

DOI: <https://doi.org/10.48075/ReBECCEM.2024.v.8.n.3.33133>

**META-ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES E TESES DE MODELAGEM
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

**META-ANALYSIS OF DISSERTATIONS AND THESES ON
MATHEMATICAL MODELING IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION
AND EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL**

Rosiane Souza da Silva Rodrigues¹

Cláudia Landin Negreiros²

Márcio Urel Rodrigues³

Maria Elizabete Rambo Kochhann⁴

Resumo: Neste artigo apresentamos os resultados de uma pesquisa que objetivou caracterizar 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. Realizamos uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa na modalidade de uma meta-análise. O *corpus* da pesquisa foi constituído por 37 pesquisas – 30 dissertações e 7 teses. Para analisar a produção, recorreremos à Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019), que nos proporcionou a constituição de Categorias de Análise, pelas quais elaboramos sete sínteses interpretativas na presente meta-análise. Os resultados da meta-análise indicaram que o foco está nas reflexões, percepções e ações de estudantes e professores durante o processo de modelagem matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Meta-análise; Educação Infantil; Anos Iniciais.

Abstract: In this article we present the results of a research that aimed to characterize the academic production of dissertations and theses related to Athematic Modeling in Early Childhood Education and the initial years of Elementary Education defended in *stricto sensu* postgraduate programs in Brazil, from 2010 to 2022. We carried out a bibliographical research with a qualitative approach in the form of a meta-analysis. The research corpus consisted of 37 research studies – 30 dissertations and 7 theses. To analyze the production of data, we will resort to Content Analysis from the perspective of Bardin (1977) and Rodrigues (2019), which provided us with the constitution of Analysis Categories, through which we created seven interpretative syntheses in the present meta-analysis. The results of the meta-analysis indicated that the focus is on the reflections, perceptions and actions of students and teachers during the process of mathematical modeling in Early Childhood Education and the early years of Elementary School.

¹ Mestra em Ensino de Ciências e Matemática – UNEMAT/Barra do Bugres/MT. Professora da Secretaria de Educação de Educação – Barra do Bugres/MT, Brasil. E-mail: rosiane.rodrigues@unemat.br

² Doutora em Educação pela UFRGS – Porto Alegre/RS. Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/Barra do Bugres/MT, Brasil. E-mail: clnegreiros@unemat.br.

³ Doutor em Educação Matemática – UNESP/Rio Claro/SP. Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/Barra do Bugres/MT, Brasil. E-mail: marcio.rodrigues@unemat.br

⁴ Doutora em Educação para a Ciência – UNESP/Bauru/SP. Docente da Universidade Federal de Integração Latino-Americana – Unila – Foz do Iguaçu, Brasil. E-mail: maria.kochhann@unila.edu.br

Keywords: Mathematical Modeling; Meta-analysis; Child education; Early Years.

1 Introdução

No presente artigo, apresentamos resultados de uma pesquisa de mestrado⁵ cujo foco foi identificar 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.

Rodrigues (2023) investiga o que revelam essas produções acadêmicas significa, entre outros aspectos: (i) Identificar as principais tendências teórico-metodológicas das produções de dissertações e teses 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 Brasil.

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

Diante do grande número de publicações acadêmicas sobre Modelagem Matemática, percebemos a necessidade de optar por fazer uma pesquisa direcionada à etapa na qual se fazem necessárias mais pesquisas envolvendo a referida temática e para não correr o risco de fazer uma pesquisa com o mesmo enfoque já abordado por outros autores. A sistematização do que já foi pesquisado sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nos permitiu 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.

A presente meta-análise se justifica pelo nosso interesse em defender a implementação e a inclusão de atividades de Modelagem Matemática na prática dos

⁵ Pesquisa defendida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM da Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres/MT, intitulada: **Modelagem Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental: uma Meta-Análise das Dissertações e Teses Produzidas no Brasil (2010-2022).**

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.

Além disso, os resultados da presente pesquisa evidenciam contribuições para 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.

2 Fundamentação teórica

Neste momento, apresentamos nossa 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.

Silva e Klüber (2014) destacam que poucas são as pesquisas em Modelagem Matemática direcionadas aos Anos Aniciais, 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 as referidas pesquisadoras, 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).

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 (2014) 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 ensejar 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).

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 ensejar 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).

O referido referencial explicitado servirá como base para a sistematização das pesquisas envolvendo Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois considerados que desde a Educação Infantil, como primeira etapa da Educação Básica, a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, se apresenta como uma possibilidade pedagógica para contribuir com o desenvolvimento cognitivo e relacional das crianças.

3 Abordagem Metodológica

Na presente pesquisa, utilizamos a abordagem qualitativa, na modalidade de meta-análise, segundo a perspectiva apresentada por Fiorentini e Lorenzato (2006) e Bicudo (2014), pois nossa intenção foi de ampliar e aprofundar as discussões apresentadas pelos pesquisadores em suas investigações.

Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 103) destacam que a meta-análise qualitativa, situa-se como um estudo bibliográfico, pois a “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.”

Apesar de as pesquisas com 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”.

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

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, inclui 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. 13-14).

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 de transcendência para explicitar novos resultados.

Escolhemos realizar a meta-análise das dissertações e teses por reconhecermos os programas de pós-graduação como contexto fundamental da pesquisa no Brasil, principalmente em áreas e objetos de estudos no âmbito educacional. 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.

Como procedimentos de coleta dos dados, realizamos buscas *on-line* das dissertações e teses em duas bases de dados, Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES⁶ e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD⁷. Para a constituição do *corpus*, utilizamos diversos descritores, tais como: (i) modelagem matemática; (ii) modelagem matemática na Educação Infantil; (iii) modelagem matemática nos anos iniciais.

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*.

Apresentamos, a seguir, no Quadro 1, o detalhamento do *corpus* com as 37 pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nº	Autor (a)	Título da pesquisa	Nível	Ano
1	Simone Raquel Casarin Machado	Percepções da modelagem matemática nos anos iniciais.	M	2010
2	Emerson Tortola	Os usos da Linguagem em Atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	M	2012
3	Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski	A modelagem matemática como Metodologia de Ensino e Aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	M	2012
4	Rafael Zanoni Bossle	Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar.	M	2012

⁶Acesso em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

⁷Acesso em: <https://bdttd.ibict.br/>

5	Patrícia Fernanda da Silva	Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma Estratégia de Ensino com Crianças da Faixa Etária de 4 a 5 Anos.	M	2013
6	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.	M	2014
7	Valéria Muniz Lima de Sousa	Construção do Pensamento Matemático das Noções de Discreto e Contínuo no Ambiente da Modelagem Matemática.	M	2015
8	Joice Silva Marques Mundim	Modelagem Matemática nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental.	M	2015
9	Cibelli Batista Belo	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança	M	2016
10	Emerson Tortola	Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	D	2016
11	Marlí Schmitt Zanella	Tarefas de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Um Estudo com alunos Alemães e Brasileiros.	D	2016
12	Rogério Marques Ribeiro	Modelagem Matemática e Mobilização de Conhecimentos Didático-Matemáticos na Formação Continuada de Professores dos anos iniciais.	D	2016
13	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	M	2017
14	Marinês Avila De Chaves Kaviatkovski	As Práticas de Modelagem Matemática no Âmbito do Ensino Fundamental: Um Olhar a partir de Relatos de Experiência.	D	2017
15	Antonio Roberto Bastos	Modelagem Matemática na Educação Básica: Uma Proposta para a Formação Inicial dos Professores do Magistério.	M	2018
16	Flavia Pollyany Teodoro	A Recontextualização da Modelagem Matemática na Prática Pedagógica nos anos iniciais.	M	2018
17	Joice Caroline Sander Pierobon Gomes	Professoras dos anos iniciais em Práticas de Modelagem Matemática.	M	2018
18	Lília Cristina dos Santos Diniz Alves	A Perspectiva da Criança em Atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais.	M	2018
19	Vantielen da Silva	Modelagem Matemática na Formação Inicial de Pedagogos.	D	2018
20	Ana Valéria Abbeg	Modelagem Matemática com Crianças de 5 e 6 Anos no Município de Pinhais-PR.	M	2019
21	Aniele Domingas Pimentel Silva	Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos.	M	2019
22	José Antônio Gonçalves	Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Indícios de uma Proposta Interdisciplinar.	M	2019
23	Rafael Montenegro Palma	Manifestações da Criatividade em Modelagem Matemática nos anos iniciais.	M	2019
24	Ronalti Walaci Santiago Martin	Modelagem Matemática e Autonomia: Um olhar para Atividades no Ensino Fundamental.	M	2019
25	Ana Caroline Zampirolli	A Modelagem Matemática como Favorecedora da Aprendizagem na Educação Infantil.	M	2020
26	Douglas Borreio Maciel dos Santos	Investigação Sobre a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental I: Modelagem Matemática.	D	2020
27	Eliane Sborgi Lovo	Modelagem Matemática e Avaliação: Uma Proposta de Trabalho com Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	M	2020

28	Juarês Jocoski	Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Possibilidades para o Ensino de Matemática.	M	2020
29	Letícia Coutinho	Modelagem Matemática e Raciocínio Proporcional na Educação Infantil.	M	2020
30	Maykon Jhonatan Schrenk	Tomada de Consciência em Atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental.	M	2020
31	Andréa Regina Teixeira Nunomura	Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Um olhar para os Registros de Representação Semiótica.	M	2021
32	Eloize Caroline dos Santos	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Possíveis Potencialidades.	M	2021
33	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.	M	2021
34	Mirian Ferreira Rezende	Competências em Atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil.	M	2021
35	Adriéli Aline Duarte	Práticas de Modelagem Matemática e o Despertar para a Consciência Crítica de Estudantes do Ensino Fundamental.	M	2022
36	Mariele De Freitas Osti	Educação Matemática com a turma de Jovens e Adultos da Agrovila Campinas: um Estudo com Modelagem Matemática.	D	2022
37	Jaqueline Bilek Horst	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Pressupostos de uma Pesquisa de Revisão Sistemática.	M	2022

Quadro 1 – Pesquisas de Modelagem matemática na Educação Infantil e anos iniciais
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Com o *corpus* constituído apresentamos algumas informações objetivas para contextualizar as 37 pesquisas⁸ da presente meta-análise. Apresentamos, na Figura 1, um 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:

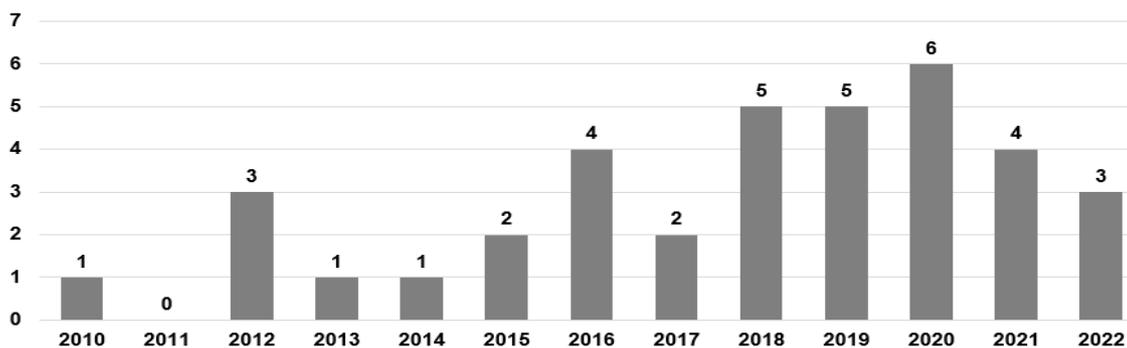


Figura 1 – Ano de Defesa das Dissertações e Teses
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Com base na Figura 1, 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,

⁸ As referências das pesquisas da presente meta-análise estão disponíveis em: <https://drive.google.com/file/d/1zrK73dOp7gtyK7vF83mJm2-L6wggWNZB/view?usp=sharing>

exceto em 2011, sem pesquisa defendida; são 37 pesquisas em um período de 13 anos, o que nos perfaz uma média de quase 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.

Em relação aos nomes dos autores das 30 dissertações e 7 teses envolvendo a modelagem matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2010 a 2022, identificamos que foram desenvolvidas por 35 pesquisadores, sendo que dois deles (Emerson Tortola e Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski) realizaram tanto as dissertações como as teses envolvendo a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ou na Educação Infantil.

Já em relação ao curso de formação inicial dos 35 autores das 37 pesquisas catalogadas, identificamos que 23 pesquisadores são professores apenas com Licenciatura em Matemática; sete pesquisadores são professores graduados em Pedagogia; cinco pesquisadores são professores com formação inicial em Licenciatura em Matemática e segundo Curso Superior em Pedagogia. 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 a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Tabela 1 – Orientadores das Dissertações e Teses

ORIENTADOR (A) DA PESQUISA	F	%	Dissertações	Teses
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 (2023).

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 Igliori. 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.

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. A universidade que mais apresentou dissertações e teses envolvendo as referidas pesquisas foi a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, com seis pesquisas produzidas durante o período de 2010-2022. Em seguida a Universidade Estadual de Ponta Grossa – Ponta Grossa – PR com cinco pesquisas. Logo após, a Universidade Estadual de Maringá – Maringá – PR com quatro pesquisas e depois a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel – PR. É possível notarmos que as referidas universidades possuem mais pesquisas em Modelagem Matemática possivelmente pela existência de orientadores que são referências e que trabalham com investigações em Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Apresentamos na Tabela 2 a distribuição das 37 Dissertações e Teses defendidas nos Programas de Pós-Graduação – por estado envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2010 a 2022.

Tabela 2 – 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%

TOTAL	37	100,00%
-------	----	---------

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Com base na Tabela 2, 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, que 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 aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em nosso Estado.

As 37 pesquisas foram defendidas em 11 diferentes programas de pós-graduação, sendo 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%; e 10 pesquisas são de mestrados profissionais, o que representa 27,2%.

4 Análise dos dados e movimento de categorização

Com o *corpus* constituído, utilizamos alguns conceitos da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019) como procedimentos de análise dos dados. 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 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-chaves, definimos as unidades de contexto, as unidades de registros e depois as categorias de análise.

Em relação ao movimento de categorização, Rodrigues (2019, p. 107) declara que: “[...] as Categorias de Análise representam a síntese das significações, identificadas no movimento proporcionado pela Análise de Conteúdo dos dados provenientes das comunicações”. Nessa perspectiva, Bardin (1977, p. 119) declara que “[...] as categorias fornecem por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos”. 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: O que revelam as pesquisas acadêmicas (dissertações e teses) envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental desenvolvidas no Brasil, no período de 2010 a 2022?

Apresentamos, a seguir, na Tabela 3, 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 3 – Direcionamentos das Pesquisas - Público-alvo

Direcionamentos das Pesquisas	Frequência	Percentual	Categorias de Análise
Anos iniciais do Ensino Fundamental (3º aos 5º anos)	15	40,5%	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Anos iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º anos - Alfabetização)	3	8,1%	
Formação Continuada de Professores	7	18,9%	Modelagem Matemática nos
Formação Inicial de Professores	2	5,4%	Processos Formativos de Professores
Educação Infantil	7	18,9%	Modelagem Matemática na Educação Infantil
Pesquisas Teóricas - Bibliográficas	3	8,1%	Modelagem Matemática nas Pesquisas Documentais ou Bibliográficas
TOTAL	37	100,0%	

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Com base na Tabela 3, 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 pelos pesquisadores, 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.

5 Sínteses interpretativas da meta-análise

Neste momento, apresentamos 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). 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.

Para compor a parte final da presente meta-síntese, apresentamos sete sínteses interpretativas de cada uma das 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 Bibliográficas; (5) Referências Teóricas de Modelagem Matemática; (6) Procedimentos Metodológicos em Pesquisas de Modelagem Matemática; e (7) Conteúdos Matemáticos abordados nas Atividades de Modelagem Matemática.

5.1 Modelagem Matemática na Educação Infantil

Na presente síntese interpretativa, apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado envolvendo as sete pesquisas (Zampirulli, 2020; Abbeg, 2019; Santos, 2021; Coutinho, 2020; Silva, 2013; Belo, 2016; Rezende, 2021), 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.

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 Zampirulli (2020), Santos (2021), Silva (2013) e Rezende (2021) trabalharam com crianças de 4 e 5 anos de idade e Abbeg (2019) trabalhou com crianças de 5 e 6 anos.

Com base nas questões norteadoras investigadas pelas pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática na Educação Infantil constatamos que ela, 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 que elas estabeleçam relações com as situações reais do mundo.

Compreendemos que 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 os conteúdos não são divididos por disciplinas ou áreas do conhecimento. Destacamos ainda que diversas noções e conceitos matemáticos podem ser abordados com a Modelagem Matemática em um contexto propício para a socialização entre e atividades em grupos pelas crianças, pois são estimuladas a apresentarem seus modos de pensar, bem como na ampliação do vocabulário.

Entendemos que a Modelagem Matemática pode contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem das noções e conceitos matemáticos na Educação Infantil, pois 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.

Além disso, 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. Assim sendo, a Modelagem Matemática contribui para a formação das crianças na Educação Infantil, quando as atividades estão relacionadas com o seu cotidiano, permitindo assim que elas estabeleçam relações com as situações reais do mundo.

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. 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.

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 de sua utilização nesta etapa da educação básica.

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 Base Nacional Comum Curricular - (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, utilizar a Modelagem Matemática neste âmbito se configura como uma maneira diferenciada para efetivar os processos de ensino e de aprendizagem.

5.2 Modelagem Matemática nos processos formativos de professores

Apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado envolvendo as nove pesquisas de Modelagem Matemática nos processos formativos de professores, sendo sete direcionadas para a formação continuada de professores, sendo: Santos (2020); Lovo (2020); Teodoro (2018); Gomes (2018); Kaviatkovski (2012); Ribeiro (2016); Machado (2010) e duas direcionadas para a formação inicial de professores, sendo: Bastos (2018) e Silva (2018).

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 que identifica as percepções dos professores.

Considerando a descrição analítica das questões de pesquisa das nove investigações envolvendo a Modelagem Matemática nos processos formativos de professores, identificamos que as problemáticas relacionam-se aos processos de formação continuada de professores envolvendo a 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.

Identificamos 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 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, destacamos a necessidade da implementação efetiva da 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 são fundamentais nesse processo, mesmo que muitos professores se sintam inseguros por não terem tido um contato com a Modelagem Matemática na formação inicial ou continuada,

5.3 Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado envolvendo as 18 pesquisas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, das quais 15 foram direcionadas para os 3º aos 5º anos do Ensino Fundamental – Nunomura (2021); Silva (2019); Dente (2017); Tortola (2012); Zanella (2016); Schrenk (2020); Pagung (2021) Palma (2019); Bossle (2012); Martin (2019); Teres (2014); Sousa (2015); Duarte (2022); Osti (2022); Mundim (2015) –, e apenas três focadas nos 1º e 2º anos (Alfabetização) – Tortola (2016); Jocoski (2020); Alves (2018).

Com base nas informações contidas nas 18 pesquisas, identificamos 64 atividades diferentes de Modelagem Matemática. Apesar de as temáticas serem diferentes, as noções

e conceitos matemáticos (Noções de Números, de Espaço e de Medidas) abordados convergiram em diversas pesquisas.

Considerando a descrição analítica das questões de pesquisa das 18 investigações envolvendo a Modelagem Matemática direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 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.

Constatamos que 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. Vale 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 existe uma carência de trabalhos de modelagem matemática na modalidade de Educação de Jovens e Adultos na alfabetização.

5.4 Modelagem Matemática nas pesquisas bibliográficas

Apresentamos nossas compreensões com base no movimento dialógico realizado envolvendo as três pesquisas de Modelagem Matemática nas Pesquisas Bibliográficas, – Gonçalves (2019); Kaviatkovski (2017); e Horst (2022).

Gonçalves (2019) realiza uma pesquisa de abordagem qualitativa envolvendo relatos de experiências, de atividades e de projetos desenvolvidos pelos professores

alfabetizadores participantes do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, em Santa Catarina. O referido pesquisador 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) realiza uma meta-análise envolvendo relatos de experiências apresentados em anais de eventos da Educação Matemática e nos específicos de Modelagem, de abrangência nacional e regional, ocorridos no período de 2005 a 2014. A pesquisadora objetivou apontar, após reflexões analíticas sobre os Relatos de Experiência, as práticas de Modelagem Matemática apresentadas nos eventos de Educação Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental.

Já Horst (2022) realiza uma pesquisa bibliográfica do tipo revisão sistemática da literatura, envolvendo 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). A pesquisadora 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.

5.5 Referências teóricas de Modelagem Matemática

Considerando as 37 pesquisas analisadas na presente meta-análise, identificamos seis concepções de Modelagem Matemática utilizadas como referências teóricas pelos pesquisadores, conforme consta no Quadro 2:

Concepção de Modelagem Matemática	Autores
Alternativa Metodológica Burak (2004; 2010; 2014)	Abbeg (2019); Santos (2021); Belo (2016); Kaviatkovski (2012); achado (2010); Bastos (2018); Silva (2018); Santos (2020); Mundim (2015); Jocoski (2020); Alves (2018); Teres (2014); Dente (2017); Kaviatkovski (2017); Horst (2022)
Alternativa Pedagógica Almeida, Silva e Vertuan (2012)	Coutinho (2020); Rezende (2021); Gomes (2018); Lovo (2020); Teodoro (2018); Martin (2019); Duarte (2022); Tortola (2012); Tortola (2016); Nunomura (2021); Schrenk (2020)
Ambiente de Aprendizagem Barbosa (2004; 2001)	Ribeiro (2016); Pagung (2021); Palma (2019); Bossle (2012); Sousa (2015); Osti (2022); Gonçalves (2019)

Caminhos para ensinar conteúdos Biembengut e Hein (2013)	Zampirolli (2020); Silva (2013); Silva (2019)
Tarefas de Modelagem Matemática – Blum (2006)	Zanella (2016)

Quadro 2 – Síntese das referências teóricas de Modelagem Matemática

Fonte: Elaborado pelos Autores (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 fundamental o conhecimento de várias concepções e perspectivas 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 2, apresentado anteriormente, constatamos que a concepção de Burak⁹ é a mais enfatizada nas pesquisas de Modelagem Matemática direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois 15 pesquisas destacam a Modelagem Matemática como 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).

Ainda com base no Quadro 2, identificamos que 11 pesquisas utilizaram a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2012) de Modelagem Matemática (alternativa pedagógica) em suas pesquisas 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

⁹ 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.

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.

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 de Modelagem Matemática. 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 as mesmas, 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 2, identificamos que sete pesquisas utilizaram a concepção de Barbosa¹⁰ de Modelagem Matemática (ambiente de aprendizagem) em suas pesquisas direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com Barbosa (2001) 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 (Barbosa, 2001, p. 6).

Complementando, o autor destaca que o termo ‘ambiente’ diz respeito a um lugar ou espaço que cerca, envolve. Dessa forma, um ambiente de Modelagem Matemática “[...] 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 apresentada pelo referido autor 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

¹⁰ 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.

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.

O Quadro 2 possibilita a identificação de três pesquisas que utilizaram a concepção de Biembengut e Hein¹¹ de Modelagem Matemática (Caminhos para ensinar conteúdos de Matemática) em suas pesquisas direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

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 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” (Biembengut e Hein, 2013, p. 13).

No contexto específico dos Anos Iniciais, Biembengut (2019) 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. (Biembengut 2019, p. 56)

Continuando e, ainda com base no Quadro 2, identificamos que Zanella (2016) utilizou em sua pesquisa os pressupostos teóricos da perspectiva de Modelagem Matemática de Blum (2006)¹², cuja expressão usada pelo autor é “[...] tarefas de modelagem matemática”, pois o desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática na sala de aula proporciona oportunidades para que os alunos descrevam as estratégias de resolução que podem revelar, explicitamente, como pensam em uma dada situação.

Para Blum (2006), uma tarefa de Modelagem Matemática é uma tarefa matemática não rotineira, pois é solicitado aos alunos uma interpretação matemática de uma situação do mundo real e, desta forma, eles “tem a possibilidade de formular uma descrição matemática ou um procedimento para desenvolver uma estratégia ao invés de fornecer

¹¹ 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.

¹² Professor Doutor Werner Blum, da Universidade de Kassel, Alemanha.

apenas um número como resposta, obtido por um procedimento único” (Zanella, 2016, p. 37).

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 alternativa metodológica/pedagógica 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 que influenciam 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.

Na presente meta-análise não assumimos uma única concepção, as apontamos como forma de esclarecer o que vem a ser a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, porém, para práticas de Modelagem Matemática, assumimos características que essencialmente permeiam diversas concepções citadas, tais como: (i) Evidenciar temas de interesse dos alunos; (ii) Coletar dados reais, de situações do cotidiano dos alunos; (iii) Fazer com que os alunos sejam ativos na construção da sua própria aprendizagem; (iv) Utilizar conteúdos matemáticos para solucionar problemas abertos; (v) Encontrar e discutir diferentes respostas para um problema; (vi) Trabalho em grupos em sala de aula; (vii) Discutir e Apresentar as soluções encontradas.

5.6 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 instrumentos de coleta de dados utilizados pelos pesquisadores nas pesquisas de Modelagem Matemática, conforme consta na Tabela 4, apresentada a seguir:

Tabela 4 – 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 (2023).

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 instrumentos diferentes utilizados nas 37 pesquisas analisadas.

5.7 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 conteúdo. Para sintetizar, realizamos a articulação de todos os conteúdos nas cinco Unidades Temáticas propostas pela BNCC, conforme consta na Tabela 5:

Tabela 5 – Articulação dos Conteúdos Matemáticos nas Unidades Temáticas da BNCC

Unidade Temática	Frequência
Álgebra	08
Estatística e Probabilidade	11
Geometria	14
Grandezas e Medidas	24
Números	30

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

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 [...] “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”. (Brasil, 2018, p. 270). Complementando, a BNCC enfatiza que 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” (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; gráficos 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). 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” (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” (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 trajetórias pequenas, 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.

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 a 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).

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 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” (Brasil, 2018, p. 268).

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, que precisam ser utilizadas pelos professores que ensinam Matemática para diversificar suas práticas pedagógicas.

6 Considerações finais

Na presente meta-análise, apresentamos 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.

Com base nas sete sínteses interpretativas da presente meta-análise, constatamos que, de uma maneira geral, as pesquisas mostram a necessidade de se implementar a Modelagem Matemática desde os processos de formação inicial até as práticas pedagógicas em sala de aula da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Dessa maneira, as pesquisas apontam para a necessária inserção da modelagem matemática tanto na formação inicial quanto na formação continuada para proporcionar, a compreensão da importância de se articular a Modelagem Matemática à realidade dos alunos.

A presente meta-análise nos permitiu identificar que a Modelagem Matemática tem apresentado um número crescente de pesquisas direcionadas para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, além de identificarmos os principais 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.

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. Assim sendo, 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.

Delineamos alguns aspectos que poderão contribuir para futuras pesquisas em Educação Matemática, possibilitando, aos pesquisadores, investigar a respeito de 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, dentre 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. Apontamos que a Modelagem Matemática ainda está bem incipiente nos cursos de Pedagogia – formação inicial de professores. 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. Constatamos que ainda são poucas as que contemplam a Modelagem Matemática na Educação Infantil. Além disso, se considerarmos as potencialidades da Modelagem Matemática, compreendemos que existe a necessidade de ampliar as discussões nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, juntamente com professores que ensinam Matemática em serviço (licenciados em Pedagogia).

Com base no 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.

A presente meta-análise 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 afirmando que os dados discutidos e interpretados na presente meta-análise servem de consulta para outros pesquisadores que desejam refletir sobre possibilidades da Modelagem Matemática em sala de aula desde a Educação Infantil, bem como apresentam possibilidades de ampliação do debate sobre as pesquisas envolvendo a referida abordagem metodológica.

Referências

ABBEG, A. V. **Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais – PR**. 2019. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ALVES, L. C. S. D. **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.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, 70, 1977. 225 p.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, v. 27, p. 65-74. 2004.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista UNESP - Rio Claro, 2001.

BASTOS, A. R. **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, C. B. **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.

BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática (junho), p. 07-20, 2014.

BISOGNIN, E. BISOGNIN, V. 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.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: ciências e Matemática. São Paulo: Contexto, 2019.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**, ed. 5. São Paulo: Editora Contexto, 2013.

BLUM, W. 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.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

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

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

COUTINHO, L. **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, E. C. **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, A. A. **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), Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2022.

FIorentini, D; Lorenzato, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

GOMES, J. C. S. P. **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, J. A. **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, J. **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, J. **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, M. A. C. **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.

KAVIATKOVSKI, M. A. C. **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.

LOVO, E. S. **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, R. W. S. **Modelagem Matemática E Autonomia: Um Olhar Para Atividades No Ensino Fundamental.** 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2019.

MACHADO, S. R. C. **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, J. S. M. **Modelagem matemática nos primeiros anos do ensino Fundamental.** 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

NUNOMURA, A. R. T. **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, M. F. **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, N. M. D. **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, R. M. **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, M. F. **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, R. M. **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.

RODRIGUES, M. U. **Análise de Conteúdo em Pesquisas Qualitativas na Área da Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2019.

RODRIGUES, R. S. S. **Modelagem Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental: uma Meta-Análise das Dissertações e Teses Produzidas no Brasil (2010-2022)**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade do Estado de Mato Grosso. Barra do Bugres/MT, 2023.

SANTOS, E. C. **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.

SANTOS, D. B. M. **Investigação sobre a formação continuada de professores do Ensino Fundamental I: modelagem matemática**. 2020. 168 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

SCHRENK, M. J. **Tomada De Consciência Em Atividades De Modelagem Matemática No Ensino Fundamental**. 2020. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2020.

SILVA, A. D. P. **Modelagem matemática e tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Oeste do Pará - Santarém, 2019.

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

SILVA, P. F. **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.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. 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, 2014. p. 7-24.

SOUSA, M. L. **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.

TERES, S. L. L. **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.

TEODORO, F. P. **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.

TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 1, n. 2, p. 177-201, 2003.

TORTOLA, E. **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, E. **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.

ZAMPIROLI, A. C. **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, M. S. **Tarefas de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros**. 2016. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

Recebido em: 04 de abril de 2024

Aceito em: 12 de agosto de 2024