dias. **Modelagem Matemática e os Atos Dialógicos: a construção de um ambiente de Aprendizagem de Proporcionalidade em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental**. 2021. 187 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciência e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

PALMA, Rafael Montenegro. **Manifestações Da Criatividade Em Modelagem Matemática Nos Anos Iniciais**. 2019. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 2019.

REZENDE, Mirian Ferreira. **Competências em atividades de modelagem matemática na educação infantil**. 2021. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

RIBEIRO, Rogério Marques. **Modelagem Matemática e mobilização de conhecimentos didático-matemáticos na formação continuada de professores dos anos iniciais**. 2016. 263 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

SANTOS, Eloize Caroline. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: possíveis potencialidades**. 2021. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Área de concentração – Formação de Professores e Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2021.

SOUSA, Muniz lima de. **Construção do pensamento matemático das noções de discreto e contínuo no ambiente da modelagem matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2015.

SILVA, Vantielen da Silva. **Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos**. 2018. 189 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

SANTOS, Douglas Borreio Maciel dos. **Investigação sobre a formação continuada de professores do Ensino Fundamental I: modelagem matemática**. 2020. 168 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

SILVA, Aniele Domingas Pimentel. **Modelagem matemática e tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado), Instituto de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Oeste do Pará - Santarém, 2019.

SCHRENK, Maykon Jhonatan. **Tomada De Consciência Em Atividades De Modelagem Matemática No Ensino Fundamental**. 2020. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2020.

SILVA, Patrícia Fernanda da. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 e 5 anos**. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - UNIVATES: RS, 2013.

TERES, Silvana Leonora Lehmkuhl. **Em direção à educação matemática crítica: A análise de uma experiência de Modelagem pautada na Investigação e no uso da Tecnologia**. 2014, 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, 2014.

TORTOLA, Emerson. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TORTOLA, Emerson. **Os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

TEODORO, Flavia Pollyany. **A recontextualização da Modelagem Matemática na prática pedagógica nos anos iniciais**. 2018, 169f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2018.

ZAMPIROLI, Ana Caroline. **A modelagem matemática como favorecedora da aprendizagem na educação infantil**. 2020. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2020.

ZANELLA, Marli Schmitt. **Tarefas de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros**. 2016. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

APÊNDICE 2 – PROPOSTAS DE ATIVIDADES MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Apresentamos a seguir, um esboço de atividades de Modelagem Matemática que foram discutidas e implementadas em sala de aula com alunos da Educação Infantil nas pesquisas consultadas na presente meta-análise.

TEMÁTICA DA ATIVIDADE	PESQUISA
Brigadeiro, quanto maior melhor?	COUTINHO (2020)
Balançar ou equilibrar na gangorra?	
Quanto come o cachorro?	
Anões e gigantes	ZAMPIROLI (2020)
Alimentação Saudável	
Construindo a escola com formas geométricas	
Floresta	SANTOS (2021)
Animais	
As três partes	SILVA (2013)
Brincadeiras antigas	BELLO (2016)
Organização dos brinquedos	REZENDE (2021)
Combinações de roupas	
Castelo eldorado	
Dinossauros	ABBEG (2019)

ATIVIDADE - BRIGADEIRO, QUANTO MAIOR MELHOR?

A atividade brigadeiro, quanto maior melhor? foi discutida na dissertação de Coutinho (2020, p. 62 -73).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 3 anos e 4 anos.

Envolveram-se na pesquisa, além da professora pesquisadora, duas professoras regentes, uma estagiária e dezessete alunos, com idades que variavam entre 3 e 4 anos. Na ocasião, os alunos frequentavam uma turma de Maternal III de um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI), público, localizado em uma cidade no Centro Ocidental do Paraná.

Essa atividade foi desenvolvida em todo o período de aula do dia 09 de maio de 2019, porém o tempo de desenvolvimento da atividade em si durou aproximadamente 02 horas e 30 minutos, pois respeitamos e participamos da rotina diária dos alunos: café da manhã, almoço, descanso, lanche da tarde e jantar. A atividade foi desenvolvida de acordo com o primeiro momento de familiarização dos alunos com a Modelagem Matemática, ou seja, a professora pesquisadora apresentou a situação-problema com os dados e informações necessárias (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012) e fez a mediação/orientação durante o desenvolvimento da atividade. A atividade foi orientada na maioria das vezes por questionamentos e foi dessa forma que a professora pesquisadora fez o convite (BARBOSA, 2003) aos alunos para que eles investigassem a situação problematizada (COUTINHO, 2020, p. 62).

Objetivo da Atividade:

Foi que os alunos compreendessem que não importa a quantidade de bolinhas que façam, desde que todas tenham o mesmo tamanho e todos comam a mesma quantidade de bolinhas, todos comerão a mesma quantidade de massa em relação ao total, ideia relacionada à unitização. Com essa ação de fazer bolinhas de diferentes tamanhos também esperávamos que os alunos chegassem à conclusão de que quanto maior as bolinhas, menor seria o número de brigadeiros, uma vez que se tratam de grandezas inversamente proporcionais, entender essa relação entre o tamanho e o número de brigadeiros sugere a mobilização do aspecto quantidades e covariação.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual o tamanho adequado do brigadeiro para a sua turma?

E se o brigadeiro for feito desse tamanho, terá massa suficiente para fazer um para cada aluno?

Se fizermos brigadeiros grandes, todo mundo vai conseguir comer?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Relações assimétricas: ‘mais que’, ‘menos que’ e o conceito de adição está relacionado à iteração de $1(+1)$ que auxilia na compreensão do conjunto dos números naturais, quantidades, formas geométricas. Grandezas inversamente proporcionais, entender essa relação entre o tamanho e o número de brigadeiros sugere a mobilização do aspecto quantidades e covariação.

ATIVIDADE – BALANÇAR OU EQUILIBRAR NA GANGORRA?

A atividade brigadeiro, quanto maior melhor? foi discutida na dissertação de Coutinho (2020, p. 81-92).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 3 anos e 4 anos.

Envolveram-se na pesquisa, além da professora pesquisadora, duas professoras regentes, uma estagiária e dezessete alunos, com idades que variavam entre 3 e 4 anos. Na ocasião, os alunos frequentavam uma turma de Maternal III de um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI), público, localizado em uma cidade no Centro Ocidental do Paraná.

No desenvolvimento da atividade sobre a gangorra, os alunos investigaram os fatores que determinam seu movimento e seu equilíbrio. A partir de uma conversa no parque os alunos brincaram e investigaram diversas situações com a orientação da professora pesquisadora, que levou à produção de modelos matemáticos, registrados por meio de desenhos, do movimento (ou das posições) da gangorra (COUTINHO, 2020, p. 92).

Objetivo da Atividade:

Nossa intenção com o desenvolvimento dessa atividade, foi que os alunos percebessem as relações entre grandezas, como o que acontece com os lados da gangorra quando um deles sobe? Ou o que acontece quando os pesos das pessoas são muito diferentes? Ou são iguais?

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

O que vocês fazem aqui na escola?

Quais brincadeiras vocês mais gostam de brincar aqui na escola?

O que é mais legal nessa brincadeira?

Quantas crianças precisam ir na gangorra para que ela balance?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Raciocínio proporcional quantidades e covariação, raciocínio relativo, partilha e comparação, unitização, medição.

ATIVIDADE – QUANTO COME O CACHORRO?

A atividade brigadeiro, quanto maior melhor? foi discutida na dissertação de Coutinho (2020, p. 101-112).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 3 anos e 4 anos.

Envolveram-se na pesquisa, além da professora pesquisadora, duas professoras regentes, uma estagiária e dezessete alunos, com idades que variavam entre 3 e 4 anos. Na ocasião, os alunos frequentavam uma turma de Maternal III de um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI), público, localizado em uma cidade no Centro Ocidental do Paraná.

A atividade aconteceu em dois encontros, iniciou na manhã do dia 29 de agosto de 2019 e foi finalizada no dia 05 de setembro de 2019, ou seja, foi necessário 1 dia e meio de aula, porém a atividade em si teve duração de aproximadamente 2 horas e 30 minutos, pois assim como nas outras atividades, respeitamos toda a rotina escolar dos alunos. No primeiro encontro, os alunos estavam muito agitados, dessa forma decidimos dar continuidade em um segundo encontro. Nesses dois encontros, os alunos foram organizados em três grupos (COUTINHO, 2020, p. 101).

Objetivo da Atividade:

Que os alunos estabeleceriam relações do tipo: “se eu alimentar o cachorro menos/mais vezes no dia, eu preciso colocar mais/menos ração”, “um cachorro maior/menor provavelmente comerá mais/menos ração”, que estão associadas ao raciocínio proporcional a partir da manifestação do aspecto quantidades e covariação. Entretanto, esperamos, sobretudo, a manifestação do aspecto medição, uma vez que a questão os direcionou para mensurar quantidades.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual a quantidade de ração e quantas vezes por dia precisamos alimentar um cachorro de médio porte?

E um cachorro de grande porte?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Grandezas diretamente proporcionais, compreensão de que aumentar a quantidade, Comparação, grandezas inversamente proporcionais, grande/menor, pequena/menor, Discussão sobre a divisão da quantidade.

ATIVIDADE – ANÕES E GIGANTES

A atividade anões e gigantes foi discutida na dissertação de Zampirolli (2020, p 57-67).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos e 11 meses.

Foi desenvolvida atividade de Modelagem Matemática na Educação Infantil, no nível do Infantil 5, que atende crianças entre quatro anos e cinco anos e onze meses de idade, no Centro Municipal de Educação Infantil Elizete Aparecida Romagnoli Piveta Assunção, do município de Maringá-PR.

Durante a aplicação das atividades, fizemos gravações em áudio, com um gravador para cada grupo, e gravação em vídeo com uma câmera que foi posicionada no canto da sala, com o propósito de capturar os gestos e ações de todas as crianças participantes. Como as crianças integrantes da pesquisa ainda não dominavam a escrita, ao final de cada atividade desenvolvida, solicitamos que elas fizessem um desenho representando o que aprenderam naquele dia. Isso nos subsidiou nas análises, sob os pressupostos da Teoria dos Campos Conceituais, que concebe nos gestos e falas das crianças uma forma de avaliar os esquemas envolvidos na aprendizagem, além de que, os desenhos, de acordo com Vergnaud (2009) são entendidos como uma representação individual de cada criança sobre o que mais lhe chamou atenção no decorrer do desenvolvimento da atividade (ZAMPIROLI, 2020, p. 21).

Objetivo da Atividade:

Propiciar às crianças discussões a respeito do conceito de comparação, que envolve as ideias de grande e pequeno, maior e menor, alto e baixo, além dos instrumentos de medidas convencionais e não convencionais que podem ser utilizados para as estimativas de comparação, dentre outros conceitos, matemáticos ou não, que poderiam aparecer no decorrer da atividade.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Todas elas eram do mesmo tamanho?

Se a professora tinha o mesmo tamanho que elas?

Se elas conheciam pessoas com tamanhos muito maiores ou muito menores do que os seus tamanhos?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Grande/pequeno; maior/menor; alto/baixo.

ATIVIDADE – ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

A atividade Alimentação Saudável foi discutida na dissertação de Zampirolli (2020, p.81-94)

Contexto da Atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos e 11 meses.

Foi desenvolvida atividade de Modelagem Matemática na Educação Infantil, no nível do Infantil 5, que atende crianças entre quatro anos e cinco anos e onze meses de idade, no Centro Municipal de Educação Infantil Elizete Aparecida Romagnoli Piveta Assunção, do município de Maringá-PR.

A Linguagem Verbal e não Verbal foi favorecida no decorrer dessa atividade, tendo em vista as etapas propostas para o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática, em que as crianças precisam se comunicar com as demais e expressar suas ideias e opiniões diante da situação proposta. No caso específico dessa atividade, na Linguagem Matemática abordamos a representação de algumas formas geométricas planas e classificação de objetos em diferentes situações, estabelecendo semelhanças e diferenças entre eles. Em relação ao conteúdo estruturante “Identidade e Autonomia” foi abordado o tema alimentação saudável (ZAMPIROLI, 2020, p. 81).

Objetivo da Atividade:

Estabelecer relações entre os sólidos geométricos e os objetos presentes no seu ambiente. Explorar propriedades geométricas de objetos e figuras a fim de comparar essas formas estabelecendo relações e identificando características. Realizar classificação de objetos em diferentes situações de acordo com critérios: tamanho, forma, cor, espessura a fim de separá-los por categorias observando suas semelhanças e diferenças.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

E vocês tem uma alimentação saudável?

O é uma alimentação saudável?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Formas geométricas: sólidos e figuras plana.

Classificação.

ATIVIDADE - CONSTRUINDO A ESCOLA COM FORMAS GEOMÉTRICAS

Atividade Construindo a escola com formas geométrica, foi discutida na dissertação de Zampirolli (2020, p.116-126).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos e 11 meses.

Foi desenvolvida atividade de Modelagem Matemática na Educação Infantil, no nível do Infantil 5, que atende crianças entre quatro anos e cinco anos e onze meses de idade, no Centro Municipal de Educação Infantil Elizete Aparecida Romagnoli Piveta Assunção, do município de Maringá-PR.

A atividade que aqui será descrita foi elaborada com o propósito de relacionar formas geométricas e as cores primárias com situações do dia a dia das crianças, buscando mostrar que a matemática está presente em diversas situações de nossa realidade e que pode ser trabalhada em conjunto com outros conceitos, tendo em vista que o currículo da Educação Infantil (MARINGÁ, 2012) orienta que os conceitos matemáticos não devem ser trabalhados separados dos conceitos de outras áreas previstas para este nível de ensino (ZAMPIROLI, 2020, p 116).

Objetivo da Atividade:

Estabelecer relações entre os sólidos geométricos e os objetos presentes no seu ambiente. Explorar propriedades geométricas de objetos e figuras a fim de comparar essas formas estabelecendo relações e identificando características; Experimentar as diversas possibilidades de representação das cores primárias. Reconhecer as cores presentes na natureza, no cotidiano e em obras de arte e fazer a correspondência entre cores, imagens e objetos.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Sabiam nomear e se os conheciam as figuras geométricas?

No que a gente pode ver as formas geométricas no nosso dia a dia?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Formas geométricas: sólidos e figuras plana.

Cores primárias.

ATIVIDADE – ANIMAIS

A atividade animais foi discutida na dissertação de Santos (2021, p 43-55).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 4 e 5 anos.

As atividades foram desenvolvidas em uma turma de Educação Infantil em uma escola da rede particular do município de Ponta Grossa, Paraná.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quais animais vocês têm em casa?

São grandes ou pequenos?

Mordem?

O que comem?

Vocês ajudam a cuidar?

Conteúdos Matemáticos Explorados?

Maior, menor.

ATIVIDADE – FLORESTA

A atividade animais foi discutida na dissertação de Santos (2021, p. 56 - 65).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 4 e 5 anos.

As atividades foram desenvolvidas em uma turma de Educação Infantil em uma escola da rede particular do município de Ponta Grossa, Paraná.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

O que tem e/ou mora na floresta?

Conteúdos Matemáticos Explorados?

Criar noções de tempo (manhã, tarde, noite), classificação e seriação.

ATIVIDADE – AS TRÊS PARTES

Atividade as três partes, foi discutida na dissertação de Silva (2013, p.71-114).

Contexto da atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos.

A proposta apresentada neste projeto foi desenvolvida com a turma C, composta por 11 meninos e 10 meninas, da faixa etária dos 4 anos aos 5 anos de idade, da Escola de Educação Infantil Mundo Encantado, situada no município de Lajeado/ RS.

No decorrer do desenvolvimento das situações, todos os momentos foram filmados, para que posteriormente pudessem ser observados com mais atenção, e durante a interação e participação das crianças, era aproveitada a oportunidade para conversar com elas, saber o que estavam pensando e também o que estavam fazendo. Estas informações foram registradas em um diário de itinerância. Após cada observação, o vídeo era visto novamente juntamente com as anotações, para que pudessem se complementar (SILVA, 2013, p.47).

Objetivo da Atividade:

Observar, investigar, desenvolver situações de aprendizagem utilizando a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e analisar como a Modelagem Matemática poderá contribuir para a construção da aprendizagem das crianças da turma C, da faixa etária de 4 a 5 anos de idade.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantas partes ela iria ser dividida?

Qual era a vontade da casa?

Como podemos desmontar a casa?

É possível desmontá-la em três partes?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Noções de formas geométricas, classificação, seriação, ideia de adição e de subtração.

ATIVIDADE – BRINCADEIRAS ANTIGAS

Atividade brincadeiras antigas, foi discutida na dissertação de Bello (2016, p. 37-56/ 61-97).

Contexto da atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos.

As atividades de Modelagem foram desenvolvidas em uma turma de Educação Infantil em uma escola no município de Irati/PR.

As filmagens foram utilizadas para analisar as expressões, gestos e atitudes das crianças no decorrer das atividades, pois no momento de auxiliar nestas, nem tudo pôde ser percebido, como os movimentos, o que levou as crianças a encontrarem dificuldades e até errarem. A tecnologia traz essa possibilidade, pois permite analisar as imagens com mais calma e riqueza de detalhes. Também constituem os dados os diálogos entre a pesquisadora e as crianças durante a realização das atividades (BELLO, 2016, p. 33).

Objetivo da Atividade:

O conhecimento de si e do mundo por meio da ampliação de experiências sensoriais, expressivas e corporais que possibilitem movimentação ampla, expressão da individualidade e respeito pelos ritmos e desejos da criança; o incentivo e o contato com as diferentes linguagens; o domínio de vários gêneros e formas de expressão: gestual, verbal, plástica, dramática e musical e experiências de narrativas; a apreciação e interação com a linguagem oral e escrita e convívio com diferentes suportes e gêneros textuais orais e escritos; um estreito contato com medidas, formas e orientações espaço-temporal; relações quantitativas bem como a confiança na participação em atividades individuais e coletivas que incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza dessa fase inicial da Educação Básica.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Se sabiam o que os seus pais e avós brincavam quando tinham a idade delas?

Quando seus pais eram pequenos, eles não tinham tanto brinquedos como vocês têm. Vocês vão e compram na loja, eles contaram isso para vocês?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Noções de esquerda e direita, em cima e embaixo, começo, meio e fim, noções e senso de medida, ideias de metade, formas das figuras, motricidade, noções de tempo entre outras proporcionadas pelas atividades.

ATIVIDADE – ORGANIZAÇÃO DOS BRINQUEDOS

Atividade organização dos brinquedos, foi discutida na dissertação de Rezende (2021, p. 50-56).

Contexto da atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma denominada “Infantil IV”, sob regência da pesquisadora, em um Centro Municipal de Educação Infantil na cidade de Marilândia do Sul.

Na época em que a atividade foi desenvolvida, o dia do brinquedo aconteceu com os brinquedos que estavam disponíveis no acervo do CMEI. Os brinquedos desse CMEI estavam localizados em seu almoxarifado, todavia, observamos uma falta de organização na acomodação desses brinquedos, principalmente pela falta de espaço e de caixas organizadoras. Até então, os brinquedos estavam alocados em tambores e bacias, dificultando o manuseio e a escolha para uso nas salas de aula. Diante dessa situação, sugerimos esse tema para os alunos. (REZENDE, 2021, p. 50).

Objetivo da Atividade:

O objetivo dessa atividade foi investigar como organizar os brinquedos que os alunos utilizam na escola a fim de facilitar o manuseio e a escolha de um determinado brinquedo.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Como guardar os brinquedos de uma maneira que facilite o manuseio quando formos utilizá-los novamente?

Como vamos guardar esses brinquedos?

Mas e nessa caixa [com estampa] de leãozinho o que vamos guardar nela bem devagarzinho?

O que eu poderia colocar nesta outra caixa?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Ideias de comparação e classificação.

ATIVIDADE – COMBINAÇÕES DE ROUPAS

Atividade combinações de roupas, foi discutida na dissertação de Rezende (2021, p. 62-70).

Contexto da atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma denominada “Infantil IV”, sob regência da pesquisadora, em um Centro Municipal de Educação Infantil na cidade de Marilândia do Sul.

O tema foi proposto após observar uma conversa entre duas alunas, na qual elas comentavam sobre a roupa que uma delas estava vestindo, mencionando que ela mesmo havia escolhido a roupa para ir à escola. A outra coleguinha disse que a mãe não a deixava escolher a roupa e, assim, as duas continuaram a conversa. Escolher suas próprias roupas ao se vestir é uma tarefa que os alunos sinalizaram gostar de realizar, pois fazia com que se sentissem importantes. Refletindo sobre o assunto, a professora/pesquisadora fez alguns questionamentos aos alunos e levantou informações a respeito (REZENDE, 2021, p. 62).

Objetivo da Atividade:

Visou proporcionar a independência dos alunos “no que se refere à definição de procedimentos extra matemáticos e matemáticos adequados para a realização da investigação”,

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantos looks diferentes conseguimos montar de acordo com as peças que temos?

Vocês costumam escolher suas próprias roupas quando vão sair?

Quando vocês estão se preparando para vir na escola, o que vocês precisam vestir?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Raciocínio combinatório, comparação, classificando, agrupar, possibilidades.

ATIVIDADE – CASTELO ELDORADO

Atividade Castelo eldorado, foi discutida na dissertação de Rezende (2021, p. 81-93).

Contexto da atividade – Educação Infantil 4 anos e 5 anos

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma denominada “Infantil IV”, sob regência da pesquisadora, em um Centro Municipal de Educação Infantil na cidade de Marilândia do Sul.

Para a escolha do tema foi realizada uma roda conversa, na qual os alunos sugeriram vários temas, dentre eles: castelo, granja de frango, brincadeiras no parque, cupcake. Após as sugestões, realizamos uma votação, a partir da qual os alunos escolheram apenas um tema. O tema que teve mais votos foi o Castelo, provavelmente esse tema foi o mais votado pois os alunos tinham acabado de desenvolver um projeto sobre contos de fada e normalmente todas as histórias de contos de fada fazem uma abordagem sobre castelos que é uma moradia típica das princesas e príncipes das histórias infantis. Outro fator que pode ter levado à escolha desse tema é que existe em nosso município um castelo, Castelo Eldorado, e os alunos tinham curiosidade de conhecê-lo (REZENDE, 2021, p. 81).

Objetivo da Atividade:

Observar a estrutura do castelo, para elencar características que são específicas desse tipo de construção e que a diferencia da estrutura de uma casa convencional.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

O que diferencia um castelo de uma casa?

Como que vocês imaginam como é o castelo? O que será que tem dentro dele?

O que podemos observar no castelo que é diferente da nossa casa?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Formas geométricas, classificações, figuras planas, comparações, maior, menor, mais alto.

ATIVIDADE – DINOSSAUROS

Atividade dinossauros, foi discutida na dissertação de Abbeg (2019, p. 87-108)

Contexto da atividade – Educação Infantil 5 anos e 6 anos

Esta pesquisa de intervenção foi realizada em uma escola municipal de Educação em tempo Integral do município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba.

Durante a realização das atividades as crianças foram filmadas por duas câmeras digitais, o que possibilitou o registro de “[...] expressões faciais, comentários, brincadeiras e interações, entre outras.” (GARCEZ, DUARTE, EISENBERG, p.255). As filmagens das crianças foram associadas a gravações em áudio para potencializar a voz das crianças participantes da pesquisa. Após foram realizadas as transcrições detalhadas dos áudios associados a observação das imagens, sendo ambos descritos na forma de texto, mesmo considerando suas limitações e simplificações. (ROSE, 2002). As produções, imagens de atividades, oriundas de trabalhos realizados pelas crianças foram escaneados individualmente para posterior análise. O registro diário de atividades foi realizado num diário de bordo que teve o foco no relato pessoal, observações e reflexões sobre a prática realizada (ABBEG, 2019, p. 85).

Objetivo da Atividade:

Contribui para a interação, à construção dos conhecimentos de forma lúdica e promove a participação efetiva da criança, estimula a criatividade, e ocorre de maneira interdisciplinar entre os campos de conhecimentos.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Como é que os dinossauros morreram?

Os dinossauros morreram há quanto tempo?

Há um milhão de anos?

Será que alguns dinossauros sobreviveram após o meteoro?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Medidas de quantidade; proporcionalidade;

Comparação de medidas e noções de grandezas e medidas;

Ideia e conceito de número.

APÊNDICE 3 – PROPOSTAS DE ATIVIDADES MODELAGEM MATEMÁTICA NA FASE DA ALFABETIZAÇÃO – 1º E 2º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Apresentamos a seguir, um esboço de atividades de Modelagem Matemática que foram discutidas e implementadas em sala de aula com alunos do 1º aos 2º anos do ensino fundamental nas pesquisas consultadas na presente meta-análise.

TEMÁTICA DA ATIVIDADE	PESQUISA
Neve	TORTOLA (2016)
Slime	JOCOSKI (2020)
Violência	ALVES (2018)

ATIVIDADE – NEVE

A atividade neve foi discutida na dissertação de Tortola (2016, p. 104 - 107).

Contexto da Atividade – 1º ano.

Os dados serão coletados com cinco turmas da Escola Municipal Princesa Isabel da cidade de Terra Boa.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual é a área do território mundial que é ocupada por neve ao longo do tempo?

Qual mês pode nevar mais?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Conceitos associados à ordenação e à comparação. Conceitos como crescente, decrescente, maior, menor, tempo, temperatura e até mesmo a noção de números negativos foram discutidos.

ATIVIDADE – VIOLÊNCIA

A atividade violência foi discutida na dissertação de Alves (2018, p. 59 -115).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 1 ano.

A coleta de dados ocorreu em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada em um bairro periférico da cidade de Belém-PA.

Os encontros eram diários, com duração de uma a três horas. Tiveram início em março de 2017 e encerraram em junho do mesmo ano. Nos 15 primeiros dias, a intenção era a inserção, familiarização e observação do/no ambiente de pesquisa e perfil da turma. Posteriormente, teve início a fase de coleta de dados (construção da atividade), que se constitui de 11 momentos (ALVES, 2018, p. 54).

Objetivo da Atividade:

A atividade propõe estudar/investigar a criança a partir dela mesma, a partir da sua própria e singular concepção de criança e infância, a partir de suas experiências no contexto onde estão inseridas.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

O que é violência?

Que sentimentos a violência pode provocar no indivíduo?

Que atos configuram violência?

Quais as consequências?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Medidas de comprimento, números e operações (envolvendo problemas de contagem), agrupamento e figuras geométricas.

ATIVIDADE – SLIME

A atividade Slime foi discutida na dissertação de Jocoski (2020, p. 39 - 107).

Contexto da Atividade – Educação Infantil 2 ano.

A prática com Modelagem Matemática foi desenvolvida em uma turma do 2º ano dos Anos Iniciais de uma escola pública do município de Cruz Machado-PR.

Tiveram duração de sete encontros, com aproximadamente uma hora e meia cada, contando com um encontro de observação e seis realizando as atividades. Foi realizada entre o dia 22 de março e 15 de abril de 2019, duas a três vezes por semana. É importante salientar que o pesquisador contou com apenas uma observação da turma em que a prática foi realizada, pois a maioria das crianças já sabiam que haveria a realização da atividade, tendo em vista que já havíamos tido contato tanto com elas quanto com a professora regente da turma no ano anterior. (JOCOSKI, 2020, p. 39).

Objetivo da Atividade:

É analisar os diferentes registros: desenhos e escritas, produzidas pelas crianças que estudam no 2º ano dos Anos Iniciais do ensino fundamental, com vistas a: identificar contribuições dos mesmos na construção de conhecimentos matemáticos e identificar diferentes formas de representação de conceitos e procedimentos matemáticos.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Seria possível bater o recorde da maior Slime do mundo feita pelo tio Lucas, com a cola do material pedagógico?

Que outros nomes têm a Slime?

O que precisamos ter de ingredientes para fazer a Slime da nossa sala?

Como fazer uma Slime?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Comparação entre o muito e o pouco, unidades de medidas, grandezas e sistemas de medidas, noções de frações, números e operações, geometria, medidas de massa.

APÊNDICE 4 – ATIVIDADES MODELAGEM MATEMÁTICA NA FASE DA ALFABETIZAÇÃO – 3º AOS 5º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Apresentamos a seguir, um esboço de atividades de Modelagem Matemática que foram discutidas e implementadas em sala de aula com alunos do 3º aos 5º anos do ensino fundamental nas pesquisas consultadas na presente meta-análise.

TEMÁTICA DA ATIVIDADE	PESQUISA
Pintando o pátio da escola	Nunomura (2021)
Desperdício da merenda	
Conhecendo a mim e aos colegas – o tamanho dos nossos pés	
Matemática e Construção civil	Silva (2019)
Matemática e Arte	
Tamanho de Anéis	Tortola (2012)
Espaço dos estudantes na sala de aula	
Medindo a beleza	
Relação entre as moedas Dólar e Real	
Gastos com o Flúor	
Altura da Catedral de Maringá	Zanella (2016)
Congestionamento em Maringá	
Peças de Lego	
No Caminho da Escola!	Schrenk (2020)
Quanto espaço temos para estudar?	
A produção, comercialização e renda das trabalhadoras associadas à Associação Mulheres da Prata	Pagung (2021)
Vendendo Sacolés (geladinhos)	Palma (2019)
Quero Ser um Youtuber?	
Placas Novas de Automóvel	
Cercando o Parque do Povo	
O Projeto do Ginásio	Bossle (2012)
Calculando o custo da reforma do laboratório de informática e tecnologia	Mundin (2015)
Festa de aniversário	Mundin (2015)

ATIVIDADE – PINTANDO O PÁTIO DA ESCOLA

A atividade neve foi discutida na dissertação de Nunomura (2021, p. 59 - 77).

Contexto da Atividade – 4 ano.

As atividades foram desenvolvidas com 22 alunos de um 4º. ano de uma escola municipal de Ensino Fundamental, localizada na região metropolitana de Londrina-PR.

A professora trabalhou com três grupos de estudantes e registrou as etapas por meio de diário de campo, filmagens, fotos do desenvolvimento da atividade e registros escritos. Embora os estudantes tenham trabalhado em grupo, todos 61 desenvolveram a atividade de forma conjunta, pois era o primeiro contato da turma com atividade de Modelagem Matemática (NUNOMURA, 2021, p. 60).

Objetivo da Atividade:

Medir o pátio para depois calcular a quantidade de tinta necessária para a pintura.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantos litros de tinta seriam necessários para pintar o pátio da escola?

Mas quantos litros de tinta tem numa lata grande de tinta?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Área, medidas convencionais e não convencionais de comprimento: metro (m) e centímetro (m), conversão de medidas de comprimento de centímetro para metro, proporção, adição, subtração, multiplicação, divisão e tabela.

ATIVIDADE – DESPERDÍCIO DA MERENDA

A atividade neve foi discutida na dissertação de Nunomura (2021, p. 77 - 96).

Contexto da Atividade – 4 ano.

As atividades foram desenvolvidas com 22 alunos de um 4º. ano de uma escola municipal de Ensino Fundamental, localizada na região metropolitana de Londrina-Pr.

Neste momento a grande dúvida era: O que tem de lanche hoje? Todos se perguntavam mas ninguém tinha ideia, porque às vezes eles vão ao banheiro e já voltam comentando sobre o que tem no lanche. Então, a professora pediu ao estudante que fosse até a cantina para se informar. Ele voltou com cara de desânimo e disse: “É canjica!” O desânimo foi geral, apenas três estudantes dirigiram-se à cantina para pegar o lanche (NUNOMURA, 2021, p.77).

Objetivo da Atividade:

Descobrir a quantidade desperdiçada em um mês e depois em um ano.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantidade de comida desperdiçada na merenda escolar no período de um dia, uma semana, um mês e um ano?

Imaginem vocês, as cozinheiras cozinham uma quantidade de alimento para todos vocês daqui da sala e quantos foram comer?

Então vocês sabem o que acontece com o que sobra?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Unidades de medidas convencionais de massa quilogramas (kg) e gramas (g), adição, subtração, multiplicação, tabela, gráficos de barras horizontal e vertical; e de setores.

ATIVIDADE – CONHECENDO A MIM E AOS COLEGAS – O TAMANHO DOS NOSSOS PÉS

A atividade conhecendo a mim e aos colegas- o tamanho dos nossos pés, foi discutida na dissertação de Nunomura (2021, p. 97 - 106).

Contexto da Atividade – 4 ano.

As atividades foram desenvolvidas com 22 alunos de um 4º. ano de uma escola municipal de Ensino Fundamental, localizada na região metropolitana de Londrina-Pr.

Quando a turma do 4º ano desenvolveu a atividade “Pintar o pátio da escola”, alguns estudantes mostraram-se curiosos com relação ao tamanho de seus pés, porque no momento da escolha do estudante que utilizaria seus “pés” para medir o pátio, um estudante sugeriu que escolhessem o colega que tivesse o pé maior, outro estudante disse: “somos do mesmo tamanho nossos pés são iguais” (NUNOMURA, 2021, p. 97).

Objetivo da Atividade:

Acerca do tamanho dos pés das pessoas, da variação no crescimento, se este é linear ou não.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual é o tamanho dos meus pés em centímetros?

Será que todos os estudantes do 4º ano calçam o mesmo tamanho de sapato?

Mas será que todo mundo nasce com os pés do mesmo tamanho?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

As medidas de comprimento e tratamento da informação: tabela. A subtração com números decimais

ATIVIDADE – MATEMÁTICA E CONSTRUÇÃO CIVIL

A atividade Matemática e construção civil foi discutida na dissertação de Silva (2019, p. 54 - 65).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Neste trabalho, buscou-se abordar uma proposta metodológica de ensino com a utilização das TD e a modelagem matemática no 5º ano do ensino fundamental, em uma escola municipal de Santarém-PA.

No laboratório de informática havia 20 computadores, dificilmente todos funcionavam, na maioria das vezes de 13 a 15 máquinas estavam em funcionamento. As atividades relacionadas à pesquisa foram feitas com alunos de uma turma de 5º ano do ensino fundamental I, turno da manhã (SILVA, 2021, p. 47).

Objetivo da Atividade:

Apresentar os polígonos e suas características para criar habilidades de observar e explorar a geometria presente no cotidiano.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

O que é preciso para construir uma casa?

Como o pedreiro sabe o tamanho e o modelo da casa?

Onde construir?

Em que terreno?

Qual a forma do terreno?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Conteúdo Polígonos: Triângulos e quadriláteros.

ATIVIDADE – MATEMÁTICA E ARTE

A atividade Matemática e construção civil foi discutida na dissertação de Silva (2019, p. 65- 72).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Neste trabalho, buscou-se abordar uma proposta metodológica de ensino com a utilização das TD e a modelagem matemática no 5º ano do ensino fundamental, em uma escola municipal de Santarém-PA.

No final do semestre foi solicitado aos alunos que trouxessem recortes de jornais, livros, revistas em que tivesse alguma arte e a partir dela pudessem perceber a matemática presente, e então já iriam vislumbrando o trabalho final deste experimento. Eles construíram um trabalho de colagem utilizando essas figuras e fazendo o reconhecimento delas como proposto no plano de ensino da turma (SILVA, 2021, p. 66).

Objetivo da Atividade:

-Explorar o uso das frações, associando-as à ideia de relação entre “todo” e “partes”; - Aplicar a nomenclatura adequada aos números que formam uma fração; - Representar frações de uma quantidade; - Ler números escritos na forma fracionária; - Classificar as frações em próprias, impróprias, aparentes ou decimais; - identificar, ler e escrever número misto; - Reduzir e simplificar frações; - Reconhecer as frações equivalentes; - Calcular adição e subtração de frações com denominadores iguais e diferentes; - Multiplicar e dividir frações; Apresentar frações inversas; - Resolver problemas que envolvam o cálculo de frações de quantidades.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Frações: leitura, equivalência, classificação, comparação, número misto, simplificação, operação com frações. Geometria, simetria de rotação, translação, reflexão.

ATIVIDADE – TAMANHO DE ANÉIS

A atividade tamanho de anéis foi discutida na dissertação de Tortola (2012, p. 72 - 89).

Contexto da Atividade – 4 ano.

A pesquisa abordada nesta dissertação está vinculada à Escola Municipal localizada no Norte do Paraná, sendo desenvolvida no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A atividade, O Tamanho de Anéis “foi a primeira atividade de Modelagem Matemática realizada pelos estudantes, e para o seu desenvolvimento a turma foi organizada em oito grupos com 3, 4 ou 5 estudantes. O espaço utilizado foi a sala de aula e os instrumentos disponíveis eram: quadro com moldes para os tamanhos pares de anéis, fecho de arame revestido de plástico, régua e folhas para anotações. Nesta atividade, os estudantes tinham que descobrir como determinar o tamanho de anel para uma pessoa qualquer, a partir do quadro de moldes (TORTOLA, 2012, p. 65).

Objetivo da Atividade:

Que os estudantes se deparassem com uma situação semelhante à de um consumidor de anéis que desconhece qual é o tamanho de anel adequado para seu dedo e não tem esses instrumentos à disposição.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quem aqui usa ou já usou um anel?

Todos já viram alguém usando um anel?

Todos os anéis possuem o mesmo tamanho?

ATIVIDADE – ESPAÇO DOS ESTUDANTES NA SALA DE AULA

A atividade Espaço dos estudantes na sala de aula foi discutida na dissertação de Tortola (2012, p. 90 - 102).

Contexto da Atividade – 4 ano.

A pesquisa abordada nesta dissertação está vinculada à Escola Municipal localizada no Norte do Paraná, sendo desenvolvida no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para a atividade “Espaço dos estudantes na sala de aula”, que foi a segunda atividade de Modelagem desenvolvida pelos estudantes, eles foram organizados em oito grupos com 3 ou 4 estudantes cada. O espaço utilizado foi também a sala de aula, sendo essa o objeto de investigação dos estudantes. Para o desenvolvimento da atividade foram disponibilizadas aos estudantes trenas, fitas métricas, réguas e folhas para anotações (TORTOLA, 2012, p. 65).

Objetivo da Atividade:

O objetivo desta atividade era determinar quantos estudantes cabiam na sala de aula, respeitando as condições propostas pela Constituição Federal Brasileira a respeito da área garantida a cada estudante na sala de aula.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantos alunos cabem na sua sala de aula?

Mas será que cabe mais?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Determinação de área, perímetro e unidades de medida de comprimento e de área, além de contemplar algumas propriedades operativas, como a comutativa da multiplicação, e apresentar aos estudantes a interpretação de área sob um ponto de vista geométrico.

ATIVIDADE – MEDINDO A BELEZA

A atividade Medindo a beleza foi discutida na dissertação de Tortola (2012, p. 103 - 119).

Contexto da Atividade – 4 ano.

A pesquisa abordada nesta dissertação está vinculada à Escola Municipal localizada no Norte do Paraná, sendo desenvolvida no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Já a atividade Medindo a beleza de uma pessoa “foi a quarta atividade desenvolvida pelos estudantes. Para o seu desenvolvimento a turma foi disposta em oito grupos com 3 ou 4 estudantes. O espaço utilizado foi a biblioteca, por ser mais amplo e contar com mesas e cadeiras mais propícias para sua realização. Os instrumentos disponíveis eram: fita métrica, calculadora e folhas para anotações (TORTOLA, 2012, p. 65).

Objetivo da Atividade:

Os estudantes deveriam realizar algumas medidas de seu corpo, bem como do corpo de seus colegas de grupo e, por meio do cálculo da razão entre essas medidas, verificar se há alguma maneira de “medir” a beleza de uma pessoa.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Será que é possível medir a beleza de uma pessoa?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Essa atividade foi desenvolvida em um encontro e explorou essencialmente a divisão, além de outros conceitos como unidades de medidas de comprimento, proporção, comparação, Números Racionais, etc.

ATIVIDADE – RELAÇÃO ENTRE AS MOEDAS DÓLAR E REAL

A atividade Relação entre as moedas Dólar e Real foi discutida na dissertação de Tortola (2012, p. 120 - 128).

Contexto da Atividade – 4 ano.

A pesquisa abordada nesta dissertação está vinculada à Escola Municipal localizada no Norte do Paraná, sendo desenvolvida no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O tema escolhido por eles, “Relação entre as moedas Dólar e Real”, surgiu do interesse de uma estudante em entender a relação entre a moeda americana e a moeda brasileira, a partir de uma notícia que havia assistido no jornal, na noite anterior, junto a seu pai (TORTOLA, 2012, p. 120).

Objetivo da Atividade:

Desvendar a relação entre essas moedas.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Como se determina o valor do dólar em reais?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Ideia de proporção, utilizando multiplicações sucessivas, função linear.

ATIVIDADE – GASTOS COM O FLÚOR

A atividade Gastos com o Flúor foi discutida na dissertação de Tortola (2012, p. 129 - 135).

Contexto da Atividade – 4 ano.

A pesquisa abordada nesta dissertação está vinculada à Escola Municipal localizada no Norte do Paraná, sendo desenvolvida no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Essa atividade seguiu um rumo distinto das demais, o tema que foi escolhido pelos estudantes com a ajuda do professor, faz referência a uma das práticas cotidianas escolares dos estudantes, contribuindo além do estudo de conteúdos matemáticos, a conscientização e o esclarecimento de dúvidas em relação à higienização bucal com o flúor (TORTOLA, 2012, p. 135).

Objetivo da Atividade:

Buscavam os gastos com o flúor pela Secretaria de Saúde do Estado do Paraná com a escola na qual estudavam.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual é o gasto com o flúor em nossa escola?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Quatro operações elementares da Matemática, adições, subtrações e, de modo especial, as multiplicações e divisões, contemplando o conjunto dos Números Naturais e dos Números Racionais, em particular, aqueles representados na forma decimal.

ATIVIDADE – ALTURA DA CATEDRAL DE MARINGÁ

A atividade Altura da Catedral de Maringá foi discutida na dissertação de Zanella (2016, p. 193 - 206).

Contexto da Atividade – 4 ano.

Escola de Educação Integral da Rede Pública Municipal de Ensino de Maringá, Paraná.

A Catedral de Maringá é a mais alta Catedral da América Latina e das Américas. A construção em formato de cone possui 114 metros de altura e uma cruz no topo, com 10 metros de altura. Sua construção ocorreu entre 1959 e 1972 e foi idealizada pelo arcebispo Dom Jaime Luiz Coelho e projetada pelo arquiteto José Augusto Belucci¹⁹. A Figura 39 é uma foto da Catedral de Maringá (ZANELLA, 2016, p. 193).

Objetivo da Atividade:

Determinar a quantidade de crianças necessárias para atingir a medida da altura da Catedral de Maringá.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quem aqui conhece ou já visitou a Catedral de Maringá?

Vocês saberiam nos dizer se é possível agrupar algumas crianças, uma sobre as outras, para obter a altura da Catedral?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Números e Operações; Grandezas e Medidas.

ATIVIDADE – CONGESTIONAMENTO EM MARINGÁ

A atividade Congestionamento em Maringá foi discutida na dissertação de Zanella (2016, p. 207- 218).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Escola de Educação Integral da Rede Pública Municipal de Ensino de Maringá, Paraná.

A problemática do congestionamento em Maringá a partir de informações extraídas do Jornal Gazeta do Povo. Para exemplificar aos alunos o trecho em que ocorrem congestionamentos frequentes em horários de pico foram inseridas imagens desta região, contendo um mapa do referido trecho da Avenida São Paulo, uma imagem aérea e uma foto de um congestionamento formado nesta região (ZANELLA, 2016, p. 208).

Objetivo da Atividade:

Determinar a quantidade de pessoas que se encontram em um congestionamento de mil e quinhentos (1500) metros.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantas pessoas se encontram em um congestionamento de 1500 metros da Av. São Paulo?

Quantidade de carros na cidade de Maringá?

Como vocês vieram à escola hoje? A pé? De carro?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Números e Operações; Grandezas e Medidas.

ATIVIDADE – PEÇAS DE LEGO

A atividade Peças de Lego foi discutida na dissertação de Zanella (2016, p. 219- 231).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Escola de Educação Integral da Rede Pública Municipal de Ensino de Maringá, Paraná.

A inserção da tarefa aos grupos participantes foi sucinta. O pesquisador E perguntou aos estudantes se eles conheciam o Lego. Todos os participantes responderam positivamente. O estudante F1 mencionou que já construiu um foguete com peças de lego, o estudante F2 relatou que é possível construir vários tipos de robôs e o estudante E3 comentou que já construiu uma casinha e um castelo. Para dar sequência aos comentários dos alunos o pesquisador E perguntou à E3 qual o tamanho da casa construída com peças do lego (ZANELLA, 2016, p. 219).

Objetivo da Atividade:

Determinar a quantidade de peças de Lego para construir uma casa, cujas paredes têm quarenta (40) centímetros de altura.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quantas peças do Lego você precisa, para construir as paredes de uma casa, de 40 centímetros de altura?

Você já brincou ou construiu objetos com as peças do Lego?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Números e Operações; Grandezas e Medidas.

ATIVIDADE – NO CAMINHO DA ESCOLA!

A atividade No Caminho da Escola! foi discutida na dissertação de Schrenk(2020, p. 87-2031).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Para realização da pesquisa, entramos em contato com três escolas municipais e dois colégios estaduais do município de Toledo-PR, todos vinculadas ao projeto “da transição”.

A atividade 1 foi desenvolvida em todas as turmas em um período de duas horas-aula. Nesta atividade, cada grupo recebeu um mapa da região (bairro) da sua escola em uma folha A3 e cada estudante recebeu uma folha A4 com algumas perguntas relacionadas ao trajeto que percorriam quando vinham para a escola (SCHRENK, 2020, p.74).

Objetivo da Atividade:

Fazer com que os estudantes pensassem sobre o trajeto que percorrem de sua casa até a escola, com o auxílio de um mapa da região do bairro em que se localiza sua escola.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quanto você anda quando vai para a escola a pé?

Qual é a distância da sua casa até a escola?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

De modo geral, a nossa expectativa era de que os estudantes conseguissem entender a questão da escala do mapa, as diferentes unidades de medida de distância (dependendo se moravam perto ou longe), sem necessariamente utilizar a unidade padrão (quilômetro, metro, centímetro etc.).

ATIVIDADE – QUANTO ESPAÇO TEMOS PARA ESTUDAR?

A atividade: Quanto espaço temos para estudar? foi discutida na dissertação de Schrenk (2020, p. 98 - 102).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Para realização da pesquisa, entramos em contato com três escolas municipais e dois colégios estaduais do município de Toledo-PR, todos vinculadas ao projeto “da transição”.

Esta atividade, desenvolvida com estudantes de um quinto e um sexto ano, teve como tema os espaços de que os estudantes dispunham nos diferentes ambientes da escola. No primeiro momento, a atividade apresenta alguns itens do nosso cotidiano com unidades de medida comumente utilizadas pelas pessoas. Todavia, as questões presentes nas atividades não exigiam das crianças que utilizassem uma unidade de medida específica, possibilitando que, mesmo que não tivessem compreensão das unidades de medida padrão, pudessem recorrer, em um primeiro momento, a unidades de medida como “cerâmicas”, pés, passos, entre outros (SCHRENK, 2020, p. 99).

Objetivo da Atividade:

Refletissem sobre como representar um determinado espaço, criando um modelo (planta baixa) do espaço escolar em uma folha de papel A3, aparecendo todos os locais para além dos prédios: corredores, quadras, parquinhos, entre outros.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quanto espaço da sala tem para cada estudante e para o professor?

Em relação aos outros prédios da escola, todos eles são salas de aula?

Quanto seria, aproximadamente, o espaço de todas as salas de aula juntas?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Unidades de medida, divisão, multiplicação, adição.

ATIVIDADE - A PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E RENDA DAS TRABALHADORAS ASSOCIADAS À ASSOCIAÇÃO MULHERES DA PRATA

A atividade A produção, comercialização e renda das trabalhadoras associadas à Associação Mulheres da Prata foi discutida na dissertação de Pagung (2021, p. 78 - 109).

Contexto da Atividade – 5 ano.

A Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Professora Maria Luiza Flores está localizada na periferia do Município de Anchieta, Estado do Espírito Santo, na localidade denominada Mãe Bá.

Para o desenvolvimento da pesquisa, consideramos como ferramenta de fundamental importância as observações da pesquisadora, presentes em seu diário de bordo e dos alunos, as mídias de áudio e vídeo, registros fotográficos, bem como os diálogos enunciados que serão produzidos no curso da investigação, a fim de analisar os elementos necessários à ocorrência de aprendizagem de proporcionalidade, em um modelo de Cooperação Investigativa, baseada em atos dialógicos (Pangung, 2021, p. 58).

Objetivo da Atividade:

Foi criar um ambiente para a aprendizagem da ideia de proporcionalidade, e suas relações presentes no trabalho desenvolvido pelas mulheres da associação, envolvendo produção local, comercialização e renda, dentre outros assuntos, presente na realidade daquelas trabalhadoras.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

A associação Mulheres da Prata trouxe autonomia e independência para as trabalhadoras?

A produção comercializada gera renda suficiente para que mantenham condições mínimas de sobrevivência?

De que forma a associação ajudou a transformar a vida das associadas?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Cálculo de distância e tempo, raciocínio proporcional, Transformação de unidades de medidas; Massa e preço, operações matemáticas, valores monetários.

ATIVIDADE - VENDENDO SACOLÉS (GELADINHOS)

A atividade vendendo sacolés (geladinhos) foi discutida na dissertação de Palma (2019, p. 54 - 66).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Estacamos nosso foco em relação a cada uma das atividades realizadas pelos alunos de uma turma de 5º ano de uma escola municipal da cidade de Bandeirantes-PR.

Para a efetivação da coleta de dados, foi utilizado um smartphone para gravação de áudios através de um aplicativo, uma câmera Go Pro e as atividades escritas dos alunos. O instrumento utilizado para a gravação de áudio ficou acoplado a uma bolsa de plástico pendurada na região do peito do pesquisador, que sendo responsável pelas conversas mediadoras com os alunos pedia, propositalmente, para que fossem expondo suas ideias em relação ao desenvolvimento da atividade (PALMA, 2019, p. 52).

Objetivo da Atividade:

Observar aspectos de criatividade dos alunos nas estratégias utilizadas para a resolução das atividades, quais os conteúdos e conceitos matemáticos presentes no desenvolvimento da resolução.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Se vocês fossem os donos da sorveteria, será que compensaria comprar um geladinho pronto e vender ou comprar todas as coisas para fazer os geladinhos e depois vender?

Vocês conhecem o geladinho?

Onde podemos encontrar este produto?

Vocês costumam consumir bastante?

Quais os tipos que vocês conhecem?

Qual o preço que vocês pagam? Há variados preços?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Adição e multiplicação, conceito de lucro, sistema monetário, noções de proporcionalidade, medida de tempo.

ATIVIDADE - QUERO SER UM YOUTUBER?

A atividade: Quero ser um Youtuber foi discutida na dissertação de Palma (2019, p. 66 - 79).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Estacamos nosso foco em relação a cada uma das atividades realizadas pelos alunos de uma turma de 5º ano de uma escola municipal da cidade de Bandeirantes-PR.

Esta atividade estava ligada ao fato de propor aos alunos que pensassem na possibilidade de serem youtubers. A partir de uma notícia trazida previamente sobre os valores que são pagos por visualizações, os alunos foram convidados a responder a seguinte questão: Quanto você gostaria de ganhar (em reais) e como conseguiria isso sendo youtuber? (PALMA, 2019, p. 66).

Objetivo da Atividade:

Apresentar a possibilidade de renda que ser um youtuber pode trazer, apresentando valores que podem ser pagos, caso haja sucesso na publicação de material.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Quanto você gostaria de ganhar (em reais) e como conseguiria isso sendo youtuber?

Se eles possuíam o sonho de serem youtubers?

Se sim, você teria vontade de ganhar dinheiro postando vídeos na internet?)

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Adição, multiplicação, sistema monetários, noção de função, lucro.

ATIVIDADE - PLACAS NOVAS DE AUTOMÓVEL

A atividade Placas Novas de Automóvel foi discutida na dissertação de Palma (2019, p. 78 - 87).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Estacamos nosso foco em relação a cada uma das atividades realizadas pelos alunos de uma turma de 5º ano de uma escola municipal da cidade de Bandeirantes-PR.

A proposta surgiu a partir das novas regras do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) para novos emplacamentos de automóveis no Brasil; padronizando o layout da placa com os países pertencentes ao 80 MERCORSUL (Mercado Comum do Sul). Uma das mudanças que chamou a atenção para esse novo modelo de placa para os brasileiros, foi a de que não contém mais escrita a municipalidade onde o veículo está registrado (PALMA, 2019, p.79).

Objetivo da Atividade:

Objetivo desta atividade é a criação de uma representação, de um modelo, para as placas, atendendo a especificidade já relatada.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Como poderíamos identificar que uma placa é da nossa cidade?

Olhando somente para as letras e os números que a identificam?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Combinações.

ATIVIDADE - CERCANDO O PARQUE DO POVO

A atividade Placas Novas de Automóvel foi discutida na dissertação de Palma (2019, p. 87 - 87).

Contexto da Atividade – 5 ano.

Estacamos nosso foco em relação a cada uma das atividades realizadas pelos alunos de uma turma de 5º ano de uma escola municipal da cidade de Bandeirantes-PR.

“Cercando o Parque do Povo” foi uma atividade referente às formas de como os alunos poderiam pensar em cercar um espaço que é aberto a toda comunidade de Bandeirantes-PR e fica próximo à escola. Para esta atividade, que foi realizada no último dia de intervenção, disponibilizamos aos alunos um mapa da cidade (PALMA, 2019, p. 51).

Objetivo da Atividade:

Cercar o parque do povo para aumentar sua segurança e diminuir os acessos ao local.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual seria o comprimento da cerca necessária?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Multiplicação, adição, perímetro e unidade de medida.

ATIVIDADE - O PROJETO DO GINÁSIO

A atividade O projeto do ginásio foi discutida na dissertação de Bossle (2012, p. 55 - 98).

Contexto da Atividade – 5 ano.

O início foi com as turmas 51, 52 e 53 da 5ª série do Ensino Fundamental, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nayde Emerim Pereira, na cidade de Xangri-Lá no Rio Grande do Sul.

Para as observações na sala de aula, foi utilizado um diário do professor, no qual foram registradas as atitudes dos alunos durante as aulas, como os questionamentos, as dúvidas, as discussões e as descobertas. Algumas aulas também foram gravadas através de gravador de voz e de filmadora, para que se possa ter mais detalhes das participações dos alunos. Também foram utilizadas como instrumentos de coleta de dados todas as produções dos alunos, como as realizações dos cálculos, entrevistas com pessoas ligadas à construção civil e as pesquisas de campo (BOSSLE, 2012, p. 51)

Objetivo da Atividade:

Um dos objetivos desta etapa é que todos os alunos saibam quais são os materiais utilizados e como é feita a argamassa.

Que utilizem o conhecimento de volume para calcular o quanto cabe em uma pá, em um balde e em um carrinho de mão.

Construam um modelo para o ginásio, considerando as medidas do local adequado para a construção.

O objetivo desta etapa é a definição das áreas totais das paredes e das aberturas.

O objetivo desta etapa é a realização dos cálculos para saber a quantidade de materiais e o custo da obra.

O objetivo desta etapa é a construção das maquetes do ginásio, para fechamento do trabalho.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual seria o comprimento da cerca necessária?

Conteúdos Matemáticos Explorados:

Áreas de figuras planas, volume do paralelepípedo, operações com números racionais, escalas e transformações de medidas.

ATIVIDADE - CALCULANDO O CUSTO DA REFORMA DO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA E TECNOLOGIA

A atividade Calculando o Custo da Reforma do Laboratório de Informática e Tecnologia foi discutida na dissertação de Mundin (2015, p. 97-107).

Contexto da Atividade – 5º Ano

Utilizamos a Modelagem Matemática, como método de ensino, para abordar o conteúdo números decimais e a importância das tecnologias associada aos saberes matemáticos, com os alunos de duas turmas do quinto ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual do município de Monte Carmelo – MG.

O registro dessa prática foi realizado, a partir de anotações de cada etapa realizada e também com a construção de uma pasta com todos os passos realizados. Esses registros diários permitiram reflexões e contribuíram para a resolução da situação-problema. Foram anotados todos os comentários e problematizações entre os alunos e a professora, os quais permitiram a validação dessa atividade. Devido às reclamações dos alunos em relação ao laboratório de informática da escola, além de perceber o interesse que eles tinham em desenvolver atividades no ambiente das tecnologias, propusemos a eles desenvolver uma atividade que levantasse o custo da reforma dessa sala de informática. A partir dessa problemática iniciamos com algumas discussões sobre a reforma e cada um montou nos cadernos o percurso que seria desenvolvido, tendo em mente que poderia surgir outras questões ou etapas a serem executadas (MUNDIN, 2015, p. 97)

Carga Horária:

A atividade foi autorizada pela escola para ser desenvolvida, a qual estendeu num total de 12 horas/aula, sendo realizadas quatro horas/aula por semana, devido aos trabalhos de outras disciplinas. Um dos professores regentes dessas turmas é o autor deste trabalho.

Objetivo da Atividade:

Calcular o orçamento para colocar o laboratório em perfeitas condições para seu funcionamento, tratando desde os equipamentos até o espaço físico. Trabalhar o conteúdo de números decimais, a partir de um novo método de ensino com os alunos, a Modelagem Matemática; além disso, enfatizar a importância das tecnologias no desenvolvimento dos saberes matemáticos.

Questões Norteadoras da Atividade:

Propusemos aos alunos algumas questões que nortearam a realização da atividade, sendo a primeira, o problema central e as demais, complementares:

Qual o custo para a reforma do laboratório de informática dessa escola?

Quais equipamentos precisam ser reparados e quais equipamentos precisam ser trocados?

Quais os preços desses materiais? Qual o custo da mão de obra para esse tipo de serviço?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Números Racionais, enfatizando principalmente os números que envolvem vírgulas, com os quais eles ainda não estavam familiarizados. Além dos números decimais, foi possível trabalhar o cálculo com o sistema monetário, a utilização das quatro operações elementares da Matemática e o envolvimento das tecnologias com os conteúdos matemáticos.

ATIVIDADE - FESTA DE ANIVERSÁRIO

A atividade Festa de aniversário foi discutida na dissertação de Mundin (2015, p 94-97).

Contexto da Atividade – 5º Ano

Os alunos, que já estão cursando o quarto e quinto ano do Ensino Fundamental, diante da discussão, tomaram a iniciativa de pesquisar sobre uma festa de aniversário. Esse assunto surgiu devido ao mês que foi realizado a atividade, em que dois alunos fariam aniversário. Com isso os envolvidos analisaram o calendário e elegeram todos os aniversariantes da sala. Essa atividade foi desenvolvida pelos estudantes e pela pesquisadora desse trabalho, proporcionando reflexões e explicações, em relação ao Processo de Modelagem Matemática.

O Processo de Modelagem Matemática trata de um esquema explicativo dividido em seis etapas que elucidam o desenvolvimento do método de Modelagem Matemática. Esses seis passos enfatizam a resolução de um problema da realidade, o qual se liga a uma ampla descrição e reconhecimento à medida que é resolvida pelos envolvidos. Diante dessa teoria, ilustra-se com um exemplo prático que enfatiza as seis etapas propostas. Para fins de conhecimento, as etapas são: 1 - Escolha do problema; 2 - Criação do modelo matemático; 3 - Alcance da solução matemática do modelo; 4 - Interpretação; 5 - Conferência com a realidade; 6 - Aplicação e resultados obtidos (MUNDIN, 2015, p. 94).

Objetivo da Atividade:

Pesquisar sobre como fazer uma festa de aniversário e identificar quantos aniversariantes temos ao ano.

Questões Norteadoras da Atividade:

As questões problemas traçadas foram:

O que é preciso para montar uma festa de aniversário?

Qual o valor de uma festa de aniversário?

Conteúdos Matemáticos Explorados

Grandezas e Medidas – tempo;

Sistema monetário;

Operações elementares da Matemática.