



e-ISSN: 2177-8183

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS PRODUÇÕES DO EPREM**

**MATHEMATICAL MODELING IN PRIMARY TEACHER EDUCATION: AN ANALYSIS OF EPREM'S PUBLICATIONS**

**LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE LOS PRIMEROS AÑOS DE EDUCACIÓN FUNDAMENTAL: UN ANÁLISIS DE LAS PRODUCCIONES DEL EPREM**

*Maria Mazur*

[mariamazur12@gmail.com](mailto:mariamazur12@gmail.com)

Mestranda em Ensino de Ciências Naturais e Matemática  
Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO

*Caroline Elizabel Blaszkó*

[carolineblaszko2020@gmail.com](mailto:carolineblaszko2020@gmail.com)

Doutora em Educação  
Universidade Estadual do Paraná Campus de União da Vitória-UNESPAR/UV

*Adriana Senetra*

[asenetra@yahoo.com](mailto:asenetra@yahoo.com)

Mestre em Gestão do Território  
Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG

## **RESUMO**

O presente estudo traz reflexões sobre a relevância de pesquisas voltadas à formação de professores e Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A natureza desta pesquisa constituiu-se de forma qualitativa, sendo também exploratória e bibliográfica. Foram realizados o levantamento e análise dos trabalhos publicados de 2011 a 2020, no Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM). Objetivou-se conhecer as produções científicas apresentadas no EPREM com foco na Modelagem Matemática, evidenciando a sua importância na formação de professores. O trabalho está estruturado em três momentos, sendo no primeiro abordadas as definições sobre a Modelagem Matemática. No segundo momento, são ressaltadas as contribuições da Modelagem Matemática no processo de ensino,

aprendizagem e na formação dos professores dos anos iniciais. No terceiro momento, são apresentados os resultados e análise dos dados levantados junto ao EPREM na última década. Os resultados apontaram que aproximadamente 9,4% (9) dos trabalhos apresentados no EPREM na última década tratam da formação de professores e do uso da Modelagem Matemática nos anos iniciais. Também demonstram que a Modelagem Matemática se apresenta como uma metodologia de ensino capaz de contribuir para a aprendizagem significativa, sendo que os trabalhos pesquisados se utilizam de concepções de Modelagem que seguem os pressupostos da Educação Matemática.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação de professores. Modelagem Matemática. Anos iniciais. Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

This study investigates the relevance of research on Mathematical Modeling in primary teacher education. The nature of this research is quali-quantitative, as well as exploratory and bibliographical. The data gathering and analysis were carried out within publications of EPREM (*Encontro Paranaense de Educação Matemática – Paraná State Summit on Mathematical Education*) between 2011 and 2020. The aim was to know the scientific production focusing on Mathematical Modeling presented at EPREM, and to highlight its importance in teacher education. This work has been organized in three moments: firstly, we approach the definitions of Mathematical Modelling; then we highlight the contributions of Mathematical Modeling in the teaching-learning process at primary education and in teacher education; finally, we present the results and analyse the data regarding EPREM publications of the last decade. The results indicate that approximately 9.4% (9) of the studies presented at EPREM on the last decade focus on teacher education and Mathematical Modeling. They also show that Mathematical Modeling constitutes a teaching technique that can favor students significantly, considering that the studies researched used modeling conceptions following the principles of Mathematical Education.

**Keywords:** Teacher education. Mathematical Modeling. Primary school.

## RESUMEN

Este estudio aporta reflexiones sobre la relevancia de las investigaciones orientadas a la formación docente y al Modelado Matemático en los primeros años de la escuela primaria. La investigación es de naturaleza cuali cuantitativa, exploratoria y bibliográfica. Se realizó el relevamiento y análisis de los trabajos publicados de 2011 a 2020, en el Encuentro de Educación Matemática de Paraná (EPREM), cuyo objetivo fue conocer las producciones científicas presentadas en dicho encuentro, enfocando en el Modelado Matemático, y destacando su importancia para la formación del profesorado. El trabajo se estructura en tres momentos: en el primero, se abordan las definiciones de Modelado Matemático, en el segundo, se destacan los aportes del Modelado Matemático al proceso de enseñanza, aprendizaje y a la formación de docentes en los primeros años, y en el tercero, se presentan los resultados y análisis de los datos recolectados de EPREM en la última década. Los resultados mostraron que aproximadamente el 9,4% (9) de los trabajos presentados en EPREM en la última década tratan sobre la formación docente y el uso del Modelado Matemático en los primeros años. También demuestran que el Modelado Matemático se presenta como una metodología de enseñanza capaz de contribuir a un aprendizaje significativo, y los trabajos investigados utilizan conceptos de Modelado que siguen los presupuestos de la Educación Matemática.

**PALABRAS CLAVE:** Formación de profesores. Modelización Matemática. Años iniciales. Enseñanza Fundamental.

## INTRODUÇÃO

Ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental torna-se um desafio para muitos dos professores, demandando formação e conhecimentos para ressignificar as práticas educativas e utilizar-se de metodologias de ensino que possibilitem a aprendizagem.

Neste trabalho, daremos ênfase à importância da formação de professores em Modelagem Matemática, visto que, segundo Klüber (2016), pesquisas recentes vêm mostrando experiências e resultados positivos da Modelagem no processo de ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e no Ensino Superior.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidencia a importância do conhecimento matemático para os estudantes da Educação Básica, e enfoca a Modelagem Matemática como uma atividade potencialmente rica para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (BRASIL, 2018).

No entanto, apesar da importância que alguns estudos vêm apontando sobre a utilização da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino, há poucos registros de estudos no Brasil sobre a formação de professores em Modelagem. Além disso, quando esta temática é abordada na formação inicial dos professores, muitas vezes isso se dá de maneira mais informativa que formativa (BARBOSA, 2001a).

Deste modo, analisamos os estudos apresentados nos últimos dez anos no Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM), objetivando demonstrar como a Modelagem Matemática é abordada nas pesquisas voltadas para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Utilizamos como termos de busca: Modelagem Matemática, formação de professores e anos iniciais do ensino fundamental.

A natureza desta pesquisa é quali-quantitativa, na qual Flick (2004, *apud* SOUZA; KERBAUY, 2017, p. 39) destaca que “a convergência dos métodos quantitativos e qualitativos proporcionam mais credibilidade e legitimidade aos resultados encontrados, evitando o reducionismo à apenas uma opção”. Trata-se, ainda, de uma pesquisa exploratória e bibliográfica, pois foi desenvolvida com materiais já elaborados, constituídos de artigos científicos.

A estrutura do trabalho é apresentada em três momentos, sendo no primeiro abordadas as definições e considerações sobre a Modelagem Matemática. No segundo momento, são ressaltadas as contribuições da Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem e na formação

dos professores dos anos iniciais. No terceiro momento, são discutidos os resultados e a análise dos dados levantados junto ao EPREM na última década.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA: DEFINIÇÕES E CONSIDERAÇÕES**

De acordo com Bassanezi (1999, p.15), o processo de Modelagem Matemática é definido como:

[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvê-los e, então, interpretar suas soluções na linguagem do mundo real, é um processo dinâmico e atraente. Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. (BASSANEZI, 1999, p.15)

O autor considera importante interpor situações pertencentes ao mundo real para o universo da sala de aula. Assim, a Modelagem é vista como um meio de ensinar e aprender matemática de forma dinâmica, possibilitando a participação do estudante na sociedade.

A Modelagem Matemática irá resultar em um modelo matemático. Compreende-se que a utilização da Modelagem Matemática cria um modelo, a partir de um problema ou uma situação real, seguindo algumas etapas propostas por Bassanezi (2002):

- Experimentação: é uma atividade essencialmente laboratorial em que se processa a obtenção de dados.
- Abstração: é o procedimento que deve levar à criação de Modelos Matemáticos, e é obtido quando se substitui a linguagem natural por uma linguagem matemática coerente, quando se procura estabelecer as variáveis, a problematização, a formulação de hipóteses e a simplificação.

- Resolução: é uma atividade exclusiva do matemático, podendo ser completamente desvinculada da realidade modelada.
- Validação: é o processo de aceitação ou não do modelo.
- Modificação: nenhum modelo deve ser considerado definitivo, podendo sempre ser aperfeiçoado, propiciando a formulação de novos modelos.

Logo, o autor considera importante que o trabalho com a Modelagem aconteça em grupo e que a escolha do tema seja definida pelos alunos, para que estes se sintam corresponsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, Biembengut e Hein (2013) evidenciam que a Modelagem é considerada como um conjunto de procedimentos necessários para a elaboração de modelos matemáticos. Considera-se a Modelagem como um meio de fazer a matemática e a realidade interagirem, permitindo representar uma situação real com um instrumental matemático.

Em contrapartida, Barbosa (2001b, p. 6) apresenta uma visão diferente dos autores acima mencionados, definindo a Modelagem Matemática como “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”. Neste enfoque, a palavra ambiente tem sentido de “convite”, em que a Modelagem é um convite à aprendizagem.

Nota-se, assim, que a Modelagem Matemática, nesse contexto, é abordada de forma mais flexível, pois o autor não apresenta a exigência da produção de um modelo matemático, uma vez que os conteúdos matemáticos a serem trabalhados dependerão dos caminhos escolhidos pelos estudantes. Dessa forma, ela se apresenta como uma oportunidade de questionar ou investigar situações que não são oriundas somente da Matemática.

À medida que os alunos vão se envolvendo em atividades de Modelagem Matemática, Barbosa (2001b, p. 7) explica que a “Modelagem é uma

investigação matemática, pois ela se dá por meio de conceitos, ideias e algoritmos desta disciplina [...] num processo reflexivo”.

O entendimento de Modelagem que estamos apresentando privilegia situações com circunstâncias que as sustente. O crescimento de uma planta, o fluxo escolar na escola, a construção de uma quadra de esportes, o custo com propaganda de uma empresa, a criação comercial de perus, o sistema de distribuição de água num prédio, etc. são alguns exemplos possíveis. (BARBOSA, 2001b, p. 7)

As atividades de Modelagem Matemática baseadas em situações reais possibilitam a realização de um trabalho mais dinâmico, atraente e significativo para os estudantes, pois entendemos que a escola necessita ultrapassar a barreira de mera transmissora de conteúdo. De acordo com as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná (DCE) os conteúdos devem ser contextualizados na escola, estabelecendo relações interdisciplinares (PARANÁ, 2008).

No contexto de ensino, segundo Barbosa (2001a), ao abordar a Modelagem, o professor tem papel de coparticipante na pesquisa dos alunos e na organização das atividades, das quais podem participar alunos e professor.

Barbosa (2004) aponta algumas formas de desenvolver o trabalho com Modelagem Matemática, designando-as de “casos”, que são apresentados a seguir:

*Caso 1:* o professor apresenta um problema, devidamente relatado com dados, sejam eles qualitativos ou quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não necessitam ausentar-se da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa.

*Caso 2:* aos alunos é apresentado apenas o problema para se investigar, porém eles têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor cabe

a tarefa de formular o problema inicial. Dessa forma, nesse caso, os alunos são mais responsabilizados pela realização das tarefas.

**Caso 3:** trata-se do desenvolvimento de projetos que partem de temas “não matemáticos” e que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Assim, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são atribuições dos alunos.

Sendo assim, na perspectiva do autor, cabe ao professor realizar o trabalho, de maneira que contemple as necessidades da turma, optando por um dos casos elencados acima.

Burak (1992) define a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino da Matemática, mais precisamente, para a Educação Básica: “[...] constitui-se em 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 fazer previsões e a tomar decisões” (p. 62).

No entendimento de Burak (1992), o conceito de modelo matemático é ampliado, podendo ser entendido como uma representação, valendo-se de fórmulas, tabelas de preços, equações já conhecidas, planta baixa de uma casa e gráficos.

Klüber (2016, p. 44), na mesma linha de Burak (1992), entende os modelos matemáticos de três formas: “1) modelos já prontos; 2) modelos matemáticos construídos para a resolução de problemas; e 3) modelos não-matemáticos”. Dessa forma, um modelo pode ajudar um estudante a tomar decisões e fazer previsões.

Com base em leituras dos trabalhos de Burak (1998) e, em especial, “Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática”, percebe-se que não é apresentada a exigência de um modelo em situações de Modelagem exclusivamente matemática, o que pode

ser um aspecto favorável para o trabalho com estudantes dos anos iniciais, uma vez que a álgebra ainda não está muito presente nessa fase de escolarização.

Burak (2004) pressupõe etapas para a realização do trabalho com a Modelagem, como: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica da(s) solução(es).

Nessa perspectiva, os estudantes são divididos em pequenos grupos (de até quatro integrantes); a escolha do tema é feita por eles e não precisa ter relação direta com a Matemática; a pesquisa pode ser realizada no ambiente relacionado ao tema ou por meio da internet, livros, revistas, vídeos (BURAK, 2004).

Também pode-se levantar um ou mais problemas, sendo que a resolução dos mesmos poderá exigir conhecimentos de outras áreas. O desenvolvimento do conteúdo matemático relacionado ao tema dar-se-á de forma espontânea, sendo possível adiantar ou rever conteúdos para a elaboração da resolução, a análise crítica da(s) solução(ões) consistirá na discussão se a solução encontrada condizente com a realidade.

É importante destacar a influência das diferentes concepções de Modelagem Matemática no processo de formação dos professores, pois, estas têm contribuição direta na forma como irão promover o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No próximo tópico, apresentamos algumas contribuições que a Modelagem Matemática pode trazer para o processo de ensino, aprendizagem e formação de professores.

## **CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO, APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

No decorrer da formação de professores, é importante que seja abordada a Modelagem Matemática e suas respectivas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, visto que a utilização da Modelagem Matemática, enquanto uma metodologia de ensino de matemática, pode contribuir de muitas maneiras para a formação dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental.

Com relação às contribuições da Modelagem Matemática, Klüber (2016) elenca algumas delas: 1) a construção e desenvolvimento de conceitos e conteúdos matemáticos – os quais ocorrem de forma dinâmica e com cooperação entre educador e educando; 2) contextualização das situações; 3) integração com outras áreas do conhecimento; 4) socialização favorecida pelo trabalho em grupo; 5) ruptura com o currículo linear.

Com o uso da Modelagem Matemática, o professor não é mais o centro do processo de ensino e aprendizagem; ele passa a ser o mediador, com relação à construção e desenvolvimento de conceitos e conteúdos matemáticos. Logo, a abertura aos diálogos e indagações pode, ainda, contribuir para o rompimento da visão de que a matemática é estática e inquestionável, conforme apontado nas Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná (PARANÁ, 2008).

No que tange à construção e desenvolvimento de conceitos e conteúdos matemáticos de forma mais dinâmica, D'Ambrosio (2005) ressalta a importância de se aprender não apenas adquirindo técnicas e habilidades, memorizando explicações e teorias, mas desenvolvendo também a capacidade de explicar, aprender, compreender e enfrentar criticamente situações novas.

Desse modo, a contextualização das situações e a integração com outras áreas do conhecimento podem atribuir sentido e significado aos saberes escolares, pois, conforme Silva (2016, p. 70), “[...] os conteúdos matemáticos abordados a partir da Modelagem não aparecem desconexos das demais áreas”.

Com relação à socialização e interações favorecidas pelo trabalho em grupo envolvendo a Modelagem, Kaviatkovski (2016, p. 83) pontua que “[...] emerge o imbricamento de relações em que coexistem diferenças e semelhanças, o indivíduo vive situações coletivas, intersubjetivamente”.

Também a ruptura com o currículo linear pode ser vista como um aspecto positivo, visto que por muitas vezes, nas práticas com a Modelagem Matemática, os estudantes podem escolher o tema a ser modelado. Deste modo, os conteúdos dentro e fora do contexto da Matemática a serem utilizados são imprevisíveis. Assim, segundo Kaviatkovski (2016, p. 86), pode-se adiantar ou oportunizar aos estudantes “[...] rever determinados conteúdos mais de uma vez, em variados graus de profundidade e representações”.

Ressalta-se que a ruptura com a linearidade do currículo pode ser um desafio aos docentes, pois há normas e um planejamento a ser cumprido. No entanto, em nosso entendimento, considerando o fato do conhecimento partir do interesse dos estudantes em atividades de Modelagem, este pode ser um fator de incentivo à aprendizagem, e planejamentos podem ser reorganizados abrangendo o trabalho com a Modelagem.

Corroboramos com Burak (2004), que afirma que essa mudança na forma de tratar o conteúdo, que está logicamente ordenado, perpassa uma mudança no entendimento de educação, ensino e aprendizagem. Além disso, pode contribuir para a superação gradativa do tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o ensino da Matemática.

A Modelagem pode possibilitar um rompimento na forma tradicional do processo de ensino, em que o professor determina o que deve ser estudado, sem possibilitar que os estudantes compartilhem desse processo e se sintam responsáveis pela aprendizagem (BURAK, 2016).

Klüber (2016, p. 46-47) explica que, quando a Modelagem é encaminhada pelos pressupostos de construção, interação e aprendizagem significativa, “pode

favorecer um ensino de conteúdos que foge a simples memorização e repetição, pois os problemas que emergem solicitam um domínio maior por parte dos educandos [...]”.

Assim, observamos que o trabalho em grupo e a construção do conhecimento são fatores positivos em atividades de Modelagem, pois podem promover a interação, a autonomia e o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, de posturas e de posicionamento, atribuindo mais significado à aprendizagem dos conteúdos escolares.

Diante disso, a atribuição de significados para a aprendizagem da Matemática, apontada por Klüber (2016), é reforçada por Burak (2004, p.10), o qual afirma: “Quando o aluno vê sentido naquilo que estuda, em função das suas necessidades e de seus interesses, da realização dos seus objetivos, não haverá desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança”.

Por meio da leitura de diversos trabalhos que tratam da Modelagem Matemática, evidenciamos que o interesse, o entusiasmo e a perseverança que as atividades de Modelagem despertam nos estudantes podem contribuir para a construção de atitudes positivas em relação à disciplina de Matemática, despertando o gosto pelo conhecimento, o sentimento de capacidade, o pensamento reflexivo e crítico, a tomada de decisão, o respeito às diferenças (de ideias, de cultura, de gênero, entre outros), a autonomia e outros.

No contexto da formação de professores, notamos que há poucos registros no Brasil no âmbito da Modelagem Matemática. Essa metodologia é abordada, principalmente, na formação inicial dos professores de Matemática, e também, na formação continuada, estando mais concentrada em alguns cursos de pós-graduação *lato sensu* e alguns cursos de extensão desenvolvidos por grupos de educadores matemáticos, conforme nos aponta Barbosa (2001a).

Ainda no contexto da formação de professores, evidenciamos que a Modelagem Matemática proporciona diversas contribuições. Barbosa (2001a)

afirma que ela pode propiciar ao professor o contato com novos aspectos da disciplina, num ambiente reflexivo, questionar a própria natureza da Matemática e a projeção da metodologia para a sua prática pedagógica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Realizamos um mapeamento das produções científico-acadêmicas envolvendo a Modelagem Matemática na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que foram apresentadas no Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM e publicadas nos referidos anais, no período de 2011 a 2019.

O Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM é realizado normalmente de dois em dois anos, porém observa-se na tabela 1 que o referido evento não ocorreu em 2013 e posteriormente foi realizado nos anos seguidos de 2014 e 2015.

Nesse sentido, a tabela 01 traz a quantidade de trabalhos apresentados no formato de “Comunicação Científica” no EPREM, que tiveram como foco de pesquisa a formação de professores e a Modelagem Matemática nos anos iniciais.

Tabela 01: Nº de trabalhos apresentados nos últimos 10 anos do EPREM

Ano	Nº de trabalhos de Comunicação Científica	Nº de trabalhos sobre Modelagem Matemática	Nº de trabalhos abrangendo formação de professores e Modelagem Matemática nos anos iniciais
2011	41	9	2
2014	78	16	2
2015	97	20	1
2017	Não classificado	31	2
2019	126	20	2
Total	342	96	9

Fonte: Dados da pesquisa a partir dos anais do EPREM, 2021.

Nota: Tabela elaborada pelas autoras (2020).

Analisando os dados advindos da tabela 01, constata-se que entre os anos de 2011 a 2020 foram apresentados um total de 342 trabalhos no formato de Comunicação Científica no EPREM, informação que demonstra a importância do evento para os pesquisadores e envolvidos com a Educação Matemática. Nota-se que no ano de 2017 não houve uma classificação dos trabalhos apresentados como comunicação científica, relato de experiência e pôsteres, dificultando a análise dos dados.

Nota-se um significativo aumento de trabalhos com foco na Modelagem Matemática desde a edição de 2011 a 2019. Tal aumento representa uma taxa de cerca de 222%, ou seja, houve um salto de 9 para 20 trabalhos. Além disso, os últimos três anos do evento totalizam 71 dos 96 trabalhos publicados ao longo da última década, um total de 74% aproximadamente. No entanto, apesar da significativa quantidade, menos de 10% apresentam discussões que abrangem a formação de professores e Modelagem Matemática nos anos iniciais.

Do montante total dos trabalhos publicados na última década, nota-se que 96 estudos apresentados envolveram a Modelagem Matemática de maneira ampla e somente 9 trabalhos focaram na formação de professores e na Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

A seguir apresentamos uma breve síntese das nove pesquisas que foram desenvolvidas entre 2011 e 2019, objetivando trazer um panorama dos estudos recentes englobando a Modelagem Matemática nos anos iniciais apresentados no EPREM.

Kaviatkovski e Burak (2011) realizaram uma pesquisa intitulada “A Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental”, a qual foi realizada a partir da aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas a professores concluintes de um curso de formação em Modelagem

Matemática. Também foi realizada uma meta-análise de trabalhos que envolvessem atividades reais de aplicação da Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados da pesquisa apontaram que é possível identificar resistências quanto à adoção da Modelagem Matemática, no contexto de sala de aula, pela maioria dos professores que responderam o questionário.

Bednarchuk e Burak (2011) realizaram um estudo denominado “A pedagogia e a formação em Matemática dos professores das séries iniciais”, que foi realizado a partir da coleta de dados via envio de questionários com perguntas abertas e fechadas a trezentos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental da rede Municipal de Educação de Irati-PR. A referida pesquisa revelou que é necessário aprofundar estudos sobre a formação inicial em matemática, de professores dos anos iniciais, nos cursos de Pedagogia.

Penteado, Fernandes e Burak (2014) apresentaram o trabalho intitulado como “Modelagem Matemática na educação infantil e relações possíveis com o paradigma emergente: o relato de uma experiência”, o qual foi realizado a partir de uma pesquisa documental. Os resultados do estudo demonstraram que o paradigma dominante ainda está presente no espaço escolar, vinculado às práticas de ensino que seguem apenas as orientações do livro didático e, dessa forma, ainda que os resultados proporcionados pela Modelagem Matemática na concepção assumida mostrassem aspectos diferenciados para a aprendizagem, infelizmente há predominância deste paradigma na cultura escolar como um todo.

Zanella e Kato (2014) apresentaram o trabalho nomeado como “Um estudo dos invariantes operatórios mobilizados por crianças do quinto ano em uma atividade de Modelagem Matemática”, que foi realizado a partir da observação de um grupo envolvido durante uma atividade matemática num ambiente de Modelagem. As análises dos dados da pesquisa indicaram que a

principal ferramenta matemática utilizada pelos alunos aborda o raciocínio aditivo (composição de medidas) e o raciocínio multiplicativo (isomorfismo de medidas), ambos pertencentes à primeira classe de problemas da estrutura aditiva e multiplicativa, respectivamente. O principal invariante detectado é que a dificuldade dos estudantes reside na passagem de uma quantidade contínua para uma quantidade discreta.

Martens, Bisconsini e Oliveira (2015) realizaram o trabalho designado como “Modelagem Matemática em atividades nos anos iniciais do ensino fundamental” que contemplou o mapeamento da produção sobre modelagem nos anos iniciais do ensino fundamental nos anais das últimas edições dos eventos: XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, IX Conferência Nacional sobre Modelagem em Educação Matemática – CNMEM, XII Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM, e VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – EPMEM. A pesquisa permitiu inferir que a presença da modelagem nos anos iniciais ainda é incipiente, remetendo-nos ao repensar a formação inicial e/ou continuada de professores que atuam nesse nível, com vistas à implementação mais recorrente de práticas de modelagem nos anos iniciais do ensino fundamental.

Veleda e Uniat (2017) apresentaram o trabalho intitulado como “Modelagem Matemática na Educação Matemática: um olhar para ações dos estudantes dos anos iniciais”, que demonstrou que as ações dos alunos estão relacionadas a características peculiares à faixa etária em que se encontram. Também apontaram que um mesmo tema, sendo desenvolvido por todos os estudantes da turma, potencializa a ação de validação das respostas obtidas.

Sousa, Tortola e Almeida (2017) realizaram uma pesquisa denominada “Modelagem Matemática e semelhanças de família: uma discussão fundamentada na perspectiva Wittgensteiniana”, que foi realizada a partir da coleta de dados em dois contextos, sendo que uma atividade desenvolvida com

alunos do 1º ano do Ensino Fundamental (alunos com 6 anos de idade) em uma escola pública e municipal do Paraná, e teve como temática a quantidade de peixes em um aquário. A outra atividade foi desenvolvida com alunos do 3º ano de um curso de Licenciatura em Matemática, de uma universidade pública do Paraná, durante a disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias, cuja temática investigada foi a temperatura do café e a garrafa térmica.

Ainda de acordo com os autores da pesquisa supramencionada, ambas as atividades foram realizadas de modo a favorecer a familiarização dos alunos com as ações e procedimentos de uma atividade de modelagem matemática. Os resultados apontam para a atribuição de significados aos conceitos matemáticos a partir da vivência com diferentes atividades de modelagem matemática.

Viana e Vertuan (2019) escreveram o trabalho denominado “A introdução do conceito de porcentagem em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental por meio de uma atividade de Modelagem Matemática”, que demonstrou que o uso dos diferentes registros de representação pelo professor e o conhecimento empírico dos alunos, ambos subsidiaram a construção e a compreensão do conceito de porcentagem por meio da atividade de Modelagem.

Coutinho e Tortola (2019) apresentaram o estudo intitulado “Modelagem Matemática e raciocínio proporcional na Educação Infantil”, que foi realizado a partir dos dados coletados por meio de fotos, vídeos, gravações de áudio e produções escritas dos alunos. Com relação à atividade de modelagem matemática analisada, esta mostrou-se como uma alternativa para explorar o raciocínio proporcional, envolvendo o brincar, as ludicidades, além de promover a problematização e a investigação de uma situação específica.

Os estudos apresentados revelam um número reduzido de trabalhos que foram apresentados no EPREM na última década envolvendo a formação de professores e a utilização da Modelagem Matemática no ensino fundamental, apontando a necessidade de novas pesquisas nas referidas áreas. Algumas

pesquisas mostraram a necessidade de repensar a formação inicial e/ou continuada de professores que atuam nos diversos níveis de ensino, com vistas à implementação mais recorrente de práticas de modelagem nos anos iniciais do ensino fundamental.

Também evidenciamos os resultados positivos da Modelagem Matemática no âmbito da aprendizagem, revelando que essa metodologia pode proporcionar a construção e compreensão de conceitos matemáticos, atribuição de significados aos conteúdos, a problematização e a investigação, entre outros aspectos.

Salientamos a importância do professor conhecer e seguir uma ou mais concepções, as quais darão uma direção para o desenvolvimento da atividade abrangendo a Modelagem em sala de aula. Dessa forma, no quadro abaixo apresentamos as concepções explicitadas nos trabalhos analisados.

Quadro 1: Concepções de Modelagem Matemática assumidas nos trabalhos analisados

Títulos dos trabalhos	Autores e ano de publicação	Concepção de Modelagem citada ou assumida
Modelagem Matemática e raciocínio proporcional na Educação Infantil.	COUTINHO, Leticia; TORTOLA, Emerson (2019).	O desenvolvimento desses conhecimentos e habilidades requer, em geral, um trabalho colaborativo. Nesse sentido, aconselha-se que atividades de modelagem matemática sejam realizadas em grupos (ENGLISH, 2003, 2007; FOX, 2006; ALMEIDA; SILVA e VERTUAN, 2012; TORTOLA, 2012, 2016), uma vez que nessa configuração os alunos podem cooperar uns com os outros, e compartilhar suas hipóteses e resultados com os colegas, produzindo relatos verbais e escritos (ENGLISH; WATTERS, 2004).

A introdução do conceito de porcentagem em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental por meio de uma atividade de Modelagem Matemática.	VIANA, Elvis Ricardo; VERTUAN, Eduardo (2019).	Neste trabalho, os autores consideram a perspectiva educacional da Modelagem (KAISER; SRIRAMAN, 2006), bem como a possibilidade de introdução de um novo conceito matemático por meio da atividade (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).
Modelagem Matemática e semelhanças de família: uma discussão fundamentada na perspectiva wittgensteiniana.	SOUSA, Barbara Nivalda Palharini; TORTOLA, Emerson; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle (2017).	Os autores defendem a Modelagem Matemática no mesmo sentido de Almeida, Silva e Vertuan (2012), como uma alternativa pedagógica para o ensino de Matemática.
Um estudo dos invariantes operatórios mobilizados por crianças do quinto ano em uma atividade de Modelagem Matemática.	ZANELLA, Marli Schmitt; KATO, Lilian Akemi (2014).	As autoras assumem a concepção de Modelagem Matemática na perspectiva de Blum e Ferri (2009), considerando-a como uma tarefa matemática não rotineira.
Modelagem Matemática na Educação Infantil e relações possíveis com o paradigma emergente: o relato de uma experiência.	PENTEADO, Daniele Regina; FERNANDES, Vania; BURAK, Dionísio (2014).	Os autores assumem a concepção de Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (1992), que constitui-se como um conjunto de procedimentos, para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano.

Fonte: Trabalhos analisados publicados no EPREM.

Nota: Elaborado pelas autoras (2020).

Ressalta-se que dos 9 trabalhos apresentados com foco na formação do professor e Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, totalizam-se 4 pesquisas abrangendo debate teórico e 5 pesquisas contemplando relato de uma prática. Considerando que os trabalhos expostos no quadro 1 englobaram relatos de práticas, justifica-se a necessidade de apresentar as concepções assumidas com relação à Modelagem Matemática, visto que as concepções orientam o desenvolvimento da prática, as suas etapas e procedimentos.

Percebe-se que os autores Coutinho e Tortola (2019) e Viana e Vertuan (2019) evidenciaram mais de uma concepção de Modelagem adotada na pesquisa, fato que demonstra a falta de clareza das etapas e procedimentos realizados na prática relatada no estudo.

No trabalho apresentado por Sousa, Tortola e Almeida (2017), os autores adotam a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2012), entendida como uma alternativa para inserir aplicações da Matemática no currículo escolar sem, no entanto, alterar as formalidades inerentes ao ensino. Neste estudo nota-se a clareza das etapas da Modelagem, que compreendem: a) Formulação de um problema; b) Processo investigativo; c) Busca por uma representação matemática ou modelo matemático; d) Análise de uma resposta para um problema; e) Comunicação de resultados para outros.

Já Zanella e Kato (2014) adotaram uma concepção de Modelagem Matemática na perspectiva dos autores estrangeiros Blum e Ferri (2009), que se apoiam na Educação Matemática.

A pesquisa apresentada por Penteado, Fernandes e Burak (2014) assume a concepção de Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (1992), que a entende como um conjunto de procedimentos, objetivando construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano, ajudando os alunos a fazerem previsões e a tomar decisões. De acordo com essa concepção as etapas que orientam a prática contemplam: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica da(s) solução(es).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo, evidencia-se a importância do Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM) para socialização e difusão de conhecimentos sobre a educação matemática e as metodologias adotadas nas pesquisas e no ensino da matemática.

As pesquisas apresentadas e publicadas nos anais do EPREM, entre os anos de 2011 até 2020, revelaram que, apesar do vasto número de trabalhos referentes à Modelagem Matemática, poucos desses trazem dados e discussões referentes à formação de professores em Modelagem Matemática e o desenvolvimento da Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O estudo também demonstrou que a Modelagem se constitui como uma metodologia capaz de favorecer a aprendizagem de conteúdos matemáticos, a investigação, a problematização, o desenvolvimento do raciocínio, entre outros, com um toque de ludicidade, tão fundamental nessa etapa escolar.

Observou-se que os trabalhos apresentados no EPREM envolvendo a formação de professores e a Modelagem Matemática nos anos iniciais optaram por concepções de Modelagem que se preocupam com o sujeito que aprende, ultrapassando a mera reprodução e memorização de conteúdos, ou seja, são concepções pautadas na Educação Matemática.

Constatou-se a importância da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino que pode promover a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades e competências, como a investigação e a pesquisa, dentre outros.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001a.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001b. CD-ROM.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. Unicamp, **Biomatemática IX**, p.9-22, 1999.

BEDNARCHUK, Joalice Zuber; BURAK, Dionísio. A pedagogia e a formação em Matemática dos professores das séries iniciais. *In*: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XI EPREM, 2011, Apucarana. **Anais eletrônicos...** Apucarana: FAP, 2011. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxi/anais.swf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BURAK, Dionísio. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Matemática. *In*: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 17-40.

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

BURAK, Dionísio. Formação dos pensamentos algébrico e geométrico: uma experiência com a modelagem matemática. **Pró-Mat. Paraná**, Curitiba, v.1, n. 1, p. 32-41, 1998.

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

COUTINHO, Letícia; TORTOLA, Emerson. Modelagem Matemática e raciocínio proporcional na Educação Infantil. *In*: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XV EPREM, 2019. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2019. Disponível em: [http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV\\_EPREM/sched\\_Conf/presentations](http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/sched_Conf/presentations). Acesso em: 20 mai. 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.  
KAVIATKOVSKI, Marinês Avila de Chaves. Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: relatos de experiências. *In*: BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel (Orgs.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 75-88.

KAVIATKOVSKI, Marinês Avila de Chaves; Dionísio Burak. A Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In*: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XI EPREM, Apucarana, 2011. **Anais eletrônicos...** Apucarana: FAP, 2011. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxi/anais.swf>. Acesso em: 20 mai. 2020.

KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. *In*: BRANDT, C. F., BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 41-58.

MARTENS, Adan Santos; BISCONSINI, Vilma Rinaldi; OLIVEIRA, Wellington Piveta. Modelagem Matemática em atividades nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In*: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XIII EPREM, Ponta Grossa, 2015. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: UEPG, 2015. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxiii/index.html>. Acesso em: 20 mai. 2020.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**, 2008.

PENTEADO, Daniele Regina; FERNANDES, Vania; BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática na Educação Infantil e relações possíveis com o paradigma emergente: o relato de uma experiência. *In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XII EPREM, Campo Mourão, 2014. Anais eletrônicos...* Campo Mourão: UNESPAR, 2014. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/index.htm>. Acesso em: 20 mai. 2020.

SILVA, Vantielen da Silva. Modelagem Matemática como metodologia para o ensino de Matemática nos anos iniciais: alguns apontamentos sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos a partir de relatos de experiências. *In: BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel (Orgs.). Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações.* 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 59-74.

SOUSA, Bárbara Nivalda Palharini; TORTOLA, Emerson; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Modelagem Matemática e semelhanças de família: uma discussão fundamentada na perspectiva Wittgensteiniana. *In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XIV EPREM, 2017, Cascavel. Anais eletrônicos...* Cascavel: UNIOESTE, 2017. Disponível em: [http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV\\_EPREM/schedConf/presentations](http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/schedConf/presentations). Acesso em: 20 mai. 2020.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan./abr. 2017.

VELEDA, Gabriele Granada; UNIAT, Clara Caroline. Modelagem Matemática na Educação Matemática: um olhar para as ações dos estudantes dos anos iniciais. *In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XIV EPREM, 2017, Cascavel. Anais eletrônicos...* Cascavel: UNIOESTE, 2017. Disponível em: [http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV\\_EPREM/schedConf/presentations](http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/schedConf/presentations). Acesso em: 20 mai. 2020.

VIANA, Elvis Ricardo; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. A introdução do conceito de porcentagem em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental por meio de uma atividade de Modelagem Matemática. *In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XV EPREM, 2019, Londrina. Anais eletrônicos...* Londrina: UEL e UTFPR, 2019. Disponível em:



e-ISSN: 2177-8183

[http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV\\_EPREM/sched\\_Conf/presentations](http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/sched_Conf/presentations). Acesso em: 20 mai. 2020.

ZANELLA, Marlí Schmitt; KATO, Lilian Akemi. Um estudo dos invariantes operatórios mobilizados por crianças do quinto ano em uma atividade de Modelagem Matemática. *In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, XII EPREM, 2014, Campo Mourão. Anais eletrônicos...* Campo Mourão: UNESPAR, 2014. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/index.htm>. Acesso em: 20 mai. 2020.