



## UM OLHAR PARA OS FENÔMENOS ASSOCIADOS À MODELAGEM MATEMÁTICA QUE TÊM SIDO INVESTIGADOS NAS PESQUISAS QUALITATIVAS

## A LOOK AT THE PHENOMENA ASSOCIATED WITH MATHEMATICAL MODELING THAT HAVE BEEN INVESTIGATED IN QUALITATIVE RESEARCH

Tatiany Mottin Dartora<sup>1</sup>

Claudia Cristina de Arruda Schons<sup>2</sup>

Rodolfo Eduardo Vertuan<sup>3</sup>

**Resumo:** Neste artigo apresentamos resultados de um mapeamento de literatura abrangendo produções científicas de Modelagem Matemática sob o viés da Educação Matemática, com foco na seguinte questão: *Quais fenômenos associados à Modelagem Matemática, tomada no âmbito da Educação Matemática, têm sido investigados nas pesquisas qualitativas que tratam do assunto?* Foram considerados os anais da XII CNMEM (2023), por ser um evento nacional recente, reconhecido e frequentado por pesquisadores da área. A partir da análise das 62 comunicações científicas, foram construídas cinco categorias, cada uma atentando para um aspecto focal considerado nas pesquisas: aspectos cognitivos, processuais, associados à inclusão, sócio críticos e formativos. A investigação permitiu a identificação de diferentes fenômenos, perspectivas e abordagens empregadas na pesquisa nacional em Modelagem, evidenciando sua diversidade e potencial de contribuição para a aprendizagem e a formação docente. Também, revelou a importância de abordagens investigativas sistemáticas para a compreensão das trajetórias de pesquisa em Educação Matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Inclusão em Modelagem; Formação Inicial e Continuada.

**Abstract:** In this article, we present the results of a literature mapping covering scientific productions on Mathematical Modeling from the perspective of Mathematics Education, focusing on the following question: What phenomena associated with Mathematical Modeling within the scope of Mathematics Education have been investigated in qualitative research on the subject? The proceedings of the XII CNMEM (2023) were considered, as it is a recent national event recognized and attended by researchers in the field. Based on the analysis of 62 scientific communications, five categories were constructed, each addressing a focal aspect considered in the studies: cognitive aspects, procedural aspects, aspects related to inclusion, socio-critical aspects, and formative aspects. The investigation enabled the identification of different phenomena, perspectives, and approaches employed in national research on Modeling, highlighting its diversity and potential contributions to learning and teacher education. Additionally, it revealed the importance of systematic investigative approaches for understanding research trajectories in Mathematics Education.

**Keywords:** Mathematics Education; Inclusion in Modeling; Initial and Continuing Teacher Education.

---

<sup>1</sup> Doutoranda, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Paraná, Brasil. E-mail: tatianydartora@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mestranda, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Paraná, Brasil. E-mail: claudiaaschons40@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Paraná, Brasil. E-mail: rodolfovertuan@professores.utfpr.edu.br



## 1. Introdução

Pensar no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática nas salas de aulas ou mesmo considerar esse jeito de ensinar e aprender Matemática como uma prática pedagógica comum nas escolas, ainda é um assunto que gera discussões entre professores e pesquisadores, bem como aponta para diferentes perspectivas de investigação e ação.

Na literatura, a Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática tem sido vista de diferentes perspectivas, tais como uma alternativa pedagógica (Almeida, Silva e Vertuan, 2012); um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a tomar decisões” (Burak, 1992, p. 62); ou mesmo “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (Barbosa, 2004, p. 3).

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial, de uma situação final desejada e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final. Doravante, atividades de Modelagem Matemática se configuram como “um processo investigativo que implica em associar matemática a situações mediante uma matematização, explicitando interlocuções entre matemática e realidade em sala de aula” (Almeida, 2022, p. 126).

Apesar das diversas compreensões, questões como “O que é Modelagem Matemática? ”, “Como usar Modelagem Matemática? ” e “Por que usar Modelagem Matemática?” na sala de aula (Almeida, Silva e Vertuan, 2012, p.11), continuam figurando como questões que merecem reflexão, dada a efetivação, ainda tímida, de práticas de Modelagem nas aulas de Matemática nos diferentes níveis de escolaridade, e dada a complexidade do fenômeno “Modelagem Matemática nas pesquisas em Educação Matemática”, que abarca uma infinidade de temas e encaminhamentos que interessam e impactam a comunidade escolar e acadêmica.



Ao considerar essa complexidade e essa variedade de temas e jeitos de proceder com os encaminhamentos de produção, coleta e análise de dados, nos interessamos, para este artigo, de modo especial, por realizar um mapeamento de literatura que permita conhecer e lançar reflexões para a seguinte questão de pesquisa: *Quais fenômenos associados à Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, têm sido investigados nas pesquisas qualitativas que tratam do assunto?*

Ao objetivar conhecer esses fenômenos ou temas que têm sido foco da atenção dos pesquisadores qualitativos que se dedicam à Modelagem Matemática, vislumbramos, portanto: i) identificar, a partir dos anais de um evento nacional significativo para a área no contexto brasileiro, os aspectos da Modelagem Matemática que têm sido investigados e quais contribuições têm sido apontadas nessas investigações; bem como, ii) reconhecer, sempre que possível, quais encaminhamentos metodológicos – de produção, coleta e análise dos dados – são empreendidos por essas pesquisas.

Diante disso, optamos por realizar uma pesquisa de cunho qualitativo. Para tal, elaboramos um mapeamento da literatura a partir da constituição do corpus com as Comunicações Científicas publicadas na XII CNMEM, no ano de 2023. Evento este promovido pelo Grupo de Trabalho “Modelagem Matemática” (GT10) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) que congrega professores de todos os níveis de ensino, pesquisadores e acadêmicos que estudam, pesquisam e praticam a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, sendo ele uma das maiores referências em divulgar e debater acerca da Modelagem Matemática a nível nacional, justificando nossa escolha pelos seus anais para compor o corpus da nossa pesquisa. Neste contexto é que passamos a apresentar nossos encaminhamentos metodológicos, para, na sequência, discutir nosso levantamento bibliográfico e os achados da pesquisa.

## **2. Metodologia**

Para realização dessa pesquisa qualitativa, utilizou-se como recurso metodológico o mapeamento. Destacado por Fiorentini et al (2016) um mapeamento de pesquisa é

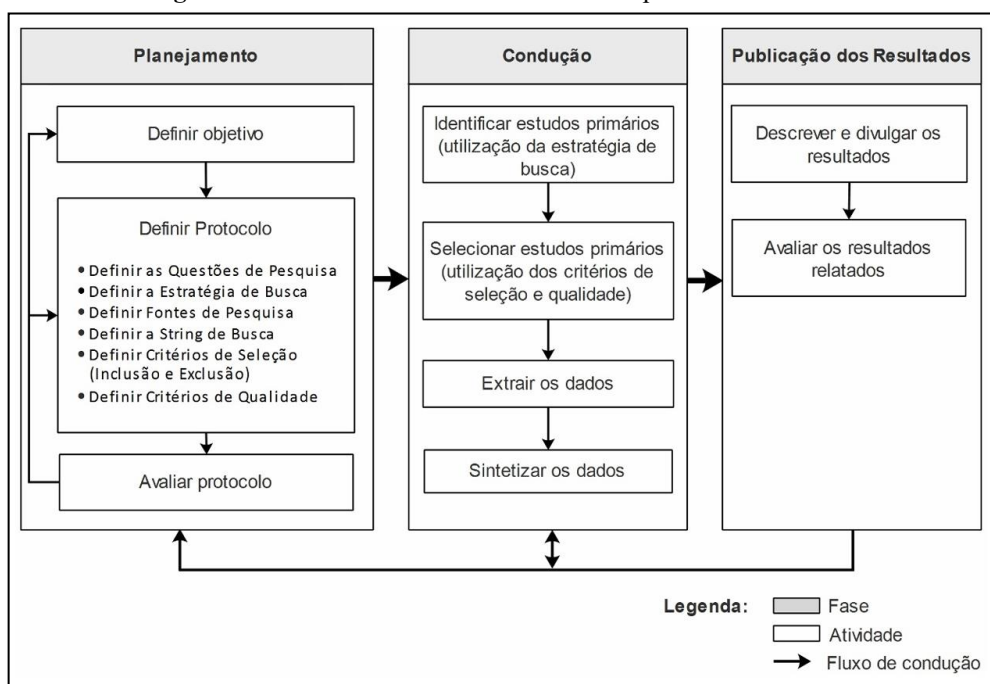


“[...] um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo. Essas informações dizem respeito aos aspectos físicos dessa produção (descrevendo onde, quando e quantos estudos foram produzidos ao longo do período e quem foram os autores e participantes dessa produção), bem como aos seus aspectos teórico-metodológicos e temáticos” (Fiorentini et al, 2016, p. 18).

O MS (mapeamento sistemático) configura-se como uma modalidade de revisão complementar à RS (revisão sistemática), permitindo a identificação, avaliação e interpretação de todas as pesquisas relevantes disponíveis em relação a uma questão de pesquisa específica ou a uma área do conhecimento (Falbo, 2019).

O processo de mapeamento sistemático é organizado em três fases principais: Planejamento da Revisão, Condução da Revisão e Publicação dos Resultados (Kitchenham; Charters, 2007).

**Figura 1 - Fases e Atividades do Processo mapeamento sistemático**



Fonte: Falbo (2019)

A primeira fase deste estudo envolve o planejamento da revisão, que consiste na identificação das motivações para a realização da pesquisa. Neste sentido, o presente trabalho está sendo desenvolvido por uma mestranda e uma doutoranda. A pesquisa está



sendo conduzida por uma mestranda e uma doutoranda em fase inicial de formação, cujos interesses investigativos convergem para a compreensão dos fenômenos associados à Modelagem Matemática em contextos educacionais, o que justifica o esforço inicial de atualização e sistematização do conhecimento já produzido sobre a temática Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática. O intuito é estabelecer um ponto de partida para as investigações subsequentes. Segundo Falbo (2019)

Após identificar a necessidade da realização de uma RS, é definido o protocolo da revisão que é o elemento essencial para executar a revisão. O protocolo especifica as questões de pesquisa, a estratégia que será utilizada para conduzir o MS/RS, os critérios para a seleção dos estudos, e como os dados serão extraídos dos estudos e sintetizados (Falbo, 2019, p. 5).

Para construção do protocolo, definiu-se os objetivos e elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: *Quais fenômenos associados à Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, têm sido investigados nas pesquisas qualitativas que tratam do assunto?*

Em que a estratégia que será utilizada para conduzir o Mapeamento Sistemático se dará no cenário da XII CNMEM, tendo como critério para a seleção dos estudos os trabalhos publicados na categoria Comunicação Científica, pois, “[...] a comunicação científica está no alicerce do desenvolvimento da espécie humana desde os primórdios” (Targino; Torres, 2016, p. 25). Uma vez que, é nesta categoria que são apresentados trabalhos que envolvem pesquisas finalizadas ou em desenvolvimento (com resultados parciais) no campo da Modelagem na Educação Matemática, em consonância com o tema proposto pelo evento. A CNMEM é um evento que ocorre a cada três anos desde o ano de 1999 e que vem sendo consolidado e fortalecido, promovido pelo Grupo de Trabalho “Modelagem Matemática” (GT10) da SBEM, reunindo pesquisadores, professores e estudantes, nacionais e internacionais, para debater, compartilhar e fortalecer as práticas da Modelagem Matemática no ensino, na pesquisa e extensão.

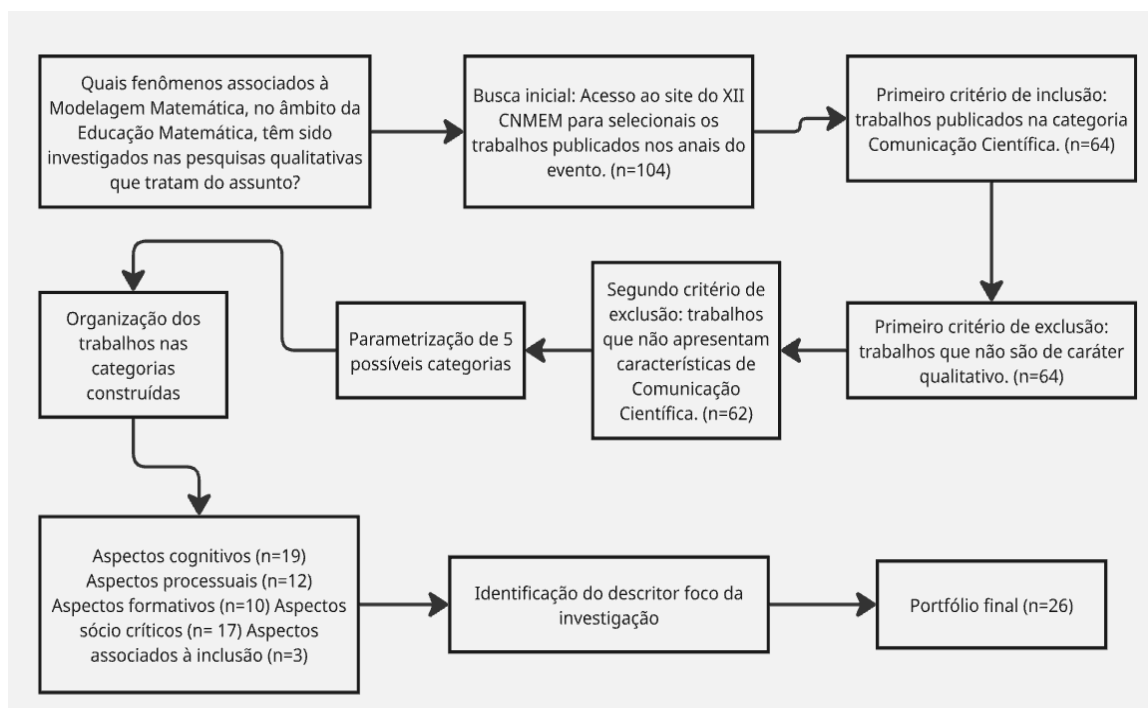
Após a aprovação do protocolo, deu-se início à fase de execução do mapeamento conforme Figura 2. Nessa etapa, os estudos primários são localizados a partir da estratégia de busca estabelecida no protocolo. Após a identificação, os estudos foram selecionados



com base na aplicação de critérios de seleção, os quais incluem critérios de inclusão e exclusão.

Para tanto, tivemos acesso ao site da XII CNMEM que contém os trabalhos publicados na categoria Comunicação Científica e realizamos as leituras dos títulos, resumos e palavras-chave, para, na sequência, nos dedicarmos a leitura integral dos artigos, de modo a identificar os fenômenos associados à Modelagem abarcados em cada uma das 64 pesquisas, bem como, sempre que o texto manifestasse, também os encaminhamentos metodológicos tomados pelos pesquisadores e os principais referenciais metodológicos citados.

**Figura 2** - Fluxo de planejamento do mapeamento sistemático



**Fonte:** Autores

Inicialmente, observamos que na XII CNMEM foram publicados 104 trabalhos nas quatro categorias: Comunicações Científicas, Relatos de Experiência, Pôsteres e Mesas Temáticas. De acordo com os critérios de inclusão, foram selecionados 64 trabalhos. A primeira etapa de inclusão considerou exclusivamente os trabalhos publicados na categoria "Comunicação Científica", o que reduziu o corpus para 64 produções. Em seguida, aplicou-



se o primeiro critério de exclusão, que consistiu na eliminação dos trabalhos que não apresentavam características de abordagem qualitativa, conforme os objetivos do estudo. Na sequência aplicou-se o segundo critério de exclusão em que levou à exclusão de dois trabalhos que, apesar de estarem categorizados como comunicações científicas, não apresentavam tais características, sendo, portanto, desconsiderados. O corpus final desta etapa contou com 62 trabalhos.

Para realizar a identificação das pesquisas, inicialmente, organizamos os trabalhos em uma planilha contendo título, autor, palavras-chave, Estado do primeiro autor, tema de pesquisa, coleta de dados, análise de dados, autores de metodologia de coleta e análise de dados. Sendo criado um código para cada trabalho selecionado CC+número de trabalho.

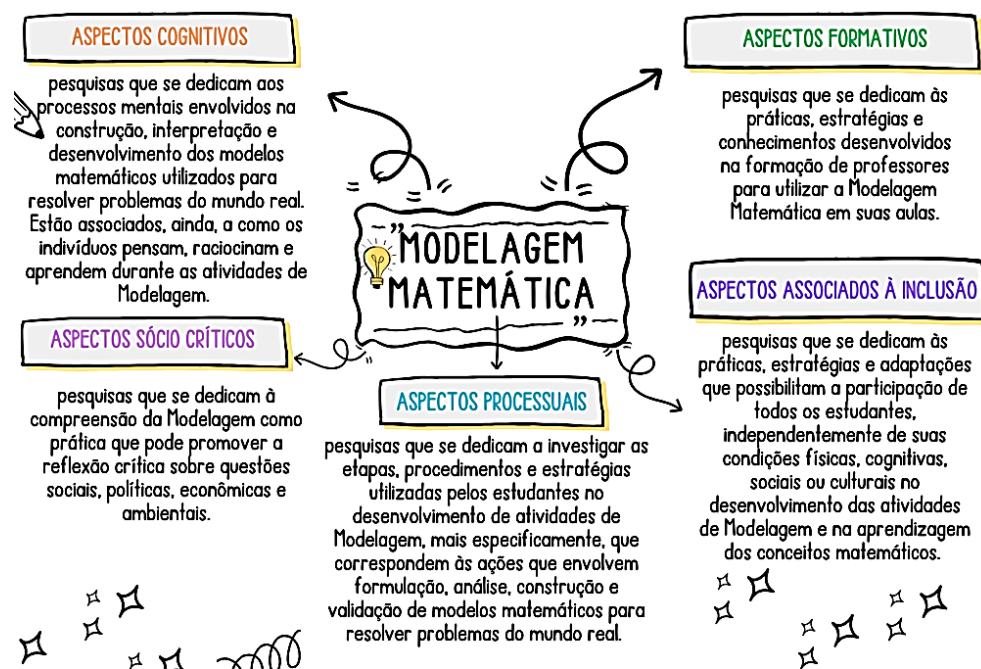
De posse desses dados, passamos para a próxima fase, momento em que, considerando os dados planilhados no primeiro momento da leitura dos textos, foi possível construir categorias associadas aos diferentes fenômenos de investigação que figuravam nas pesquisas – nosso interesse neste artigo. São procedimentos que caracterizam o mapeamento da literatura que, segundo Biembengut (2008, p.74):

[...] é um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar, classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas, reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos (BIEMBENGUT, 2008, p. 74).

Após essa análise, chegamos às seguintes categorias: aspectos cognitivos, processuais, formativos, sócio críticos e associados à inclusão. Em uma segunda leitura, revisamos alguns trabalhos e consolidamos a categorização final, resultando em 19 trabalhos na categoria denominada aspectos cognitivos, 12 na categoria aspectos processuais, 10 na categoria aspectos formativos, 17 nos aspectos sócios críticos e 3 nos aspectos associados à inclusão, totalizando 62 trabalhos. Abaixo, apresentamos uma imagem ilustrativa dessa categorização.



**Figura 3:** Categorias que consideram os fenômenos de Modelagem presentes nas pesquisas



Fonte: Autores

Concluindo o Mapeamento Sistemático, apresentaremos o portfólio bibliográfico dos estudos. Apontando portfólio bibliográfico como sendo um panorama das pesquisas selecionada, compondo cada uma das categorias construída pelos autores deste trabalho.

### 3. Análise dos dados

Nesta seção, passamos a apresentar três das cinco categorias construídas, devido à limitação de laudas do artigo e de modo a apresentar reflexões suscitadas pelo estudo que, entendemos, podem tanto caracterizar os fenômenos investigados no âmbito das pesquisas em Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, quando apontar lacunas e horizontes de pesquisas na área. Serão considerados os aspectos associados à inclusão, devido a ser um tema ainda pouco explorado nas pesquisas da área; aspectos processuais, que dizem dos processos de fazer Modelagem em sala de aula; e dos aspectos formativos, dada a importância que temos atribuído, em nossas pesquisas, à efetivação da Modelagem em salas de aula, o que entendemos, passa necessariamente pela formação de professores.



### 3.1 Aspectos associados à Inclusão

Os aspectos associados à inclusão na Modelagem Matemática referem-se a práticas, estratégias e adaptações que possibilitam a participação de todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, cognitivas, sociais ou culturais no desenvolvimento das atividades de Modelagem e na aprendizagem dos conceitos matemáticos.

**Quadro 1:** Modelagem Matemática e as pesquisas com foco nos aspectos da inclusão

Título da comunicação científica	Autor	Estado do 1º autor	Código
Modelagem matemática na educação especial em uma perspectiva inclusiva: um olhar a partir da literatura	Lilian Tomé, Flavia Pollyany Teodoro	Paraná	CC12
Modelagem matemática e educação inclusiva	Mariana Garcia, Tiago Kluber	Paraná	CC17
A educação especial na perspectiva inclusiva nas pesquisas de modelagem matemática	Aline Pin, Rodolfo Vertuan	Paraná	CC58

**Fonte:** Autores

Dos trabalhos analisados, 3 foram alocados na categoria *aspectos associados à inclusão*. Dentre os fenômenos observados nestes trabalhos, pudemos verificar a adoção da Educação Inclusiva e Modelagem Matemática nas Comunicações CC12, CC17 e CC58.

Os autores da CC12 investigaram as possibilidades da prática com a Modelagem Matemática (MM) na Educação Inclusiva no ensino regular, a partir de “uma investigação de trabalhos que abordaram a Modelagem Matemática com alunos apoiados pela Educação Especial, de modo particular, os alunos deficientes” (Tomé; Teodoro, 2023, p. 14). Esses trabalhos contabilizaram um total de 10 artigos levantados no Google Scholar, submetidos a Análise de Conteúdo, constituindo as categorias: Valorização dos sentidos e da comunicação; e Conscientização e Receptividade das diferenças.

Na CC17, encontramos elementos de análise da relação entre Educação Inclusiva e Modelagem Matemática em relatos do Google Acadêmico, a partir de buscas por “artigos



e livros que expressaram a Modelagem Matemática em cenários de Educação Especial ou Inclusiva” (Garcia; Klüber, 2023, p. 4). Por meio de uma pesquisa qualitativa, realizada pelos autores, foram apresentadas sínteses de quatro “relatos de experiência que expõem casos com alunos surdos, cegos ou autistas” (Garcia; Klüber, 2023, p. 1). Na busca por compreensões a respeito do que se mostra de Modelagem Matemática e Educação Inclusiva na literatura da área, os autores afirmam que

A Modelagem pode ser um caminho que possibilite a compreensão da individualidade de cada ser, e quando o aluno tem meios para estar incluso na sala de aula, seja um intérprete de LIBRAS, um material potencialmente inclusivo ou um professor auxiliar no decorrer da aula, como nos trabalhos analisados. Desse modo, a inclusão pode ser estabelecida e a Modelagem pode atuar como ferramenta motivadora. Além disso, um objetivo é que, com a Modelagem, haja maior engajamento e inclusão no contexto escolar, contribuindo com interação entre os alunos e troca cultural para todos. (Garcia; Kluber, 2023, p. 12).

A terceira Comunicação Científica, CC58, de autoria de Aline Keryn Pin e Rodolfo Eduardo Vertuan, buscou nas três últimas edições dos eventos SIPEM<sup>4</sup>, ENEM<sup>5</sup>, EPMEM<sup>6</sup> e CNMEM<sup>7</sup> investigar a quantidade de trabalhos de Modelagem Matemática que abordam o tema Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, além disso, responder o seguinte questionamento: O que manifestam esses trabalhos acerca da relação entre MM e Educação Especial? Nesse movimento foram selecionados e analisados sete trabalhos, em que foi possível observar “[...] a importância de se ampliar tanto a utilização da Modelagem como uma prática de ensino de matemática na perspectiva inclusiva, quanto a ampliação de pesquisas nas diferentes áreas da Educação Especial” (Pin; Vertuan 2023, p. 12). A partir das análises os autores sugerem que a Modelagem Matemática e a Educação Especial estão interligadas em diversos aspectos.

Os três artigos fornecem evidências sobre o papel da Modelagem Matemática na Educação Especial em uma perspectiva inclusiva. Em conjunto, esses estudos indicam que,

<sup>4</sup> Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)

<sup>5</sup> Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM)

<sup>6</sup> Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM)

<sup>7</sup> Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM)



embora a Modelagem tenha um potencial inclusivo reconhecido, ainda há obstáculos a serem superados, especialmente no que diz respeito à formação docente, disponibilidade de materiais e maior difusão de pesquisas sobre o tema. Assim, futuras investigações podem se concentrar na ampliação de práticas inclusivas com Modelagem Matemática e na avaliação de sua efetividade em diferentes contextos escolares.

No que tange aos encaminhamentos metodológicos das pesquisas, embora sejam qualitativas, CC12 optou pela Análise de Conteúdo de Roque Moraes (1999, 2003), em que foram descritas todas as etapas da Análise de Conteúdo: Preparação das informações; Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; Categorização ou classificação das unidades em categorias; Descrição; e Interpretação (Tomé e Teodoro, 2023, p. 4).

Garcia e Klüber (2023), optaram pelo levantamento de bibliografia, “buscando por artigos e livros que expressaram a Modelagem Matemática em cenários de Educação Especial ou Inclusiva” (Garcia; Klüber, 2023 p. 4). Tratando-se de uma pesquisa de nível exploratório, fundamentaram-se em Albino e Faqueti (2007), com a finalidade de esclarecer a interrogação por meio de uma investigação com vistas a avançar em pesquisas mais profundas.

Por sua vez, Pin e Vertuan (2023) optaram por analisar trabalhos publicados em eventos científicos, não utilizaram um autor para sustentar a metodologia científica da pesquisa, mas descreveram todas as etapas realizadas, permitindo a compreensão dos leitores sobre os encaminhamentos tomados na investigação: “Para a seleção dos trabalhos foram lidos o título, o resumo, e as palavras-chave de todos os textos que constituem os anais dos eventos. Feita a seleção, leituras atentas dos trabalhos completos foram realizadas” (Pin; Vertuan, 2023 p.7), de modo a permitir reflexões de como a educação inclusiva e a Modelagem eram relacionadas nos trabalhos analisados.

Destaca-se, ainda, que o tema inclusão figurou apenas em trabalhos do Paraná nesta edição da CNMEM.



### 3.2 Aspectos formativos

O agrupamento referente aos aspectos formativos (formação continuada) da Modelagem Matemática, dizem das pesquisas da última edição da CNMEM que tratam das práticas, estratégias e conhecimentos desenvolvidos na formação de professores para utilizar a Modelagem Matemática em suas aulas. A formação continuada possibilita que os docentes aprimorem suas competências didáticas, aprofundem sua compreensão sobre a Modelagem Matemática e desenvolvam estratégias para desenvolvê-la de forma eficaz em sala de aula. Compõe esta categoria 10 artigos.

**Quadro 2-** Modelagem matemática e as pesquisas com foco na formação de professores

Título da comunicação científica	Autor	Estado do 1º autor	Código
Discussões de professores em um ambiente de formação em modelagem matemática	Jonisario Littig, Luciano Lessa Lorenzoni, Poliana Daré Z. Pires	Espírito Santo	CC05
Um olhar para as ações que favorecem o desenvolvimento de competências em Modelagem	Emilly Jolandek, Lilian Kato	Paraná	CC16
Modelagem de fenômenos físicos na formação de professores: o caso da patinação no gelo	Janayna da Costa Goulart, Leônia Gabardo Negrelli	Paraná	CC21
Formação acadêmica dos professores que desenvolvem modelagem matemática na educação básica do estado do paraná	Elhane de Fatima Fritsch Cararo, Tiago Emanuel Klüber	Paraná	CC24
A Educação Matemática nos anos iniciais: a Modelagem como metodologia	Tatiane C. Pessoa, Karina A. P. Da Silva	São Paulo	CC29
Números tetraédricos em um processo de formação de professores: uma releitura de significados produzidos a partir de algumas etapas de modelagem matemática.	Rodolfo Chaves, Rafael Vítor Zuchi, Vinicius Marlon de Freitas	Espírito Santo	CC34
O que torna possível aprender em atividades de modelagem matemática	Joice Gomes, Jeferson Seki, Lourdes W Almeida	Paraná	CC39
Um olhar para a contextualização e a descontextualização em uma atividade de modelagem matemática	Flavio Lima, Rosângela Kowalek, Aline Ribeiro, Lourdes W. Almeida	Paraná	CC42
Os saberes docentes na implementação de uma	Karina A. Pessoa da Silva,	Paraná	CC51



Título da comunicação científica	Autor	Estado do 1º autor	Código
prática de modelagem matemática	Mariane A. Koga		
Sobre os recursos utilizados em atividades de modelagem matemática por professores em formação	Karina P Silva, Emerson Tortola, Adriana Borssoi	Paraná	CC53

Fonte: Autores

Dos trabalhos analisados, 10 foram alocados na categoria Aspectos Formativos. Com vistas à análise desses aspectos, algumas subcategorias foram criadas, entre elas, as que passaremos a apresentar: aspectos em formação inicial e em formação continuada.

A primeira subcategoria, denominada Formação Inicial, é composta pelas comunicações científicas CC16, CC21, CC34, CC39 e CC42. Esses trabalhos abordam aspectos da formação inicial de professores, destacando práticas de Modelagem realizadas no contexto acadêmico. As atividades são desenvolvidas ao longo das disciplinas do curso de licenciatura, visando preparar futuros profissionais para incorporar a Modelagem em sua trajetória acadêmica e profissional.

No trabalho CC34, por exemplo, os autores realizaram uma (re)leitura de uma análise da produção de significados em Práticas Educativas Investigativas em Modelagem Matemática, utilizando-se princípios do Modelo dos Campos Semânticos para isso. A metodologia utilizada foi a de produção de significados e de conhecimentos com a constituição de algumas categorias. Os resultados, segundo Chaves, Zuchi e Freitas (2023, p.1), aponta que “a partir do referencial adotado, as práticas desenvolvidas possuem base em processos de Modelagem Matemática, fomentando um caráter investigativo de objetos matemáticos, em um lastro histórico da aritmética pitagórica”.

Em CC39, os autores refletem sobre as condições que possibilitam a aprendizagem em Modelagem Matemática. Para isso, foi realizada uma atividade com uma turma de vinte alunos da disciplina *Introdução à Modelagem Matemática na Educação*, no 4º ano de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade estadual do Paraná. A coleta de dados foi conduzida com uma abordagem qualitativa e interpretativa. “Como resultado,



propõe-se um modo de ver as condições para a aprendizagem na modelagem matemática estruturado nas inter-relações entre as dimensões do incentivo, do conteúdo, da interação e da linguagem, que se retroalimentam e tornam possível a aprendizagem” (Gomes; Seki e Almeida, 2023, p.1).

A segunda subcategoria, intitulada Formação Continuada, abrange as comunicações científicas CC05, CC24, CC29, CC51 e CC53. Esses trabalhos exploram a formação continuada de professores dos anos iniciais e do ensino fundamental, bem como em nível de pós-graduação e mestrado profissional. Em todos eles, a Modelagem Matemática esteve presente como parte do processo formativo dos docentes.

Em CC29, o autor Mometti (2023, p. 1) realizou “um estudo hermenêutico-fenomenológico acerca da Modelagem Matemática (MM) entendida como metodologia de ensino, investigando quais seriam as concepções manifestadas nos discursos proferidos durante a realização de um curso de formação continuada”. Os dados para sua pesquisa foram os discursos e atividades enviadas de três professores participantes da formação e, para a análise dos dados, utilizou a metodologia hermenêutico-fenomenológica. O autor conclui que:

Pode-se notar que a metodologia hermenêutico-fenomenológica se caracterizou como um bom instrumento de análise, uma vez que a mesma considera todas as informações coletadas num contexto apropriado e de interesse, como num movimento cíclico de reconstrução do fenômeno observado, neste caso em especial, a compreensão das professoras pedagogas acerca da MM como uma metodologia de ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Mometti, 2023, p.14).

Da nossa análise, concluímos que embora as investigações acerca das formações em Modelagem Matemática sejam fundamentais para sua efetividade e seu aprimoramento, ainda são realizadas em pequeno número, principalmente no que tange à formação do professor pedagogo, que atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil. Neste contexto, entendemos que uma maior divulgação de trabalhos nessa perspectiva contribuirá significativamente para o avanço do tema e para sua efetivação em diferentes salas de aula. Todavia, o que se percebe dos anais do evento analisado, é que dos



10 trabalhos, 7 são do estado do Paraná, 2 do Espírito Santo e 1 de São Paulo, denotando a concentração de trabalhos voltados aos aspectos formativos da Modelagem nestes estados.

### 3.3 Aspectos processuais

A categoria que diz dos aspectos processuais da Modelagem Matemática refere-se às pesquisas que se dedicam a investigar as etapas, procedimentos e estratégias utilizadas pelos estudantes no desenvolvimento de atividades de Modelagem, mais especificamente, que correspondem às ações que envolvem formulação, análise, construção e validação de modelos matemáticos para resolver problemas do mundo real. São 13 os trabalhos que consideramos nessa categoria:

**Quadro 3** - Modelagem matemática e as pesquisas com foco nos aspectos processuais

Título da comunicação científica	Autor	Estado do 1º autor	Código
Modelagem Matemática na Educação Infantil e a Aprendizagem de Estatística	Silvana Cocco Dalvi, Luciano Lessa Lorenzoni	Espírito Santo	CC03
Conhecimentos revelados por estudantes de licenciatura em química na produção de um relatório de atividades de modelagem matemática	Karina Alessandra Pessoa da Silva, Jader Otavio Dalto	Paraná	CC09
O ensino de cálculo, raciocínio matemático e seus processos: o que se mostra dessa relação nas pesquisas dos CNMEM's	Adan Santos, André Trevisan	Paraná	CC15
Modelagem Matemática na educação do campo: uma análise das práticas na sala de aula	Kátia da Costa Leite, Maria Carolina Machado Magnus	Santa Catarina	CC19
História Da Matemática E Modelagem Matemática	Érica Gambarotto Jardim Bergamim, Ana Caroline Frigéri Barboza, Lilian Akemi Kato	Paraná	CC37
A realidade no discurso da Modelagem na Educação Matemática	Maria Carolina Magnus, Elizandro Brick	Paraná	CC38
Imbricações entre a Modelagem Matemática e a construção do conceito de número na Educação Infantil	Ana Zampirolli, Lilian A. Kato	Paraná	CC40



Título da comunicação científica	Autor	Estado do 1º autor	Código
Tecnologias digitais nas atividades de modelagem: Possíveis direcionamentos para o ensino e a aprendizagem de matemática	Alessandro Ribeiro, Carlson Almeida, Cláudia Rosa	Mato Grosso do Sul	CC41
O que os estudantes usam para construir um Modelo Matemático?	Bianca O. Martins, Thainara R. Paschuetto, Lourdes M. W. Almeida	Paraná	CC47
O que um professor faz depois que os estudantes escolhem o tema? estratégias na formulação de problemas em atividades de modelagem	Fernando Henrique de Lima	Minas Gerais	CC49
Modelagem matemática e experimentação: uma relação entre áreas do conhecimento	Robson Aparecido Ramos Rocha, Karina Alessandra Pessoa da Silva	Paraná	CC50
Validação em Modelagem Matemática: uma revisão de literatura	Rosângela Kowalek, Lourdes W de Almeida	Paraná	CC54
A Modelagem Matemática no Encontro Catarinense de Educação Matemática	Rosângela Ramon, Denise Schwendler	Paraná	CC23

**Fonte:** Autores

Na literatura, as atividades de Modelagem Matemática são apresentadas, geralmente, estruturadas em ciclos que auxiliam o professor na mediação dos alunos ao longo do processo investigativo. Esses ciclos, geralmente organizados em fases ou etapas, permitem que os estudantes desenvolvam uma série de ações essenciais, como a busca por informações relevantes, a identificação e seleção de variáveis, a formulação de hipóteses e a realização de simplificações necessárias. Além disso, envolvem a validação de uma representação matemática, possibilitando a análise e a resolução do problema em questão (Almeida, Silva e Vertuan, 2012; Almeida e Ferruzzi, 2009).

A partir da análise dos trabalhos que constituem a categoria “Aspectos processuais”, foram construídas subcategorias para abarcar a variedade de grupos de fenômenos associados. A primeira, denominamos “Etapa”, uma vez que apresentam como foco de investigação situações associadas a uma das etapas ou fases da Modelagem Matemática. Esta subcategoria contém CC47, CC49 e CC54.



A CC47, elaborada por Martins; Paschuetto e Almeida (2023), teve a intenção de investigar a construção de Modelos Matemáticos em atividades de Modelagem Matemática. Para responder à questão inicial “O que você usa para construir o modelo? ”, o autor realizou uma análise qualitativa de conteúdo buscando descrever e interpretar dados relativos ao desenvolvimento de uma atividade de Modelagem por dois grupos de estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática.

Os grupos interagiram com o contexto da situação-problema trazendo seus conhecimentos matemáticos e não matemáticos e isso pode ser feito por intermédio da introdução de um enquadramento matemático e da configuração dada ao cenário real (Martins; Paschuetto e Almeida, 2023, p. 12).

Já o artigo CC49 investigou as estratégias empregadas por um docente no processo de formulação do problema (Bassanezzi, 2002) a partir de um tema da realidade escolhido pelos estudantes em atividades de Modelagem.

Para a obtenção dos dados, adotou-se a observação participante como procedimento metodológico nas aulas em que se desenvolveu o projeto de Modelagem, conforme indicado por Alves-Mazzotti (1999). O registro das interações ocorreu por meio de gravações em áudio e vídeo, realizadas com a devida autorização dos participantes. Posteriormente, esses registros foram transcritos seguindo as diretrizes propostas por Powell et al. (2004), com o objetivo de identificar eventos críticos no processo investigativo. A análise dos resultados indica que “as estratégias do professor se relacionam, principalmente, com a busca por oportunidades de conexão entre a matemática e outros componentes curriculares a partir dos temas escolhidos pelos estudantes” (Lima, 2023, p. 1).

O artigo CC59 apresenta resultados de uma revisão de literatura pautada em pressupostos da revisão sistemática (Bryman, 2012), com a finalidade de responder “O que as pesquisas revelam sobre a validação nas práticas de modelagem matemática? ”. Segundo as autoras, “Identificou-se duas abordagens para a validação: aquela de que a validação pode (e deve) se dar no decorrer de todo o desenvolvimento da atividade de



modelagem matemática e aquela em que validação se concentra em fases (ou etapas) específicas de uma atividade de modelagem matemática” (Kowalek; Almeida, 2023, p. 13).

As autoras atentam que a validação em Modelagem se configura como uma etapa fundamental no desenvolvimento de modelos, permitindo a análise crítica da relação entre os resultados matemáticos e a situação da realidade investigada.

A segunda subcategoria denominamos “Modelagem na Educação Infantil”, sendo constituída por CC03 e CC40. Ao observar as pesquisas de Modelagem Matemática na Educação infantil, encontramos a CC03 que investigou as possíveis contribuições da Modelagem Matemática na Educação Infantil para a aprendizagem da estatística, a partir de uma abordagem qualitativa cujos instrumentos usados para a produção dos dados foram o diário de campo, registros fotográficos e a produção textual, durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática. Dalvi e Lorenzoni (2023) apresentaram as atividades relacionando as fundamentações teóricas de Burak (1992), em que propõe 5 etapas em uma atividade de Modelagem: Escolha do tema; Pesquisa exploratória; Levantamento do (s) problema (s); Resolução do (s) problema (s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; Análise crítica das soluções. Nesse sentido, a prática de Modelagem Matemática desenvolvida na concepção de Burak (1992) realça o interesse dos alunos ou grupos na investigação e a coleta de dados no ambiente de interesse. Desse modo,

Cabe destacar o papel mediador do professor e a intencionalidade da prática educativa que devem estar presentes numa prática de modelagem matemática na Educação Infantil partindo do conhecimento empírico dos alunos em direção ao conhecimento científico. Isso se evidenciou, especialmente, na última etapa da atividade, quando a pesquisadora mostrou a possibilidade de apresentar os dados nas formas tabular e gráfica, sem alterar o resultado (Dalvi e Lorenzoni, 2023, p. 13).

Zampirolli e Kato (2023), CC40, optaram por realizar uma revisão sistemática para responder “Que aproximações podem ser estabelecidas entre a Modelagem Matemática e práticas desenvolvidas em sala de aula na Educação Infantil com o conceito de número em trabalhos acadêmicos?”. Diante das análises, os autores afirmam que



os pesquisadores buscaram formas de discutir sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de número, envolvendo também a oralidade e a ludicidade. Embora não existam pesquisas que trabalhem com tal conceito associados a Modelagem Matemática, existem pesquisas que tratam sobre a Modelagem Matemática na Educação Infantil, com o ensino e a aprendizagem de outros conceitos (Zampirolli e Kato, 2023 p. 13).

Nessa CC40, as autoras também apontam que na Educação Infantil, o professor desempenha um papel fundamental no processo de construção do conhecimento das crianças, mediando a compreensão de conceitos por meio de estratégias lúdicas, como brincadeiras, jogos e contação de histórias. Segundo defendem, essas práticas contribuem para um aprendizado significativo, favorecendo a interação e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Dos 13 trabalhos que constituem esta categoria, 9 foram realizados no Paraná e 1 em cada estado: Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

#### **4. Considerações Finais**

Este estudo teve como objetivo mapear os fenômenos associados à Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática, a partir da análise das pesquisas qualitativas apresentadas na XII CNMEM em 2023. A investigação permitiu a identificação de diferentes fenômenos, perspectivas e abordagens empregadas na Modelagem Matemática, evidenciando sua diversidade e potencial de contribuição para a aprendizagem e a formação docente.

As análises realizadas possibilitaram a categorização dos estudos em cinco grandes grupos: aspectos associados à inclusão, aspectos cognitivos, aspectos sócio críticos, aspectos formativos e aspectos processuais. Cada uma dessas categorias revelou diferentes facetas da pesquisa em Modelagem Matemática e seu impacto na educação, seja na inclusão de estudantes com necessidades específicas, no desenvolvimento do pensamento matemático e crítico, na formação continuada de professores ou na compreensão dos processos envolvidos na elaboração de modelos matemáticos.



Diante das análises, algumas possibilidades de pesquisas futuras podem ser sugeridas. Primeiramente, a necessidade de estudos que aprofundem a relação entre a Modelagem Matemática e a Educação Inclusiva, explorando novas metodologias e estratégias que favoreçam o acesso e a participação de todos os estudantes. Além disso, é pertinente ampliar as investigações sobre o papel da Modelagem Matemática na formação inicial e continuada de professores, buscando compreender como essa abordagem pode ser incorporada de forma mais efetiva aos currículos de licenciatura e programas de capacitação docente. Outra vertente promissora é a análise da Modelagem Matemática como ferramenta de ensino em diferentes níveis de escolaridade, considerando aspectos como a progressão das habilidades matemáticas e o desenvolvimento da autonomia dos alunos na resolução de problemas.

Por fim, este estudo reforça a importância de abordagens investigativas sistemáticas, como o mapeamento da literatura, para a compreensão das trajetórias de pesquisa em Educação Matemática. Esperamos que os achados aqui apresentados possam fomentar novas discussões e estimular investigações futuras que contribuam para o avanço da área, tornando a Modelagem Matemática uma estratégia ainda mais consolidada no ensino e na pesquisa em Educação Matemática.

## 5. Referências Bibliográficas

Nesta seção de referências bibliográficas apresentamos apenas as referências que não compõem os trabalhos *corpus* da nossa análise, a fim de evitar repetições.

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

ALMEIDA, L. M. W. Uma abordagem didático-pedagógica da modelagem matemática. **VIDYA**, v. 42, n. 2, p. 121-145, 2022.

BIEMBENGUT, M, S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

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



FALBO, R. A. Mapeamento Sistemático. Disponível em:  
<https://www.inf.ufes.br/~falbo/downloads/papers/MapeamentoSistematico.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2025.

FIORENTINI, D., GRANDO, R.C., MISKULIN, R.G.S., CRECCI, V.M., LIMA, R.C.R.; COSTA, M.C. O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Org). Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001-2012. São Paulo: FE/UNICAMP, 2016. p.17- 41.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Technical Report EBSE 2007-001. Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

MOTTA, M. S; BASSO, S. J. L.; KALINKE, M. A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na educação infantil. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, PR, v.4, n. 3, p. 204-225, set./dez. 2019.

SILVA, A. R; ALMEIDA, C. G; ROSA, C. C. Tecnologias digitais nas atividades de modelagem: Possíveis direcionamentos para o ensino e a aprendizagem de matemática. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, XII, Porto Alegre. Comunicação Científica. Porto Alegre: editora, ano de publicação. 2023. p. 01–15.