

IDEAU

## **MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA BREVE REVISÃO SISTEMÁTICA**

## **MATHEMATICAL MODELING AND EARLY EARLY EDUCATION: A BRIEF SYSTEMATIC REVIEW**

## **MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y EDUCACIÓN INFANTIL: UNA BREVE REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Francielle Santos Pereira**

Mestre em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: fra\_santos@hotmail.com  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3836-0808>

**João Carlos Pereira de Moraes**

Doutor em Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: joaomoraes@utfpr.edu.br  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9513-018X>

### **RESUMO**

Este estudo faz parte de uma pesquisa de mestrado desenvolvida em um Programa de Pós-Graduação na área de Ensino, com a temática Modelagem Matemática na Educação Infantil. Em específico, neste artigo, objetiva-se analisar como se constituem os estudos de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática realizados no campo da Educação Infantil. Para tanto, realizou-se um levantamento com os descritores “Modelagem matemática” AND “educação infantil” no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos da CAPES (PPC), no período de 2011-2021. Como resultado, foram encontrados sete trabalhos. A partir da análise categorial, nota-se que: (1) os trabalhos foram realizados, predominantemente, com crianças de 4 e 5 anos; (2) os conteúdos desenvolvidos estão interligados com atividades práticas; (3) as referências utilizadas, além da Modelagem Matemática, associam-se ao campo da psicologia educacional; (4) os trabalhos evidenciam a potencialidade da Modelagem Matemática para a formação crítica da criança.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Educação Infantil. Revisão Sistemática.

### **ABSTRACT**

This study is part of a master's degree research developed in a Postgraduate Program in the area of Teaching, with the theme of Mathematical Modeling in

---

Submitted on: 06.09.2024 | Accepted on: 07.26.2024 | Published on: 07.31.2024

Early Childhood Education. Specifically, this article aims to analyze how Mathematical Modeling studies are constituted from the perspective of Mathematics Education carried out in the field of Early Childhood Education. To this end, a survey was carried out using the descriptors “Mathematical modeling” AND “childhood education” in the Capes Theses and Dissertations Catalog (CTDC), Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and CAPES Periodicals Portal (PPC), in the period 2011-2021. As a result, seven works were found. From the categorical analysis, it is noted that: (1) the work was carried out, predominantly, with children aged 4 and 5; (2) the content developed is interconnected with practical activities; (3) the references used, in addition to Mathematical Modeling, are associated with the field of educational psychology; (4) the works highlight the potential of Mathematical Modeling for the critical formation of children.

**Keywords:** Mathematical Modeling. Child Education. Systematic Review.

## RESUMEN

Este estudio forma parte de una investigación de maestría desarrollada en un Programa de Postgrado en el área de Docencia, con la temática Modelamiento Matemático en Educación Infantil. En concreto, este artículo pretende analizar cómo se constituyen los estudios de Modelización Matemática desde la perspectiva de la Educación Matemática realizados en el ámbito de la Educación Infantil. Para ello, se realizó una encuesta utilizando los descriptores “Modelización matemática” Y “educación infantil” en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de la Capes (CTDC), Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) y Portal de Revistas Periódicas de la CAPES (PPC). en el periodo 2011-2021. Como resultado se encontraron siete obras. Del análisis categórico se desprende que: (1) el trabajo se realizó, predominantemente, con niños de 4 y 5 años; (2) el contenido desarrollado está interconectado con actividades prácticas; (3) las referencias utilizadas, además de la Modelación Matemática, están asociadas al campo de la psicología educativa; (4) los trabajos resaltan el potencial de la Modelación Matemática para la formación crítica de los niños.

**Palabras clave:** Modelo Matematico. Educación Infantil. Revisión Sistemática.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo pertence a pesquisa de mestrado da primeira autora intitulada “XXXX”, realizada no Programa de Pós-Graduação em XXXX, da Universidade XXX. O debate emerge a partir das necessidades de pensar a Educação Matemática na Educação Infantil.

Nesse sentido, consideramos que para problematizar tal relação é necessário investir em como determinadas abordagens teórico-metodológicas são inseridas na Educação Infantil. Assim, para essa pesquisa, focalizamos na Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, como propõe Burak (2004; 2019).

Em específico, neste estudo objetiva-se analisar como se constituem os estudos de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática realizados no campo da Educação Infantil. Já para compor o artigo, elencamos os seguintes debates: (a) a Matemática na Educação Infantil; (b) Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática na Educação Infantil; (c) Aspectos Metodológicos; (d) Análise das questões levantadas; e (e) Considerações finais.

## **2 A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL**

A matemática está presente em nossas vidas desde o momento em que nascemos e vai nos acompanhar, não somente no período em que estamos na escola ou na universidade, mas em toda a nossa vida. Nesse sentido,

Uma proposta de trabalho de matemática para a educação infantil deve encorajar a exploração de uma grande variedade de idéias matemáticas relativas a números, medidas geometria e noções rudimentares de estatística, de forma que as crianças desenvolvam e conservem um prazer e uma curiosidade acerca da matemática (Smole, 2000 p. 62).

A aprendizagem matemática é importante em todas as etapas de ensino e o primeiro contato do educando com ela é na Educação Infantil. Este momento pode ser o fator determinante para que essa matemática seja entendida, significativamente vivenciada e compreendida (Moraes, 2021). Segundo Smole (2000), “no seu processo de desenvolvimento, a criança vai criando várias relações entre objetos e situações vivenciadas por ela e, sentindo a necessidade de solucionar um problema”.

Nessa relação, coincide a elaboração de conteúdos educacionais que sejam capazes de promover o desenvolvimento integral dos indivíduos

considerando suas necessidades e interesses, bem como suas identidades linguísticas, étnicos e culturais, em conformidade com a realidade a qual o aluno está inserido afirmando também compromissos de equidade (Moraes, 2020). Neste contexto, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC considera:

Na Educação Infantil, as condições para que as crianças aprendam em situações nas quais possam desempenhar um papel ativo em ambientes que as convidem a vivenciar desafios e a sentirem-se provocadas a resolvê-los, nas quais possam construir significados sobre si, os outros e o mundo social e natural (Brasil, 2017, p. 30).

Em visão semelhante a BNCC, Lorenzato (2015), as práticas docentes podem e devem atrelar-se a conteúdos capazes de envolver e instigar os alunos a resolver problemas, buscar respostas, garantindo assim experiências significativas capazes de promover o conhecimento. Partindo desse pressuposto, os docentes precisam buscar diferentes estratégias de ensino.

Segundo Carvalho e Gil Pérez (2011), o desenvolvimento de uma problemática no ensino deve acontecer de forma que os alunos consigam explicitar concepções espontâneas, construindo hipóteses onde as ideias e produções passam a ocorrer com facilidade. Nestas situações, a criança passa a atuar como protagonista, vivenciando e solucionando desafios quando provocada a resolvê-los, construindo não somente hipóteses das problemáticas como também conhecimentos sobre si (Moraes, 2021).

Segundo a BNCC, na Educação Infantil, as aprendizagens e o desenvolvimento das crianças se baseiam na interação e na brincadeira. Assim, para garantir os direitos de conviver, brincar, explorar etc,

A Educação Infantil precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações. Assim, a instituição escolar está criando oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos do mundo físico e sociocultural e possam utilizá-los em seu cotidiano (Brasil, 2017, p. 43).

Dessa forma, as práticas investigativas, apropriação e construção de hipóteses devem começar já na primeira etapa da Educação Básica (Lorenzato,

2015; Moraes, 2020). Em sentido semelhante, Savieli et al (2011) ressaltam que essa fase é uma das mais importantes em relação ao desenvolvimento e apropriação de conhecimento das criança, pois a aprendizagem é resultado da “interação individuo/meio, que é mediatizada por outro individuo mais experiente, cujas práticas e crenças culturais são transmitidas – promovendo zonas mais amplas de desenvolvimento crítico” (Savieli et al, 2011, p. 114).

A matemática, como já apresentada até aqui, é um campo que deve ser problematizado desde a Educação Infantil. Dizer isto, não é sinônimo de defendermos uma educação baseada em memorização e no tradicionalismo (Moraes, 2021). Espera-se uma Educação Matemática com a infância que seja uma das diversas formas de pensar, problematizar e compreender o mundo (Moraes, 2021). Nesse sentido, Smole (2000) questiona o fato de as crianças serem conduzidas nas escolas somente para noções numéricas, reconhecimento de algarismos, nome dos números e sequência numérica.

Para a autora (Smole, 2000), o trabalho pedagógico a partir de problemas é uma intervenção mais adequada para crianças, pois propões uma matemática que enfatiza o exercício do pensar da infância, não restringindo-se a ideia de treinar as crianças a dar uma resposta correta sobre os conceitos acerca da matemática. Caminha-se, deste modo, para um ensino de matemática capaz de fazê-las compreender a natureza das ações matemáticas (Moraes, 2021).

Hoje é sabido que as crianças não entram na escola sem qualquer experiência matemática, e desenvolver uma proposta que capitalize as ideias intuitivas das crianças, sua linguagem própria e suas necessidades de desenvolvimento intelectual requer bem mais que tentar fazer com que os alunos recitem corretamente a sequência numérica (Smole, 2000, p. 62).

O trabalho com a matemática nas escolas de Educação Infantil, segundo Smole (2000), deve encorajar e incentivar a exploração de diversas ideias matemáticas, priorizando que as crianças desenvolvam e conservem um prazer e uma curiosidade acerca da matemática. Assim, a realidade, experiências e linguagem natural das crianças passam a incorporar a sua aprendizagem.

De acordo com Moraes (2021), a infância não fica restrita a uma etapa de vida, e sim a uma condição de experiência humana. A partir desta ideia, devemos

nos preocupar como as experiências matemática são vividas pelas crianças e como, na condição de professores, oportunizamos que elas ocorram. Nesse ponto, não cabe a nós antecipar saberes e conhecimentos matemáticos cabíveis a níveis mais avançados, para as crianças pequenas. Segundo Moraes (2021, p. 77), “se assim o fizéssemos, perderíamos a oportunidade de explorar e deixar que o sujeito explore as experiências que só são possíveis na infância”. Nesse sentido, o trabalho com a matemática, as vivências e experiências precisam ser respeitadas e vivenciadas de acordo com a maturidade e idade em que se encontram as crianças.

Ao retornarmos para a BNCC, percebemos discussões semelhantes. O documento aponta seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento para a criança: Conhecer-se, conviver, brincar, explorar, expressar, participar. Esses direitos estão explícitos nos campos de experiências da BNCC. No que compete aos conteúdos matemáticos, estes ficam mais evidentes (não exclusivos) no último campo de experiência, intitulado: Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

É importante ressaltar que no trabalho com a BNCC, os conteúdos não ficam separados e restritos apenas a uma disciplina isolada (Moraes, 2021). No campo: Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações, os conteúdos tem relação com as ciências e matemática, de acordo com o quadro 1, elas apresentam relações com o espaço, tempo, espaço físico, fenômenos naturais, culturais, atmosféricos e conhecimentos matemáticos etc.

Dentro desse campo de experiência, os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento estabelecidos para crianças pequenas (5 anos), estão estipulados pelo Referencial Curricular do Paraná (Paraná, 2018):

Quadro 1: Objetivos de Aprendizagem e desenvolvimento segundo o campo de experiência: Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

(EI03ET01) Estabelecer comparações de comparação entre objetos observando suas propriedades.
(EI03ET02) Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais.
(EI03ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.
(EI03ET04) Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes.

(EI03ET05) Classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças.
(EI03ET06) Relatar fatos importantes sobre seu nascimento, a história dos seus familiares e da sua comunidade.
(EI03ET07) Relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.
(EI03ET08) Expressar medidas (massa, altura etc.) construindo gráficos básicos.

Fonte: a autora, com base nos objetivos de aprendizagens estipulados no Referencial Curricular do Paraná.

Nesse sentido, notamos que os elementos trazidos pelo Referencial Curricular do Paraná (Paraná, 2018) estão mais atrelados para a ação que a criança deve por em evidência do que com conteúdos estanques a serem decorados/memorizados no espaço escolar.

### **3 MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL**

A matemática está presente na vida de todos, tanto da vida escolar dos alunos quanto no dia a dia, nessa mesma linha de pensamento, a modelagem matemática busca explicar matematicamente fenômenos do cotidiano estabelecendo relações, realizando prognósticos e definindo resoluções.

Para os parâmetros curriculares nacionais:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos (Brasil, 1997, p. 19).

De acordo com Aragão (2016), matemática é vista como uma ciência natural que está em processo constante de construção, expansão e revisão dos seus conceitos, assim a modelagem não é um conceito novo, sendo ela tão antiga quanto a própria matemática. A modelagem matemática, segundo Bassanezi (2006), “pressupõe multidisciplinariedade”, que representa a capacidade de transformar situações da realidade em problemas matemáticos

os quais as soluções devem ser entendidas na linguagem usual. Assim, a modelagem matemática assume um papel de metodologia pois nesse sentido:

A modelagem, como uma metodologia para o ensino da matemática tem os encaminhamentos para as atividades sugeridos, a partir de cinco etapas[...] Escolha do tema; Pesquisa exploratória; Levantamento do(s) problema(s); Solução do(s) problema(s) e o desenvolvimento de conteúdos e da matemática relacionada ao tema; Análise crítica das soluções; (Burak, 2019, p. 102)

Sobre essas etapas, Burak (2004) especifica cada uma delas:

*Escolha do tema:* A modelagem matemática apoia-se em temas levantados pelo grupo que podem ser formados por três ou vários participantes. Para Burak (2019, p.102) Esses temas “Podem envolver brincadeiras, esportes, atividades industriais, econômicas e comerciais, prestação de serviços e outros interesses do grupo”.

*Pesquisa exploratória:* Exige uma postura investigativa crítica, e mais atenta aos fatos. É uma etapa importante no avanço da experiência de campo, tomando como princípio a intervenção adequada em que são considerados todas as dimensões e aspectos que constituem a realidade, nessa etapa os dados coletados podem ser tanto de natureza qualitativa, quanto a quantitativa.

*Levantamento do(s) problema(s):* Essa etapa é decorrente dos dados obtidos na pesquisa exploratória, a partir dessa ação investigativa e levantamento de dados o grupo poderá formular os problemas que estão em maior necessidade e interesse.

*Solução do(s) problema(s) e o desenvolvimento de conteúdos e da matemática relacionada ao tema:* Nessa quarta etapa a finalidade é a resolução dos problemas levantados pelo grupo.

Nesse momento, na modelagem matemática é a etapa em que se faz uso de todas as ferramentas matemáticas disponíveis. Na resolução de um problema ou de uma situação-problema, os conteúdos matemáticos ganham importância e significado. (Burak, 2019 p.103)

É o momento de rever conteúdos já estudados ou apresentar novos conteúdos se necessário.

*Análise crítica das soluções:* Quinta e última etapa prevê uma análise das soluções encontradas. Este é o momento de considerar e avaliar as hipóteses levantadas durante a fase de formulação do problema. Nessa etapa para Burak (2019 p.104) “Possibilita tanto o aprofundamento de aspectos matemáticos como dos aspectos não matemáticos envolvidos no tema”.

#### 4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com a intenção de realizar um panorama com relação aos estudos realizados na área de Modelagem Matemática na Educação Infantil no período de 10 anos (entre 2011-2021), realizou-se um levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos da CAPES (PPC).

Com a finalidade de elencar e demonstrar as pesquisas encontradas, bem como destacar a quantidade de pesquisas que façam menção a Modelagem Matemática nos diferentes níveis educacionais em relação as pesquisas que estão ligadas diretamente a Modelagem Matemática na Educação Infantil, utilizou-se duas combinações de descritores nos bancos de dados: (1) “Modelagem matemática” AND “educação” e (2) “Modelagem matemática” AND “educação infantil”.

Os resultados obtidos estão apresentados a seguir:

Quadro 2: Descrição quantitativa dos dados encontrados nos últimos dez anos.

Modelagem matemática” AND “Educação”		Modelagem matemática” AND “Educação infantil”	
ANO	QUANTIDADE	ANO	QUANTIDADE
2011	57	2011	-
2012	61	2012	-
2013	76	2013	1
2014	69	2014	-
2015	77	2015	-
2016	71	2016	1
2017	83	2017	-
2018	101	2018	1
2019	103	2019	-
2020	95	2020	4
2021	28	2021	1
<b>TOTAL</b>	<b>821</b>	-	<b>8</b>

Fonte: dados da pesquisa.

Esses dados demonstram uma crescente nas pesquisas realizadas nos últimos anos com a temática da modelagem matemática no contexto educacional no sentido geral (821). Este quantitativo de pesquisas encontradas reduz bruscamente quando substituímos o termo “Educação” por “Educação infantil”, gerando um total de 8 trabalhos nos mesmos 10 anos. Apontando a redução em mais de 99% no resultado de pesquisas encontradas quando o termo “Educação infantil” é acrescentado no campo dos descritores. Ou seja, em suma, menos de 1% das pesquisas encontradas sobre Modelagem Matemática na educação tem relação direta com a Educação Infantil.

Para os 8 trabalhos, elaborou-se uma análise de inclusão e exclusão dos trabalhos. Os critérios utilizados foram pensados de forma em que os objetivos mais se assemelhavam com o trabalho de pesquisa a ser desenvolvido aqui. Dessa forma, esse trabalho utilizou como critério de inclusão: (a) Pesquisas em que a criança fosse o sujeito da pesquisa e (b) trabalhos em que a modelagem matemática estivesse diretamente ligada no contexto de Educação Infantil. Para exclusão, os critérios utilizados foram trabalhos com dados insuficientes, como somente resumos e palavras-chave. Com base nessa análise e os critérios inclusão/exclusão foram destacados 7 trabalhos entre dissertações (6 estudos) e artigos (1 estudo), apresentados no quadro 3.

Com a finalidade de otimizar os resultados, cada trabalho recebeu um termo de identificação (ID) de A à G em respectiva ordem cronológica, a natureza (TIPO) de cada pesquisa: D (dissertação) – ou A (artigo).

Quadro 3 – Identificação dos trabalhos selecionados:

ID	Ano	Tipo	Título	Autor
A	2013	D	Modelagem Matemática na educação infantil: Uma estratégia de ensino com crianças de 4 a 5 anos.	Silva
B	2016	D	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança	Bella
C	2019	D	Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais - P	Marcondes; Silva
D	2019	A	Modelagem Matemática na Educação Infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos	Abbeg
E	2020	D	A Modelagem Matemática como favorecedora da aprendizagem na Educação Infantil	Zampirolli
F	2020	D	Modelagem matemática e raciocínio proporcional na educação infantil	Coutinho
G	2021	D	Competências em atividades de modelagem matemática na educação infantil'	Rezende

Fonte: dados da pesquisa

Com o material levantado, elaborou-se a análise a partir de algumas perguntas:

- (a) Qual a faixa etária das crianças/sujeito nos trabalhos de dissertações e artigos?
- (b) Quais conteúdos foram trabalhados com a modelagem matemática?
- (c) Quais referências, além da Modelagem Matemática, são utilizadas nos estudos?
- (d) Quais as dificuldades e potencialidades da prática com Modelagem Matemática na Educação Infantil?

## 5 ANÁLISE DAS QUESTÕES LEVANTADAS

Como ressaltado no item anterior, a análise dos trabalhos levantados foi produzida a partir de quatro questões. A seguir, apontam-se inferências para cada uma delas.

Para a questão: “*Qual a faixa etária das crianças/sujeito nos trabalhos de dissertações e artigos?*”, como resultado, no trabalho A, B, C, E e G a pesquisa desenvolvida envolvia crianças na faixa etária 4 e 5 anos. Já nos trabalhos D e F a faixa etária das crianças era de 3 e 4 anos. Não foram encontrados dados nos trabalhos selecionados das pesquisas que desenvolvessem com crianças de creche na faixa etária entre 0 a 3 anos.

Isso corrobora as discussões empreendidas por Moraes (2021), em que ressalta as poucas pesquisas em Educação Matemática para crianças bem pequenas. Além disso, em outro estudo (Moraes, 2020), o autor apresenta que, mesmo nos cursos de Pedagogia a Educação Matemática para esta etapa é esquecida.

Já quanto a pergunta: “Quais conteúdos<sup>1</sup> foram trabalhados com a modelagem matemática?”, como resposta a essa questão, o quadro 3 demonstra os conteúdos abordados.

---

<sup>1</sup> Conteúdo aqui é entendido como elaboração de pensamento para além de somente conceitual, podendo ser também procedimental ou atitudinal.

Quadro 4 – Conteúdos abordados

Trabalhos	Conteúdos abordados:
A	A geometria, quantidades, classificação, seriação, ordenação
B	Brincadeiras antigas e Contação de histórias.
C	Grande, pequeno; lateralidade; noções de espaço e ritmo; contagem; conceitos de medidas, simetria, meio, noção de tempo; quantidade; Sequenciação; ordenação;
D	a classificação, noção espacial, pesos e medidas, compreensão do conjunto dos números naturais, seriação, noções de quantidade: “mais / menos”, “maior / menor”, noções sobre geometria espacial.
E	O corpo em movimento Linguagem Matemática Partes do corpo e suas funções: cabeça, membros inferiores e superiores, joelho, cotovelo, olho nariz, boca, orelha, ombro, pescoço, umbigo, queixo, testa, bochecha, sobrancelha, cabelo, dentes, costas, unhas, cílios, cintura, palma da mão, calcanhar, rosto / Linguagem verbal e não verbal grande/pequeno; maior/menor; alto/baixo; Linguagem oral e escrita
F	Estruturas lógicas; Estruturação temporal; Números e contagem oral; Conceitos matemáticos e Grandezas e medidas
G	Não traz um conteúdo propriamente dito, mas faz algumas referências aos conteúdos estabelecidos nos Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.

Fonte: Dados da pesquisa.

Após levantamento sobre os conteúdos abordados nos trabalhos com a modelagem matemática, pudemos analisar algumas tipologias dos conteúdos presentes nas pesquisas de acordo com Zabala (1998).

No trabalho A de Silva (2013), a atividade com a massinha para o jogo corrida de cavalos trouxe os temas da geometria, quantidade, seriação etc. Podemos indicá-la como um conteúdo procedimental, uma vez que inclui regras, técnicas e métodos dirigidos para a realização de um objetivo. Dessa forma, no jogo as regras e técnicas foram respeitadas e realizadas.

O mesmo podemos dizer do trabalho B de Bella (2016). O estudo conta com atividades e brincadeiras antigas, como a amarelinha, que requer habilidade e estratégia, um conjunto de ações ordenadas, respeitando ainda a linha contínua entre o motor e o cognitivo, uma das fortes características dos conteúdos procedimentais.

No trabalho C, produzido por Marcondes e Silva (2019), a contagem, lateralidade e sequenciação são conteúdos resultantes da atividade sobre ordenação de looks de uma atividade realizada em grupo. Nesse sentido, tiveram como predominante a tipologia de conteúdos atitudinais presente na cooperação e ajuda do grupo para conseguir montar os looks das roupas utilizando uma sequência estabelecida.

No trabalho D de Abbeg (2019), a atividade realizada com os alunos de uma brincadeira na gangorra evidenciou os conteúdos com pesos e medidas, bem como mais e menos. Incluem habilidades e procedimentos para atingir um objetivo, que consistia em equilibrar em uma gangorra um pacote de 5 quilogramas de arroz e pacotes de 1 quilograma de feijão. Dessa forma, foi necessário calcular e classificar os pacotes para conseguir o equilíbrio, caracterizando assim os conteúdos como procedimentais.

No trabalho E, elaborado por Zampirolli (2020), é realizado a contação de história e são explorados os personagens da história como os anões e gigantes, onde tem-se o debate sobre maior e menor, alto/baixo. Sendo confeccionado as personagens da história em um tamanho semelhante ao que as crianças imaginam. Esses dados precisavam utilizar fatos e os conceitos sobre quem era o maior e quem era o menor, mais alto e mais baixo, fazendo assim uma correlação com a aprendizagem dos conteúdos factuais.

Utilizando dos mesmos critérios, no trabalho F (Coutinho, 2020) foi realizado uma atividade com contagem e quantidade dos ovos de dinossauros, emergindo conteúdos factuais. Para o estudo desta tipologia, de acordo com Zabala (1998), devem ser utilizadas estratégias que favorecem a aprendizagem através da repetição, sendo esse o caso da relação entre número e quantidade presentes na atividade da contagem dos ovos de dinossauros.

No trabalho G, elaborado por Rezende (2021), foi realizada uma votação entre os personagens favoritos de um desenho e foram levantados dados de quantidade do resultado da votação. Dessa forma, os conteúdos são conexões que se estabelecem entre axiomas matemáticos no processo de assimilação dos votos com a quantidade final, estabelecendo uma conexão com o conhecimento prévio de sequência numérica e quantidade com a relação número quantidade. Sendo assim, a tipologia dos conteúdos conceituais trata de atividades que favoreçam a construção de um conceito e novos conteúdos possam se relacionar com conhecimentos prévios.

A partir dos trabalhos de A a G, podemos observar que as pesquisas de modelagem matemática na Educação Infantil envolvem diferentes tipologias de

conteúdos. Percebe-se, ainda, que muitas vezes os conteúdos ultrapassaram o trabalho tradicional de ensino da matemática.

No trabalho A são evidenciadas práticas com roda de conversa, musicalização, contação de história, reprodução de um cavalo com massinha para confecção de um jogo (Silva, 2013). As atividades possibilitam autonomia, interação, manifestações de artes plásticas, além da exploração dos alunos sobre as partes do corpo do cavalo, pelos, cores etc.

No trabalho B, antes das atividades foi realizado uma pesquisa com os pais sobre as brincadeiras antigas e, após essa pesquisa, as brincadeiras foram reproduzidas com as crianças, favorecendo assim a imersão das crianças em diferentes linguagens e vivências além das experiências corporais com movimentação ampla e respeito pelos desejos das crianças (Bella, 2016).

No trabalho C (Marcondes; Silva), a autora projetou algumas imagens da turma da Mônica e suas vestimentas, em que a Mônica estava escolhendo uma roupa. Posterior a isso, as crianças precisavam montar alguns looks seguindo uma sequência criada por eles mesmos. Nessa atividade, a leitura e interpretação de imagem, a imaginação, a exploração a tentativa entre o erro e o acerto estiveram presentes.

No Trabalho D, as crianças precisavam medir os alimentos para calcular o peso da gangorra, nesse sentido a atividade foi capaz de incentivar a exploração, curiosidade e conhecimento sobre o mundo físico (Abbeg, 2019).

Na atividade realizada com as crianças no trabalho E (Zampirolli, 2020) foi realizada a contação de uma história: “Os anõezinhos e o Gigante”. Percebemos que os conteúdos aqui possibilitaram as crianças experiências de narrativa, apreciação e interação com a linguagem oral e escrita, suportes e gêneros textuais.

No trabalho F foi realizada uma atividade sobre os dinossauros onde as crianças se envolveram em uma pesquisa sobre suas próprias curiosidades com o tema (Coutinho, 2020). Então foram abordados assuntos como extinção dos dinossauros, espécies, reprodução etc. Promovendo a curiosidade, indagação e conhecimento das crianças em relação ao tempo e a natureza além do

conhecimento da biodiversidade, pois, em um dos relatos da autora, outros temas surgiram, como os répteis e a semelhança de alguns com os dinossauros.

No trabalho G, o tema escolhido pelas crianças foi o desenho animado a Masha e o Urso, havendo uma votação para a escolha do personagem favorito da sala (Rezende, 2021). Sendo assim, uma das atividades entre as crianças era sobre o Urso e seu habitat. Os alunos debateram em roda de conversa sobre o habitat dos animais e sobre as moradias das pessoas. Esse trabalho aponta os conteúdos da vida na terra, recursos naturais, habitats e diferentes tipos de moradia.

Nesse contexto, ante aos conteúdos matemáticos e não matemáticos é indispensável que possamos conceber a infância e todas as suas singularidades. O brincar é portanto uma atividade natural do cotidiano da criança, mas ela vai além disso. Para Savieli et al (2011, p. 124) “É sobretudo, uma atividade social e cultural. [...] A brincadeira é um espaço de investigação e construção de conhecimentos sobre si mesma e sobre o mundo”. O referencial Curricular do Paraná (2018, p. 29) também traz esse conceito ao afirmar que “Brincadeiras e interações acontecem diariamente entre as crianças e representam o direito a infância, a viver e crescer em um ambiente lúdico e prazeroso que lhes proporcione segurança e confiança”.

A partir dessas considerações, entendemos que há uma ampliação da elaboração de conteúdos (Zabala, 1998), que sejam capazes de promover o desenvolvimento integral dos indivíduos, considerando suas necessidades e interesses, bem como suas identidades linguísticas, étnicos e culturais, em conformidade com a realidade a qual o aluno está inserido.

Para responder à questão: “quais referências, além da Modelagem Matemática, são utilizadas nos estudos?” Apresentamos o quadro a seguir:

Quadro 5: Referências utilizadas

TRABALHOS	REFERÊNCIAS ALÉM DA MODELAGEM MATEMÁTICA
A	Abordam além da modelagem matemática, a metodologia das linguagens geradoras como uma estratégia, concepções e princípios em conteúdos programáticos mais expressivos e significativos que estabelecem uma ponte entre a modelagem e os conteúdos programáticos. Assim encontram-se referências de Gabriel Andrade de Junqueira Filho em sua obra: <i>“Linguagens geradoras: seleção e articulação de conteúdos em educação infantil.”</i>

<b>B</b>	Trata sobre o processo de interação entre as crianças e se baseia em brincadeiras antigas e contação de histórias, para isso utilizam Vygotsky como referência em sua principal teoria do desenvolvimento de zona proximal e a capacidade das crianças em resolver problemas. A autora utiliza em sua pesquisa as referências a obra de Vygotsky: “ <i>A formação social da mente</i> ” e sua biografia <i>Vygotsky</i> escrita por <i>Geraldo Magela Machad</i> .
<b>C</b>	Se baseiam nas competências matemáticas desenvolvidas por alunos da educação infantil, uma aprendizagem por competências, em seus aspectos sociais, emocionais, cognitivos e físicos em uma prática de modelagem matemática. Utilizam referências Manuel Barbosa em sua obra “ <i>A formação de professores face às novas prioridades da escola: Inventário de competências para promover a cidadania.</i> ” Barbara Lutaif Bianchini, Gabriel Loureiro de Lima, Eloiza Gomes e Joelma Iamac Nomura em sua obra “ <i>Competências matemáticas: perspectivas da SEFI e da MCC.</i> ”
<b>D</b>	Abordam aspectos do raciocínio proporcional derivadas de uma prática de modelagem matemática permitindo a identificação e descrição de aspectos do raciocínio proporcional. Para isso os autores utilizaram de referência Lais Maria Costa Pires de Oliveira e Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino com a obra “ <i>Formação de professores em comunidades de prática : frações e raciocínio proporcional.</i> ”
<b>E</b>	Analisa a construção de conhecimento das crianças em uma prática de modelagem matemática por meio da Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, exemplificando os teoremas em ação que surgem através das crianças no decorrer das atividades, para isso a autora utiliza referências de Marco Antônio Moreira em <i>A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a investigação nesta área.</i> Alguns trabalhos traduzidos de Gérard Vergnaud: “ <i>A criança, a Matemática e a realidade.</i> ” “ <i>Teoria dos Campos Conceituais.</i> ” “ <i>La théorie des champs conceptuels.</i> ” “ <i>O que é aprender? Por que Teoria dos Campos Conceituais?</i> ” “ <i>Quais questões a teoria dos campos conceituais buscar responder?</i> ”
<b>F</b>	Defendem uma sequência de intervenção para solução de problemas, colocando a criança como corresponsável pelo aprendizado, para as soluções utilizam as autoras Kátia Stocco Smole, Maria Ignez Diniz e Patrícia Cândido em sua obra: “ <i>Resolução de problemas: matemática.</i> ”
<b>G</b>	Se baseia em referenciais teóricos no desenvolvimento do pensamento lógico matemático. Referenciando Jean Piaget para explicitar as fases do desenvolvimento cognitivo do ser humano em sua obra “ <i>Gênese das estruturas lógicas elementares.</i> ”

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao observarmos os referenciais teóricos, corroboramos ao dito por Moraes (2021), as pesquisas em Educação Matemática tem forte foco em questões da psicologia cognitivista. Embora esta seja pertinente, para que ampliemos a área, seria necessário outros modos de ver e pensar a infância (Moraes, 2020).

Além das questões já levantadas, buscamos também identificar: “quais as dificuldades e potencialidades da prática com Modelagem Matemática na Educação Infantil foram vivenciadas nos trabalhos selecionados?”.

Alguns trabalhos relacionam as práticas com a modelagem com as dificuldades e potencialidades vivenciadas, porém nem todos os trabalhos têm

esse relato. Para tanto, relacionamos aqui as dificuldades encontradas nos trabalhos:

No trabalho A (Silva, 2013), a maior dificuldade foi a falta de tempo, para fazer uma síntese em que pudessem repetir as atividades a fim de acompanhar os novos avanços nas situações de práticas de modelagem matemática. Outra dificuldade relatada foi quanto ao tamanho das salas, que acabou resultando em muita aglomeração nos momentos das situações de aprendizagem.

No trabalho C (Marcondes; Silva, 2019), a dificuldade foi quanto a assiduidade dos alunos na turma, o que acabou comprometendo de certa forma algumas situações de aprendizagem com poucos alunos presentes. Outra dificuldade foi as respostas dos alunos. A pesquisadora relatou que não fez perguntas “muito certas” para as crianças e isso acabou implicando em poucas respostas e poucos momentos em que as crianças expuseram seus pensamentos.

Já no trabalho D (Abbeg, 2019), a dificuldade relatada foi sobre uma das atividades das crianças que foi realizada em grupo. A autora aponta que as crianças tiveram uma dificuldade de trabalhar em conjunto para atingir o objetivo proposto na atividade.

Por sua vez, no trabalho F (Coutinho, 2020), a pesquisadora relata que uma dificuldade que as crianças tiveram nas situações de aprendizagem foi quanto a nomenclatura de duas espécies de dinossauros: bípede e quadrúpede.

Por fim, no trabalho G (Rezende, 2021), os pesquisadores relatam a dificuldade na defasagem de conceitos e conteúdos matemáticos com as crianças da Educação Infantil.

Não foram encontrados relatos de possíveis dificuldades quanto a execução das atividades ou no decorrer do trabalho de pesquisa nos trabalhos B e E.

No que diz respeito as potencialidades da prática da modelagem matemática nos trabalhos selecionados podemos destacar:

No trabalho A (Silva, 2013), a modelagem matemática foi considerada uma estratégia de ensino capaz de contribuir no processo de construção de

conhecimentos matemáticos, raciocínio lógico, do desenvolvimento da linguagem e da autonomia diante da resolução das situações.

No trabalho B (Bella, 2016), o decorrer da pesquisa assumiu a responsabilidade de formar conceitos matemáticos, além de percepções e conceitos sociais e culturais. A modelagem favoreceu, também, a construção da inteligência emocional das crianças, graças à interdisciplinaridade do tema ou das brincadeiras realizadas.

O trabalho C (Marcondes; Silva, 2019), por sua vez, destacou que a prática com a modelagem matemática é capaz de ensinar os alunos da Educação Infantil a pensar, raciocinar e modelar matematicamente, além de induzir os alunos a compreender e resolver problemas, produzir modelos matemáticos e avaliar soluções.

No trabalho D (Abbeg, 2019), a modelagem matemática configurou-se como uma alternativa para explorar o raciocínio proporcional, pois além de promover a problematização e a investigação de uma situação que tem como tema um brinquedo, foi capaz de trabalhar a modelagem matemática com a ludicidade em foco.

Já no trabalho E (Zampirolli, 2020), a modelagem matemática mostrou-se 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, conseguindo adequar atividades interdisciplinares em trabalhos em grupo promovendo a interação.

O trabalho F (Coutinho, 2020) evidencia que a prática com a modelagem matemática contribui para a interação, construção dos conhecimentos de maneira lúdica, promovendo a participação da criança em sua totalidade. Além disso, a prática é capaz de estimular a criatividade e promover o trabalho entre os diferentes campos de conhecimentos na Educação Infantil.

No trabalho G (Rezende, 2021), a modelagem matemática assume um papel de facilitador na aprendizagem das crianças que se sentem motivadas e valorizadas em seu processo de escolarização.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo objetivou analisar como se constituem os estudos de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática realizados no campo da Educação Infantil. Para tanto, realizou-se um levantamento com os descritores “Modelagem matemática” AND “educação infantil” no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos da CAPES (PPC), no período de 2011-2021.

A partir da análise categorial, notou-se que:

- (1) Os trabalhos foram realizados, predominantemente, com crianças de 4 e 5 anos, o que evidencia a falta de trabalhos com crianças menores;
- (2) Os conteúdos desenvolvidos estão interligados com atividades práticas. Isto é, associam-se com brincadeiras, jogos, atividades lúdicas, atividades motoras etc;
- (3) As referências utilizadas, além da Modelagem Matemática, associam-se ao campo da psicologia educacional. Assim, o debate apresentam estudos relacionados as perspectivas cognitivas e histórico-culturais;
- (4) Os trabalhos evidenciam a potencialidade da Modelagem Matemática para a formação crítica da criança. Deste modo, com a Modelagem Matemática, a criança pode criar e inventar hipóteses e soluções perantes situações-problema.

Por fim, por meio deste estudo, percebe-se a necessidade de ampliação da discussão sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil, bem como a realização destas práticas em contextos escolares.

## REFERÊNCIAS

ABBEG, A. V. **Modelagem Matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais–PR. 2019. 138f.** 2019. Tese de Doutorado. Dissertação (mestrado)–Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ARAGÃO, M. F. A história da Modelagem Matemática: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico. **IX EPBEM–Encontro Paraibano de Educação Matemática**, Campina Grande, 2016.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão Final. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base> >acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 1997.

BELLA, C. B. **Modelagem matemática na educação infantil: contribuições para a formação da criança**. 2016. 110f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) — Setor de Ciências Exatas e de Tecnologia. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava.

BURAK, D. A Modelagem Matemática Na Perspectiva Da Educação Matemática. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 96-111, 24 abr. 2019.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. **Encontro paranaense de modelagem em Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 10, 2004.

CARVALHO, A.M.P.; GIL, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

COUTINHO, L. **Modelagem matemática e raciocínio proporcional na Educação Infantil**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e percepção matemática**. Autores associados, 2015.

MORAES, J. C. P.; Crianças Pequenas e Educação Matemática: : questões conceituais, metodológicas e epistêmicas. **Educação Matemática em Revista**, v. 26, p. 75-94, 2021.

MORAES, J. C. P. A presença da educação infantil em componentes obrigatórios de educação matemática em cursos de pedagogia nas universidades federais do sul do Brasil. **Vidya (Santa Maria, online)**, v. 40, p. 5-21, 2020.

PARANÁ, Secretaria Estadual de Educação. **Referencial Curricular do Paraná**. PARANÁ, 2018.

REZENDE, M. F. **Competências em atividades de modelagem matemática na educação infantil**. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

SAVIELI, E. L. *et al.* **Fundamentos Teóricos da Educação Infantil.** UEPG/NUTEAD, Ponta Grossa, 2011. 164p.

SILVA, P. F. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos.** 172 f. 2013. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas)-Centro Universitário Univates, Lajeado.

SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil: A teoria das inteligências múltiplas na prática escolar.** Porto alegre: Penso, 2000. 206 p.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Tradução E. Rosa. Porto Alegre (RS): Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZAMPIROLI, A. C. **A Modelagem Matemática como favorecedora da aprendizagem na Educação Infantil. 2020. 167 f.** 2021. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.