

Edição Especial

X Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
Universidade Estadual do Norte do Paraná - Cornélio Procópio (PR), 2024

**20 ANOS DE EPMEM E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES
DOS ANOS INICIAIS EM MODELAGEM MATEMÁTICA**
*20 YEARS OF EPMEM AND THE TRAINING OF EARLY YEARS TEACHERS IN
MATHEMATICAL MODELING*

Claudia Cristina de Arruda Schons¹
Rodolfo Eduardo Vertuan²

Resumo

Este artigo apresenta uma análise de trabalhos publicados em anais das edições do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM), com o objetivo de investigar como a Modelagem Matemática tem sido abordada no contexto da formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ao longo dos 20 anos de realização do evento. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, com foco na interpretação dos discursos presentes nos artigos selecionados. Os resultados evidenciam a necessidade de reconfigurar os formatos de formação continuada voltados a esses professores, especialmente no que diz respeito à duração das ações formativas e à escolha dos conteúdos trabalhados, sendo possível diferenciar a formação em e a formação com Modelagem Matemática. A análise sugere, ainda, que a Modelagem é uma metodologia que pode favorecer uma prática docente mais reflexiva, crítica e integrada à realidade dos alunos, contribuindo de forma efetiva para a aprendizagem matemática nos anos iniciais.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação Inicial e continuada; Ensino Fundamental.

¹ Mestranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Cascavel, Paraná, Brasil. Programa Professor Pesquisador - Toledo – PR.

² Doutor em Ensino de Ciência e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, Paraná, Brasil. Professor da UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo.



Abstract

This article presents an analysis of papers published in the proceedings of the Paranaense Meeting on Modeling in Mathematics Education (EPMEM), with the aim of investigating how Mathematical Modeling has been addressed in the context of teacher training for early elementary school mathematics teachers over the 20 years that the event has been held. The research followed a qualitative approach, focusing on the interpretation of the discourses present in the selected articles. The results highlight the need to reconfigure the formats of continuing education aimed at these teachers, especially with regard to the duration of the training activities and the choice of the content worked on, making it possible to differentiate training in and with Mathematical Modeling. The analysis also suggests that Modeling is a methodology that can favor a more reflective, critical teaching practice that is integrated with the students' reality, contributing effectively to mathematical learning in the early years.

Keywords: Mathematics Education; initial and continuing training; Elementary Education.

Introdução

A atuação reflexiva, atenta e intencional dos professores é fundamental para garantir o desenvolvimento integral dos alunos e uma educação de qualidade, não apenas no que tange à aprendizagem de conceitos científicos, mas também no desenvolvimento de habilidades, competências e valores dos estudantes. Neste contexto, é imprescindível que os docentes tenham uma formação (inicial e continuada) adequada, que os permita tanto ressignificar para que se ensina e como se ensina matemáticas, quanto que os capacite emocionalmente e socialmente para lidar com as diferentes realidades e desafios da sala de aula.

Entendemos que essa formação deve ser ao mesmo tempo crítica e alinhada à sociedade que queremos ser, mas também acompanhar as mudanças e demandas da sociedade e do mercado de trabalho, no sentido de preparar os professores para utilizar novas tecnologias, desenvolver metodologias inovadoras e promover a inclusão de todos os alunos, independente de suas diferenças e dificuldades.

Além disso, segundo Freire (1996, p. 18), “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. Desta forma, refletir a sala de aula, especializar-se cada vez mais e mudar a atuação diante das novas aprendizagens, é essencial para a vida profissional de qualquer pessoa, em qualquer profissão, de modo especial, a do professor. Portanto, investir na formação continuada e na valorização dos professores é basilar para promover uma educação de qualidade e preparar os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. É preciso

reconhecer a importância do professor e proporcionar condições para que ele exerça sua profissão com excelência e dedicação.

Considerando a importância da formação de professores que ensinam matemática, especialmente, daqueles que ensinam matemática no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é que neste artigo nos interessamos, de modo particular, pelo que a literatura de Modelagem Matemática diz da formação de professores neste contexto, da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Dito de outro modo, temos como objetivo *analisar como a Modelagem Matemática tem sido empreendida no contexto da formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*.

Para isso, utilizando de uma abordagem qualitativa de pesquisa, empreendemos um mapeamento da literatura de Modelagem³ e adotamos como conjunto de dados para a investigação, os anais das nove primeiras edições do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, EPMEM. A escolha por essas informações implica em caracterizar o que a literatura paranaense de Modelagem tem abordado sobre a formação de professores em e com Modelagem no estado do Paraná e no âmbito daqueles que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para isso, apresentamos, nas próximas seções, uma compreensão sobre Modelagem Matemática em uma perspectiva da Educação Matemática, seguida dos encaminhamentos metodológicos da pesquisa e, finalmente, da apresentação dos resultados.

Modelagem Matemática e a atuação de professores dos anos iniciais

Os professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental precisam, para além de ter conhecimentos sólidos dos conceitos que ensinam, ter habilidades pedagógicas específicas para ensinar de maneira efetiva aos alunos em fase inicial de aprendizagem. Eles precisam saber como tornar a matemática mais acessível, envolvente e relevante para os alunos, de modo a despertar o interesse deles pelos conteúdos e provocar aprendizagens via

³ Neste texto, para evitar repetições, utilizaremos Modelagem e Modelagem Matemática como expressões sinônimas.

compreensão e aplicação dos conceitos de modo significativo. É nesta seara que a Modelagem Matemática se constitui uma possibilidade de prática que o professor pode utilizar para efetivar seu trabalho, seja nos anos iniciais ou em qualquer outro nível de escolaridade.

Segundo Bassanezi (2002, p.16), “a Modelagem Matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Segundo Almeida e Dias (2004, p. 6), “diversos estudos vêm mostrando que as atividades de modelagem matemática podem proporcionar e permitir o crescimento e o desenvolvimento das capacidades intelectuais e de raciocínio dos estudantes (Almeida e Brito, 2003; Borssoi e Almeida, 2002; Almeida, 2003; Bassanezi, 2002)”. Tortola (2012, p. 25), aponta “que a Modelagem Matemática vem se solidificando como uma importante alternativa pedagógica, que apresenta possibilidades para o ensino de matemática”.

Neste texto, todavia, nos alinhamos à compreensão de Modelagem Matemática de Schrenk e Vertuan (2022, p. 221), para os quais a Modelagem pode ser entendida:

[...] como uma prática pedagógica, realizada no âmbito de um grupo, que tem como objetivo colocar os estudantes em movimento de investigação de uma situação aberta, não necessariamente matemática, com recursos matemáticos (conceitos, estratégias e modelos).

Nesta perspectiva, a Modelagem passa a ser entendida como um jeito de ser, pensar, viver e fazer matemática em sala de aula, a começar pelo planejamento das atividades até o refletir sobre as realizações dos alunos e professores no desenvolvimento delas, no sentido de lidar com as dificuldades, os erros e as ideias advindas de cada movimento do fazer Modelagem.

Sendo assim, a formação inicial e continuada em Modelagem Matemática para professores dos anos iniciais nos parece essencial para promover uma abordagem mais significativa e contextualizada do ensino da matemática. Gomes (2018, p. 169), por exemplo, ao refletir sobre uma prática com Modelagem no âmbito da formação continuada de professores, conjectura que:

[...] podemos assim dizer que esse processo de formação continuada em Modelagem Matemática culminou como potencial para que a tendência Modelagem Matemática possa ser incorporada às aulas de Matemática, pois as professoras puderam vivenciar e adaptar à sua prática a atividade desenvolvida.

Corroborando com Gomes, Forner e Malheiros (2020, p. 508):

[...] se faz necessário que professores de Matemática tenham vivências acerca da Modelagem em sala de aula, para que possam compreender suas possibilidades enquanto abordagem pedagógica, além de discutir sobre ela, considerando sua prática em sala de aula.

Neste sentido, a Modelagem Matemática pode ser entendida como uma prática que permite aos alunos aplicarem conceitos matemáticos em situações do mundo real, o que, entendemos, pode ressignificar tanto as situações investigadas a partir da matemática, quanto ressignificar (e significar em muitos casos) a matemática utilizada na investigação (Almeida, Silva e Vertuan, 2012).

Portanto, professores que participam de formações continuadas em Modelagem podem aprender a integrar a Modelagem em seu planejamento pedagógico, adaptando as propostas de acordo com as necessidades e características de seus estudantes. Além disso, a formação continuada em Modelagem pode contribuir para melhorar a qualidade do ensino da matemática que empreendem, promovendo um aprendizado mais efetivo e duradouro. Isso porque, assim como afirmam Bacury e Vasquez (2022, p.2), a formação de professores pode ser compreendida “[...] como um exercício permanente de desenvolvimento profissional”, que, por sua vez,

[...] engloba uma formação inicial e continuada, necessitando de conhecimentos teóricos e práticos – levando em consideração que aprender a ser professor não se encerra com a formação inicial, ou seja, essa aprendizagem acontecerá por meio de situações práticas, que determinam o desenvolvimento profissional amplo e contínuo (Bacury; Vasquez, 2022, p.2).

Portanto, entendemos, a partir da literatura, que propiciar formação em Modelagem Matemática se faz necessário para que os professores possam

implementar em suas práticas atividades deste tipo, constituindo-se [a formação] um espaço profícuo para refletir criticamente e redimensionar a própria prática docente.

Segundo Tortola, Silva e Dalto (2023, p. 169):

O ensino e a aprendizagem de Matemática têm se tornado um desafio para professores, uma vez que enfrentam cotidianamente condições que, por vezes, dificultam o ato de ensinar. Dentre as variáveis que interferem no processo pedagógico, a própria formação do professor tem papel crucial para que os processos de ensino e de aprendizagem tenham êxito.

Para os autores, a Modelagem “[...] fornece uma leitura, ou mesmo uma interpretação, de situações não matemáticas subsidiadas pela matemática. E, para tanto, se justifica a necessidade de uma formação inicial ou continuada de professores em modelagem matemática” (Tortola, Silva e Dalto, 2023, p.177). Ao ouvirem os professores que participaram da formação continuada proposta por eles, afirmam que “[...] os professores foram unâimes em mencionar que intentam desenvolver outras práticas com modelagem matemática, *quebrando* a resistência de sua implementação, em que destacaram principalmente o envolvimento e a motivação dos alunos” (2023, p.189).

Corrobora com essa afirmação, Mutti (2020, p.170), ao discutir que:

[...] o habitar o lugar da Modelagem solicita que o professor, antes mesmo de apropriar-se de procedimentos e fundamentos teóricos próprios a ela, a tenha em seu horizonte, o que envolve considerá-la como algo que está ao seu alcance, ainda que não tenha sido explorada. Nessa perspectiva, habitar o lugar da Modelagem solicita disposição em fazer, aspecto que, inclusive, se mostrou no dito pelos professores. A disposição poderá levar o professor a tentar, a desafiar-se e, mais do que isso, a pôr de lado modos de fazer anteriores.

A partir dessas reflexões iniciais, compreendemos que a Modelagem pode ser incorporada de forma efetiva às práticas pedagógicas, desde que seja reconhecida pelos professores como uma possibilidade concreta. Nesse processo, a formação continuada exerce um papel central e importante pois, além de ampliar o repertório teórico-metodológico dos docentes, também cria condições para que estabeleçam vínculos significativos com essa abordagem e com os pares, favorecendo a construção coletiva da formação docente.

Encaminhamentos metodológicos

A coleta de dados da pesquisa se deu em todos os anais do EPMEM já realizados, da primeira à nona edição, sendo identificados, inicialmente, com base na leitura do título e das palavras-chave, 11 artigos relacionados à formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em Modelagem Matemática.

Os termos que utilizamos para a busca foram “modelagem matemática”, “anos iniciais” e “formação de professores”. Foram realizadas buscas em duas etapas. A primeira etapa buscava a seleção dos artigos a partir da leitura dos títulos, palavras-chaves e resumo. A segunda etapa buscava identificar nos artigos selecionados quais se relacionam à formação de professores dos anos iniciais, momento em que os textos foram lidos integralmente.

Após a leitura dos onze resumos, no entanto, verificou-se que dois trabalhos não correspondiam ao nosso interesse de estudo, restando 9 artigos para a análise. Um dado que chama a atenção é que não foram encontrados artigos sobre o tema *formação em Modelagem de professores dos anos iniciais* nas edições III, IV e VII do evento, o que corresponde às edições dos anos de 2008, 2010 e 2016.

Para a seleção dos artigos utilizamos os seguintes critérios de inclusão: i) títulos que abordam a formação de professores dos anos iniciais em Modelagem Matemática; ii) artigos que são realizados no contexto dos anos iniciais; iii) trabalhos que descrevem situações de formação continuada por meio da Modelagem Matemática.

A partir das leituras, buscamos realizar reflexões sobre o manifestado nas pesquisas em termos das práticas e pesquisas que têm sido desenvolvidas sobre a formação de professores dos anos iniciais em e com Modelagem Matemática, principalmente no contexto paranaense, dado que o evento é estadual. Os artigos que constituem o corpus da pesquisa são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Artigos que constituem o corpus da pesquisa com sua codificação

Título	Autor	Tipo	Local, Ano	Fonte	Código
Interdisciplinaridade na escola fundamental: literatura infantil como eixo organizador de unidades	Deisi Sangui Freitas; Adriano Edo Neuenfeldt	CO	Londrina, 2004	EPMEM I	CC1
A primeira experiência com modelagem: contribuições para a formação docente	Maria Lucia de Carvalho Fontanini; Lourdes Maria Werle de Almeida	CC	Apucarana, 2006	EPMEM II	CC2
O trabalho com a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental segundo o olhar do professor	Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski; Dionísio Burak	CC	Toledo, 2012	EPMEM V	CC3
Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: da formação ao ensino	Edvonete Souza de Alencar; Etienne Lautenschlager	CC	Curitiba, 2014	EPMEM VI	CC4
A Modelagem Matemática na formação continuada de professores dos Anos Iniciais: um olhar sobre o Pnaic	Laynara dos Reis Santos Zontini; Luciane Ferreira Mocrosky	CC	Curitiba, 2014	EPMEM VI	CC5
Modelagem Matemática: a compreensão de professores em uma Escola do Ensino Fundamental I nos Anos Iniciais na Rede Pública Municipal De Cascavel - Pr	Mariana Galvão Albertti; Daniel Zampieri Loureiro	CC	Cascavel, 2018	EPMEM VIII	CC6
Práticas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: uma metapesquisa	Marcio Virginio da Silva; Adan Santos Martens	CC	Cascavel, 2018	EPMEM VIII	CC7
Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: ampliando possibilidades com a formação de professores	Joice Caroline Sander Pierobon Gomes; Karina Alessandra Pessoa da Silva; Arthur Ravagnani de Oliveira	CC	Cascavel, 2018	EPMEM VIII	CC8
Suco de laranja: uma aproximação entre modelagem matemática e professoras os Anos Iniciais	Ivone Oliveira Torres Serra; Marli Guimarães da Silva; Magna Natália M. Pires	RE	Cascavel, 2018	EPMEM VIII	RE1

Fonte: Os autores (2024)

Acerca dos focos dos artigos analisados, seus objetivos, encaminhamentos e sujeitos

No Quadro 1 apresentamos os objetivos, os encaminhamentos metodológicos e os sujeitos das pesquisas de cada um dos trabalhos analisados. De modo geral, destacamos que os teóricos mais utilizados em relação à formação de professores em Modelagem foram: Dionísio Burak (6 trabalhos), Tiago Emanuel Klüber (6), Lourdes Maria Werle de Almeida (5), Jonei Cerqueira Barbosa (5) e Ana Paula dos Santos Malheiros (4).

Quadro 1: Objetivos, encaminhamentos e sujeitos dos artigos analisados

ARTIGO	OBJETIVO	ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO ⁴	SUJEITO
CC1	Propiciar vivências que sensibilizem os alunos do ensino fundamental, os(as) acadêmicos(as) dos cursos de Pedagogia, Ciências Biológicas e Matemática, e os professores em exercício, para um ensino diferenciado, no qual a correção conceitual, a contextualização e a interdisciplinaridade estejam contempladas e o aluno seja um agente ativo na construção de seu conhecimento.	A metodologia que caracteriza o projeto está baseada numa concepção freireana de educação, na qual a participação do aluno (dialogicidade), suas ideias prévias e o seu cotidiano assumem um papel de destaque.	Acadêmicos(as) dos cursos de Pedagogia, Ciências Biológicas e Matemática, professores em exercício da função e alunos do Ensino Fundamental.
CC2	Mostrar que a modelagem matemática tem se mostrado uma alternativa pedagógica que pode contribuir não só para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, como também para desenvolvimento de habilidades relacionadas à aplicação desses conceitos na resolução de problemas.	A pesquisa foi de análise documental, onde foram analisados os planos de aula, relatórios e um questionário produzidos pelas professoras durante a formação continuada.	Grupo de professores.
CC3	Analizar como professores que atuam no âmbito dos	Pesquisa qualitativa. Pesquisa exploratória com os	Professores que atuam no âmbito

4 Não é nossa intenção neste texto discutir os encaminhamentos metodológicos das pesquisas, bem como suas adequabilidades. Tão somente apresentamos o que manifestam os autores dos textos analisados.

	<p>anos iniciais do Ensino Fundamental percebem ana perspectiva de captar os efetivação, em aula, de umas significados dos ação pedagógica mediada entre entrevistados acerca do trabalho com a modelagem pela Modelagem Matemática, após participarem de curso de matemática e após realizado a formação em serviço de formação em serviço envolvendo o trabalho com a modelagem com os mesmos. Matemática por meio da Modelagem Matemática.</p>	<p>professores</p> <p>dos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>
CC4	O objetivo foi proporcionar reflexões sobre a utilização da Modelagem como possibilidade para o desenvolvimento de boas práticas pedagógicas.	A metodologia adotada, foi coletar os dados de caráter documental, sendo analisados artigos, dissertações, livros e documentos com o intuito de justificar sua inserção e seu uso no ensino de Matemática, através de formações continuadas para professores.
CC5	Como o professor dos anos iniciais pode lançar mão da modelagem em suas aulas, considerando a formação elaborada pelo PNAIC?	Pesquisa de análise documental. Realizado um estudo teórico analítico-reflexivo com o material do PNAIC, com seus três cadernos que fazem parte do material para a formação de professores que trabalham matemática nos anos iniciais.
CC6	A investigação se desdobra sobre a problematização, o que se mostra sobre a Modelagem Matemática no Ensino Fundamental I, anos iniciais, da rede pública de Cascavel-PR?	De abordagem qualitativa, a pesquisa reverte-se à estudo de caso e pesquisa-ação. Amparando-se numa pesquisa exploratória, tem-se como fonte pesquisa bibliográfica, pesquisa documental. Destaca-se que os dados foram coletados a partir de questionários e análise textual, que contou com diversas perguntas referentes ao tema principal, sobre como o professor trabalha em sala de aula com a tendência Modelagem Matemática
CC7	O trabalho tem por objetivo apresentar como uma possibilidade a formação de professores para o trabalho dos conceitos matemáticos por meio da Modelagem Matemática, justificado pelas características da Modelagem	Pesquisa qualitativa sob um enfoque fenomenológico, o material de análise do artigo se deu através de seis relatos obtidos em dois eventos de modelagem matemática, o VII EPMEM, que aconteceu em Londrina em 2026 e X CNMEM

	as quais a torna propícia para os anos iniciais.	em Maringá em 2017, ambos no Paraná.	
CC8	Analisar como as professoras dos anos iniciais desenvolvem, planejam e executam em sala de aula uma atividade de modelagem matemática.	Análises qualitativas realizadas a partir da árvore de associação de ideias (SPINK, 2013), juntamente com as gravações de áudio e vídeo dos encontros da formação continuada.	Quatro alunos de graduação, sete professoras dos anos iniciais, três professoras formadoras, uma aluna de mestrado e uma professora autora de livros didáticos.
RE1	O objetivo do trabalho foi, a partir da formação continuada dos professores dos anos iniciais, analisar uma atividade de modelagem matemática realizada numa turma de 2ºano, a fim de identificar as contribuições que a Modelagem Matemática proporciona tanto nos alunos quanto para os professores que realizaram a formação.	Pesquisa de caráter qualitativo. A metodologia de análise foi qualitativa de cunho interpretativo.	Um grupo de professoras da Rede Municipal de Educação dos municípios de Londrina e Cambé, Paraná.

Fonte: Os autores

Outro agrupamento que empreendemos a partir da análise dos dados diz respeito ao foco dos artigos analisados, diferenciando-os entre aqueles que parecem ter suas discussões e resultados incidindo:

- i) na matemática;
- ii) na formação em Modelagem e na efetivação da Modelagem em sala de aula; e
- iii) no jeito de fazer Modelagem.

O primeiro agrupamento é composto pelos artigos CC3 e CC4. Tendo como foco a *matemática*, enfatiza a importância de o professor possuir conhecimentos sólidos de matemática para trabalhar com a Modelagem. Esses estudos destacam que a Modelagem Matemática pode contribuir significativamente para a aprendizagem matemática, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos matemáticos. Por meio da Modelagem, portanto, os professores podem tornar o ensino mais efetivo e relevante, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais para o sucesso acadêmico dos alunos.

Atentamos que, a partir das formações, os professores têm a possibilidade de superar defasagens nos conteúdos matemáticos, uma vez que a maioria deles são professores polivalentes, sem formação específica na área de matemática. O artigo CC4 também corrobora com essa visão, ao apresentar "algumas possibilidades que utilizam a Modelagem Matemática para o desenvolvimento de ações que fossem benéficas ao ensino de matemática nas instituições dos anos iniciais"(Alencar e Lautenschlager, 2014, p.9). Esse posicionamento sugere que, por meio das formações continuadas, os professores podem se apropriar dos conteúdos matemáticos de maneira a ensinar seus alunos com maior compreensão dos conceitos que ensinam.

O segundo agrupamento é formado pelos artigos CC1, CC2, CC6 e CC7 e tem foco *na formação continuada em Modelagem Matemática, investigando se essa formação ocorre e se ela se efetiva em sala de aula*. A análise revela que, muitas vezes, essa formação não é realizada de forma adequada e a insegurança dos professores em utilizar a Modelagem resulta na sua ausência nas práticas pedagógicas diárias. CC2 menciona que, “sobre o uso da alternativa pedagógica em sala de aula, somente um deles empregava, embora raramente. Entre as causas apontadas para tal comportamento estavam o medo de não poder cumprir o programa e a falta de conhecimento sobre modelagem” (Fontanini e Almeida, 2006, p.3). Já CC6 destaca que “a implementação de atividades de modelagem esbarra em questões que dizem respeito à formação docente em Modelagem Matemática, questões que revelam, muitas vezes, uma formação frágil e pouco consistente” (Albertti e Loureiro, 2018, p.2).

Essa falta de conhecimento cria uma barreira significativa para a inserção da Modelagem nas aulas. Embora existam iniciativas, esse agrupamento evidencia a necessidade de formações continuadas de fato, para que os professores se sintam preparados e efetivem atividades de modo cada vez mais frequente. CC7 reforça essa necessidade ao afirmar que “chamamos atenção para mais ações de formação continuada para que os professores dos anos iniciais entrem em contato com essa tendência e emergam mais iniciativas de adoção em suas aulas” (Silva e Martens, 2018, p.12).

Portanto, quando a formação acontece de forma contínua e efetiva, ela oferece aos professores a oportunidade de aplicar e experimentar a Modelagem

Matemática, percebendo-a como uma metodologia importante para o ensino de matemática.

O terceiro agrupamento composto pelos artigos CC5, CC8 E RE1, se refere ao "jeito de fazer", ou seja, à *maneira como a Modelagem Matemática tem sido trabalhada em sala de aula e ao processo utilizado pelos professores*. Esse ponto é crucial, pois muitos educadores conhecem a prática da Modelagem de forma superficial, o que afeta diretamente sua função pedagógica. CC5 faz a seguinte afirmação:

É importante que futuros professores que vão ensinar matemática tenham vivências acerca da modelagem em sala de aula, para que possam compreender suas possibilidades enquanto abordagem metodológica, além de discutir sobre ela, considerando sua futura prática em sala de aula (Malheiros, 2014, p. 28).

CC8, por sua vez, tinha a intenção de “investigar como professoras dos anos iniciais participantes de um grupo com características colaborativas, desenvolvem, planejam e executam em sala de aula uma atividade de modelagem matemática” (Gomes, Silva e Oliveira, 2018, p.2). O intuito era levar em consideração tanto a constituição do ambiente de aprendizagem quanto a forma como as professoras abordaram a matemática. RE1, ainda, tece reflexões quanto ao encaminhamento e as contribuições das atividades de Modelagem. Segundo o relato, os próprios professores da rede “que ensinam Matemática para seus alunos, percebendo a necessidade em buscar aperfeiçoamento de suas práticas, ingressaram no Projeto de Extensão ofertado em parceria entre a Universidade Estadual de Londrina – UEL e Universidade Tecnológica Federal do Paraná –UTFPR, campus Londrina” (Serra, Silva e Pires, 2018, p.2).

A análise dos artigos revela que, em muitos casos, os professores ainda desconhecem a Modelagem Matemática como uma prática de sala de aula, o que resulta na adoção de processos similares ou até mesmo de abordagens tradicionais que não exploram todo o potencial dessa metodologia.

A partir dessas observações, voltamos nossa atenção para as metodologias de pesquisa empregadas nos trabalhos analisados e seus objetivos, considerando a natureza e o tipo de abordagem adotada. As investigações foram classificadas como qualitativas, para uma compreensão mais abrangente dos fenômenos estudados e as

agrupamos em três tipos de análise, sendo elas: análise documental, análise exploratória e análise interpretativa.

Ao analisarmos os artigos quanto à metodologia utilizada nessas pesquisas, constatamos que os artigos CC4, CC5 e CC7 adotaram a análise documental como metodologia principal, cada um com enfoques específicos, de acordo com os objetivos e natureza de seus estudos. O artigo CC4 utilizou a análise documental para examinar uma variedade de fontes, incluindo artigos científicos, dissertações, livros e documentos oficiais. O objetivo dessa análise era “proporcionar reflexões sobre a utilização da Modelagem como possibilidade para o desenvolvimento de boas práticas pedagógicas, entrelaçar suporte teórico a atividades práticas a serem desenvolvidas na sala de aula” (Alencar e Lautenschlager, 2014, p.1).

Já o artigo CC5 direcionou sua análise documental para o exame do material do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), especialmente os cadernos de formação voltados ao ensino da Matemática nos anos iniciais. A proposta foi identificar se e como os conteúdos presentes nesses materiais dialogam com os fundamentos da Modelagem Matemática:

Compreendendo a modelagem como metodologia de ensino, reconhecemos seu potencial na matemática para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Com esse olhar, buscamos pela presença dessa metodologia no programa de formação continuada de professores: o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) (Zontini e Mocrosky, 2014, p.1).

Por fim, o artigo CC7 se configura como uma metapesquisa, isto é, uma investigação sobre produções acadêmicas existentes, adotando uma abordagem qualitativa com enfoque fenomenológico. Neste caso, a análise documental foi aplicada aos anais do VII Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – 2018 (EPMEM). O trabalho teve por objetivo apresentar “[...] a formação de professores para o trabalho dos conceitos matemáticos por meio da Modelagem Matemática, justificado pelas características da Modelagem, as quais a torna propícia a este nível de ensino” (Silva e Martens, 2018, p. 5).

Essas três investigações demonstram a análise documental como um recurso importante para explorar fontes diversas e produzir conhecimento consistente. Sobre a pesquisa bibliográfica, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 70-71) afirmam que:

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

Os artigos CC2, CC3 e CC6 adotaram a análise exploratória como metodologia central em seus estudos, todos sob a abordagem qualitativa. A análise exploratória é frequentemente utilizada quando se busca compreender um fenômeno ainda pouco investigado, fazendo uso de hipóteses, identificando categorias relevantes e obtendo maior familiaridade com o objeto de estudo.

O artigo CC2 utilizou como instrumento de coleta de dados um questionário aplicado durante uma formação continuada. Dentre os resultados, apontam que a “[...] experiência de envolvimento com a modelagem matemática permitiu aos professores vivenciar e perceber a importância de cada etapa do processo de modelagem bem como experimentar algumas das dificuldades que podem ser encontradas” (Fontanini e Almeida, 2006, p. 9).

Em CC3, também foi realizada a aplicação de um questionário com professores dos anos iniciais, a fim de:

[...] analisar como professores, que atuam no âmbito dos anos iniciais do Ensino fundamental, percebem a efetivação, em aula, de uma ação pedagógica mediada pela Modelagem Matemática, após participarem de curso de formação em serviço envolvendo o trabalho com a Matemática por meio da Modelagem Matemática (Kaviatkovski e Burak, 2012, p.1).

Já o artigo CC6 apresentou uma abordagem mais abrangente. Combinou análise de questionários com fontes bibliográficas e documentais e desdobrou-se “sobre a problematização, o que se mostra sobre a Modelagem Matemática no Ensino Fundamental I anos iniciais da rede pública de Cascavel-PR” (Albertti e Loureiro, 2018, p. 1).

Essa combinação metodológica ampliou a análise e fortaleceu a compreensão sobre os obstáculos formativos relacionados à Modelagem, revelando, “[...] que os professores não apresentam conhecimento algum em relação à Modelagem

Matemática, ou quando conhecem, apresentam superficialidade em sua implementação". (Albertti e Loureiro, 2018, p.14)

Em conjunto, os três artigos contribuem para o entendimento preliminar da inserção da Modelagem Matemática nas práticas docentes, especialmente no contexto da formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essas pesquisas buscaram identificar como a Modelagem vem sendo trabalhada em sala de aula, possibilitando fornecer um panorama inicial da presença da Modelagem Matemática nessa etapa de ensino. A escolha pela análise exploratória se mostrou adequada, considerando que o tema ainda demanda aprofundamento e sistematização no campo da Educação Matemática, isso porque:

[...] O relatório final ou a apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança" (CRESWELL, 2014, p.50). Isto é, deve-se ter o cuidado de investigar sobre o problema, dando voz aos participantes e buscando recolher várias informações para que consiga ter informações validadas (Belo, 2023, apud Creswell, 2015, p.50).

Finalmente, nos artigos CC1, CC8 e CC9, é possível observar o uso da análise interpretativa como estratégia metodológica. Essa abordagem, característica das pesquisas qualitativas, busca compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações, discursos e experiências, considerando o contexto em que estão inseridos.

No artigo CC1, a metodologia está caracterizada em uma concepção freireana de educação, "na qual a participação do aluno (dialogicidade), suas ideias prévias e o seu cotidiano assumem um papel de destaque" (Freitas e Neuenfeldt, 2004, p. 1). O objetivo manifestado pelos autores,

[...] em última instância é propiciar vivências que sensibilizem os alunos do ensino fundamental, os(as) acadêmicos(as) dos cursos de Pedagogia, Ciências Biológicas e agora Matemática, e os professores em exercício, para um ensino diferenciado, no qual a correção conceitual, a contextualização e a interdisciplinaridade estejam contempladas e o aluno seja um agente ativo na construção de seu conhecimento (Freitas e Neuenfeldt, 2012, p.1).

CC8, por sua vez, adota uma análise qualitativa com base na técnica da "árvore de ideias" de Spink (2013), o que reforça seu caráter interpretativo. A análise

foca no contexto dialógico das interações entre os participantes da formação, “que tem como objetivo analisar como professoras dos anos iniciais desenvolvem, planejam e executam em sala de aula uma atividade de modelagem matemática”(Gomes, Silva e Oliveira, 2018, p.1), a partir das atividades produzidas e das falas compartilhadas durante os encontros, evidenciando os sentidos construídos ao longo do processo formativo, conforme aponta o artigo: “nos apoiamos nas interpretações que emergem no modo como as professoras dos anos iniciais ao desenvolvem uma atividade de Modelagem Matemática enquanto modeladoras e como elaboram um plano de aula” (Gomes, Silva e Oliveira, 2018, p.13).

O artigo CC9 também utiliza uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo, fundamentada em registros audiovisuais das aulas. A pesquisa faz uma análise dialógica das interações em sala de aula, considerando o que os professores e alunos expressam verbalmente, suas estratégias e compreensões sobre a Modelagem Matemática no decorrer das atividades desenvolvidas em aula.

Desta forma, os três trabalhos evidenciam a importância da escuta e da interpretação dos sentidos atribuídos pelos sujeitos em contextos formativos, ressaltando o valor da análise interpretativa para compreender processos educativos complexos e contextualizados. Conforme Godoy (1995, apud Schrenk, 2020, p.71):

[...] um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes.

Em relação ao público considerado nas pesquisas sobre o tema (acadêmicos de pedagogia, 11,1%; professores dos anos iniciais, 66,6%; estudantes de pós-graduação lato-sensu, 11,1%; estudantes da pós-graduação mestrado, 11,1%), é possível verificar que a formação em Modelagem tem sido empreendida, em sua maioria, com professores que já atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, enquanto a minoria das iniciativas ocorre no âmbito da formação acadêmica inicial.

Outro ponto relevante é apontado por Barbosa (2001, p.3), quando coloca “que os professores possuem cautela com a Modelagem no ensino”, e com base em seu levantamento “constata-se um certo estado de tensão dos professores perante a modelagem”. Essa informação pode explicar, em partes, a insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas, resultado discutido no primeiro

agrupamento, momento em que identificamos *a falta de conhecimento sobre a metodologia da MM e o despreparo de professores que ensinam matemática para desenvolver esse tipo de atividade neste nível de escolaridade.*

Portanto, é fundamental que as formações, sejam elas inicial ou continuada, abordem não apenas os fundamentos teóricos da Modelagem Matemática, mas também o "como fazer" em sala de aula. Isso significa proporcionar aos professores ferramentas e estratégias que possibilitem a integração eficaz da Modelagem em suas práticas. A elaboração de atividades que envolvam os alunos em processos de Modelagem é crucial, pois permite que eles explorem e apliquem conceitos matemáticos em situações do cotidiano.

O que tem sido discutido nos anais do EPMEM sobre a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em Modelagem Matemática

Após o estudo dos nove artigos, com foco nos resultados obtidos pelas pesquisas, realizamos uma análise de excertos destacados dos textos que dissessem do nosso fenômeno de interesse: a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em Modelagem Matemática (MM), seus principais resultados e aspectos relacionados. A análise consistiu em buscar convergências nesses excertos, bem como algumas distinções quando fosse o caso, de modo que pudéssemos apresentá-los de modo organizado e sistematizado, o que nos levou à constituição de cinco agrupamentos, sendo eles:

- i. a falta de conhecimento sobre MM e o despreparo de professores que ensinam matemática para desenvolver esse tipo de atividade neste nível de escolaridade;
- ii. a necessidade de se repensar a formação continuada de professores dos anos iniciais;
- iii. a importância da MM como uma prática efetiva nos anos iniciais;
- iv. o aluno como sujeito ativo no seu processo de aprendizagem em aulas com MM e;
- v. a possibilidade de trabalhar com conteúdos de forma interdisciplinar e transdisciplinar possibilitada pela MM.

Quanto ao primeiro agrupamento, *a falta de conhecimento sobre a MM e o despreparo de professores que ensinam matemática para desenvolver esse tipo de atividade neste nível de escolaridade*, foram considerados os artigos do nosso mapeamento que em algum momento apresentam como resultado discussões que digam da dificuldade dos professores dos anos iniciais ou do desconhecimento dos mesmos em relação à Modelagem Matemática, tomada na perspectiva da Educação Matemática, para uso com seus alunos. É o caso dos trabalhos CC2, CC3, CC6 e RE1.

Segundo CC2, “[...] tal alternativa ainda tem uma participação tímida em nossas salas de aula devido, em parte, ao desconhecimento dos professores e ao seu despreparo para implementá-la” (Fontanini e Almeida, 2006, p.1). Já CC3 discute a resistência da maioria dos professores que responderam a um questionário sobre o uso da MM em suas aulas: “Uma manifestação interessante de ser comentada e que está diretamente relacionada à questão da formação do professor é a que considera bom o trabalho com a Modelagem, mas explicita a insegurança do professor frente à nova proposta metodológica” (Kaviatkovski e Burak, 2012, p.9). Este estudo afirma, ainda, que “[...] foi possível identificar resistências quanto à adoção da MM, no contexto de sala de aula, pela maioria dos professores participantes, principalmente, por desconhecimento teórico e prático em relação à MM” (Kaviatkovski e Burak, 2012, p.18). CC6, por sua vez, complementa o agrupamento ao destacar que: “Os resultados revelam que a maioria dos professores têm um raso entendimento sobre a tendência Modelagem Matemática” (Albertti e Loureiro, 2018, p.1).

Como possibilidade de enfrentamento dessa situação, Pires, Silva e Gomes (2021, p.157), destacam que “ainda que a formação inicial desses professores não contempla abordagens relativas à Modelagem Matemática, ações de formação continuada podem suprir essa lacuna. Dentre ações possíveis de formação temos a prática colaborativa”.

Todos os trabalhos deste grupo apontam para a falta de conhecimento dos professores acerca da possibilidade de utilizar a Modelagem Matemática ou mesmo acerca de como realizar uma atividade deste tipo em sala de aula. De modo geral, os trabalhos apontam que muitos professores sentem-se despreparados e receosos em trabalhar com atividades de Modelagem Matemática em suas aulas, sendo a causa maior para isso, a falta de conhecimento sobre como planejar as aulas, já que trabalhar com algo novo sempre traz desafios. Além disso, os professores

reconhecem que trabalhar com Modelagem implica em lidar com imprevistos que acontecem no encaminhamento da atividade, dada a característica das atividades de reconhecer e valorizar as ideias dos alunos e seus modos de lidar com os problemas, nem sempre planejados pelos professores. Esse aspecto pode ter contribuído para com a insegurança dos docentes que, muitas vezes, já não se sentem à vontade com a matemática e seu ensino.

O segundo agrupamento que construímos foi *a necessidade de se repensar a formação continuada de professores dos anos iniciais*, ideia contemplada nos trabalhos CC3, CC5, CC6, CC7 e CC8. Todos os artigos discutem a necessidade de apresentar novas propostas de formação continuada de professores, atentando para a necessidade de uma reformulação tanto acerca das questões do conteúdo a ser trabalhado quanto do tempo para isso, pois o curto tempo destinado às formações não são suficientes para que os professores se aprofundem no que estudam e tenham acompanhamento no que efetivamente realizam e empreendem para melhorar suas práticas pedagógicas. Segundo CC3:

[...] é de extrema relevância reorientar a estrutura dos cursos de formação continuada, bem como constituir um referencial teórico, composto por trabalhos desenvolvidos com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que possa auxiliar o professor a adotar a MM como uma metodologia de ensino e aprendizagem. (Kaviatkovski, 2021, p. 28).

CC5 também atenta para a questão da formação, quando afirma que “Esse olhar inicial sobre as possibilidades da modelagem matemática no material do pacto⁵ tem como objetivo abrir o olhar para os modos de trabalhar tal metodologia na formação continuada de professores, para que assim ela chegue efetivamente à sala de aula” (Zontini e Mocrosky, 2014, p.13). Neste artigo, a pesquisa evidenciou que mesmo a Modelagem Matemática não tendo sido apresentada explicitamente, ela se faz presente no material analisado do PNAIC⁶, material trabalhado na formação de

5 Pacto. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa é um programa do governo federal de abrangência nacional que tem como foco a alfabetização.

6 PNAIC. Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa. É um programa do Ministério da Educação (MEC) que visa garantir que todas as crianças estejam alfabetizadas em português e matemática até o final do 3º ano do ensino fundamental.

professores a partir de 2013 para discutir instrumentos de alfabetização de crianças na idade certa.

Em CC6, por sua vez, os autores destacam a necessidade de reformulação das formações inicial e continuada de professores em Modelagem:

Os resultados revelam que a maioria dos professores tem um raso entendimento sobre a tendência Modelagem Matemática. Dessa maneira, fica evidenciado que a formação inicial e continuada carecem de reformulação. É de suma importância a capacitação desses professores, é necessária a compreensão de que a matemática se mostra em uma diversidade de possibilidades. Os professores recebem uma formação docente sendo ela continuada ou inicial muitas vezes descaracterizada e, com isso, não conseguem dominar conteúdos básicos relacionados à matemática (Albertti e Loureiro, 2018, p.1).

Souza e Luna (2014, p. 63), afirmam acerca das formações que:

[...] a inserção da modelagem em cursos de formação inicial ou continuada de professores dos anos iniciais necessita de análises a respeito da natureza da formação que se propõe ou que se pode propor para professores que atuam nessa específica etapa de ensino. Quais dimensões podemos abordar nos cursos de formação de professores em modelagem para professores dos anos iniciais? Que ações de formação poderiam orientar a formação de professores para essa etapa de ensino?

Percebe-se, a partir dessas reflexões, que a formação de professores dos anos iniciais necessita de reflexões e, possivelmente, adequações, para que a Modelagem Matemática se efetive como uma prática consistente em sala de aula. Somente através de formações continuadas, planejadas de maneira específica para cada etapa de ensino, será possível promover a integração eficaz dessa metodologia. Essas formações devem abordar não apenas os conteúdos, mas também, e principalmente, entendemos, dialogar com o professor em formação, conhecendo sua realidade, seus contextos e sua atuação para, a partir daí, a Modelagem tornar-se um vislumbre para os docentes que a ressignificam não a partir do que ouvem daquele que oferece a formação, mas a partir do que refletem a partir do diálogo que estabelecem com “os outros” na formação e considerando sempre a própria prática.

O terceiro agrupamento diz da *importância da MM como prática efetiva nos anos iniciais*, e é constituída por excertos presentes nos artigos CC2, CC4, CC5, CC7, CC8 e RE1. Este bloco de artigos trata da importância da formação continuada em Modelagem Matemática para os professores dos anos iniciais, visto que a formação continuada pode proporcionar aos professores as ferramentas e conhecimentos necessários para implementar a Modelagem de forma eficaz, promovendo uma aprendizagem mais efetiva e engajadora.

Segundo CC2, a formação continuada é importante pois:

Permitiu aos professores vivenciarem e perceber a importância de cada etapa do processo de modelagem bem como experimentar algumas das dificuldades que podem ser encontradas. Proporcionou oportunidades para constituir conhecimentos referentes à modelagem como processo de resolução de problemas e como alternativa pedagógica, bem como sobre os diferentes tipos de conhecimento (Fontanini e Almeida, 2006, p. 9).

CC5 aponta, também, que “os resultados do ensino guiado pela modelagem têm se mostrado exitosos nos diversos níveis de ensino, assim é importante que se estenda para os anos iniciais, passando necessariamente pela formação dos professores que ensinam matemática às crianças” (Zontini e Mocrosky, 2014, p. 13). Dessa forma, fica evidente que a formação adequada dos professores é crucial para que eles possam utilizar essa metodologia de maneira eficaz, promovendo a aprendizagem e o bom desempenho dos alunos dos anos iniciais.

Já RE1 relata que “para as professoras dos anos iniciais, conhecer a Modelagem Matemática ampliou o entendimento e as possibilidades de explorar conteúdos matemáticos com seus alunos, independentemente da idade, uma vez que as expectativas da professora regente da turma foram superadas”(Serra, Silva e Pires, 2018, p.12). Essa experiência, por sua vez, sugere tanto que a Modelagem é uma possibilidade para o trabalho com a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto que a formação continuada pode ser suporte para a realização de primeiras experiências em Modelagem de professores em atuação.

Schrenk e Vertuan (2022, p. 221) defendem:

Que o professor que se envereda pelas experiências com Modelagem Matemática como prática pedagógica potencialize a sua reflexão e dos seus estudantes (e, em certo grau, da comunidade escolar) sobre as

situações da realidade que vivenciarão e sobre como agir mediante estas situações, de modo que o ensino e a aprendizagem de matemática sejam revestidos de significado, e que os conceitos matemáticos sejam significados também pelas situações em que são usados, bem como de modo que as situações sejam, por sua vez, ressignificadas por meio dos conceitos matemáticos usados como lente para sua leitura.

Neste contexto, a Modelagem pode se constituir não apenas uma prática efetiva para a aprendizagem dos alunos nos anos iniciais e nas demais etapas de ensino, mas também uma prática que pode promover um ensino mais contextualizado e dinâmico. Ao ter como premissa que os estudantes explorem problemas reais e construam conhecimento a partir de situações do cotidiano, essa abordagem tende a favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da capacidade de resolver problemas. Além disso, a Modelagem pode contribuir para a motivação dos alunos ao conectar conceitos abstratos com suas aplicações práticas no mundo real.

Nosso quarto agrupamento se refere ao *aluno como sujeito ativo no seu processo de aprendizagem em aulas com Modelagem Matemática*. Constituem o agrupamento, excertos dos trabalhos CC6, CC7 e RE1. Nos artigos analisados, os resultados apontam que a Modelagem proporciona um aprendizado onde os alunos fazem parteativamente do processo, porque é na participação interessada do aluno que as aprendizagensvão acontecendo. Segundo CC6: “Essa tendência torna-se interessante para sala de aula porque foge do tradicional no sentido de maior dinamicidade para realização das atividades, no sentido de colocar o aluno como foco principal para o desenvolvimento das atividades, além de atribuir um certo sentido para uma postura investigativa mais acentuada dos alunos”(Albertti e Loureiro, 2018, p.7). Em CC7, encontramos que a Modelagem acaba “desenvolvendo a criticidade nos estudantes, dentre outras habilidades como: despertar nos estudantes maior curiosidade e interesse pelas aulas, fornecer abertura para os estudantes mobilizarem o conhecimento matemático por diferentes representações: língua natural, gestual, tabular e gráfica”(Silva e Martens, 2018, p.13).

Assim como RE1, que reforça:

Os alunos estavam muito empolgados com a aula, pois era uma proposta diferente da qual já estavam habituados, prestavam atenção em tudo o que era falado e respondiam a todas as perguntas feitas pela professora sem se sentirem intimidados com a presença das

pessoas que foram assistir à aula e mais, sem medo de errar. Esse fato já justifica uma boa vantagem para os professores dos anos iniciais investirem em práticas que tiram o aluno da aula puramente expositiva e o coloca no centro do processo de aprender, tornando-o ativo e participante (Serra, Silva e Pires, 2018, p. 12).

Santos (1990, p. 07) reforça o que os artigos destacam acerca da participação do aluno, quando ele coloca que “o ensino através da Modelagem propicia ao aluno trazer à tona situações problemas do seu dia-a-dia, tornando o aprendizado mais fácil, pois o mesmo identifica-se como personagem e não como mero reproduutor”.

De modo geral, os trabalhos apontam a importância de incluir a Modelagem Matemática nas formações continuadas dos professores dos anos iniciais, tanto pelo potencial de tornar os alunos mais ativos em sua própria aprendizagem e estimular a criatividade na resolução de problemas, quanto pela possibilidade de desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração.

O quinto e último agrupamento é composto pelos artigos CC1 e CC4 e se refere à *possibilidade de trabalhar com conteúdos de forma interdisciplinar e transdisciplinar⁷ possibilitada pela MM*. Esses dois artigos discutem a importância crescente da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade ao longo do tempo e apresentam a Modelagem como uma metodologia de trabalho para os professores dos anos iniciais, onde diversas linguagens interagem e superam o ensino fragmentado.

O artigo CC1 destaca que a formação continuada de professores deve proporcionar vivências tanto para alunos quanto para professores, promovendo “um ensino diferenciado, no qual a correção conceitual, a contextualização e a interdisciplinaridade estejam contempladas, e o aluno seja um agente ativo na construção de seu conhecimento” (Freitas e Neuenfeldt, 2004, p.1) e o artigo CC4 aponta que “a Modelagem é promotora de avanços e permite uma visão transdisciplinar, ou seja, uma visão da totalidade” (Alencar e Lautenschlager, 2014, p.7) e que “desenvolve o raciocínio transdisciplinar, tratando o conhecimento em sua

⁷ Segundo Pires (1998, p.177), “a interdisciplinaridade pode ser tomada como uma possibilidade de quebrar a rigidez dos compartimentos em que se encontram isoladas as disciplinas dos currículos escolares”, de modo a estabelecer conexões e relações entre elas, promovendo uma compreensão mais profunda e integrada do tema e problema em questão. E a transdisciplinaridade, para Iribarry (2003, p. 485): “[...] está preocupada com uma interação entre as disciplinas, onde cada uma delas busca um além de si, um além de toda a disciplina: sua finalidade é a compreensão do mundo presente, de modo que haja uma unidade plural de conhecimentos”.

totalidade e valorizando o conhecimento de toda a comunidade envolvida”(Alencar e Lautenschlager, 2014, p.9).

Burak (2005, p. 47) coloca que “outro aspecto que a Modelagem Matemática favorece, e que é importante, é a visão mais abrangente de uma situação, não somente os aspectos da Matemática, mas, também, a possibilidade de estudos interdisciplinares”. O mesmo autor, em 2019, enfatiza que:

A Modelagem favorece o enfoque interdisciplinar e transdisciplinar no desenvolvimento de um tema, como exemplo, no tema comércio alimentício. Abre-se a perspectiva para o trabalho com outras áreas do conhecimento, dentre elas: Geografia Econômica, Ciências da Saúde, História, Ciências Contábeis, Administração, além de promover a articulação entre os campos da própria Matemática: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e o Tratamento da Informação (Burak, 2019, p. 107).

Portanto, esses artigos propõem uma abordagem de ensino contextualizada, rompendo com o trabalho por disciplinas individuais e com o modelo de ensino tradicional, contexto em que a metodologia da Modelagem facilita a integração de diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais abrangente e conectada com a realidade dos alunos.

Considerações Finais

Neste artigo, tendo como intenção analisar como a Modelagem Matemática tem sido empreendida no contexto da formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da literatura, utilizamos artigos que dizem da formação de professores dos anos iniciais no âmbito da Modelagem Matemática presentes nos anais dos nove primeiros EPMEM. De modo geral, é possível concluir que a Modelagem tem sido considerada uma abordagem para o ensino e para a aprendizagem, da matemática inclusive, extremamente relevante, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Todavia, constatamos também que a prática da Modelagem Matemática em sala de aula ainda não ocorre de forma efetiva. Entre os fatores que contribuem para essa realidade, destacam-se o desconhecimento e o despreparo dos professores, reflexo de lacunas na formação inicial, uma vez que muitos não tiveram contato com essa metodologia durante a graduação. Mesmo aqueles que participaram de alguma

formação sobre Modelagem relatam que o conteúdo foi abordado de forma superficial, o que gera insegurança e se torna um obstáculo à sua implementação.

Dessa forma, os artigos atentam para a urgência de se repensar tanto a formação acadêmica nas universidades quanto às propostas de formação continuada para professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Considerando que a maioria desses docentes é polivalente, ou seja, responsável por ministrar diversas disciplinas, as formações continuadas assumem um papel fundamental para suprir algumas defasagens em matemática e promover o conhecimento de metodologias como a Modelagem. Essas formações devem ocorrer de maneira contínua, colaborativa e efetiva, permitindo que os professores reflitam sobre sua prática a partir da experimentação e da aplicação da Modelagem Matemática em sala de aula. Esse processo formativo deve contemplar tanto os aspectos positivos quanto os desafios enfrentados, sendo estes últimos oportunidades valiosas para repensar e aprimorar o fazer pedagógico.

Quando os professores vivenciam a Modelagem de forma prática e compartilham, em grupo, as experiências e atividades realizadas com seus alunos, as formações tornam-se significativamente mais produtivas, enriquecedoras e transformadoras para a prática docente. A Modelagem somente se consolidará como uma prática eficaz quando for, de fato, incorporada ao cotidiano da sala de aula. Isso permitirá um ensino em que os alunos sejam protagonistas da construção do conhecimento, tornando-se agentes ativos em seu processo de aprendizagem.

Portanto, para os professores dos anos iniciais, é fundamental que estejam atualizados e capacitados em relação à Modelagem Matemática, pois essa formação contribui diretamente para a melhoria dos resultados de aprendizagem dos alunos. E ao incorporarem essa prática em suas aulas, os professores podem tornar o ensino mais dinâmico e relevante para os estudantes.

Concluímos, com base nos trabalhos analisados, que todos eles reconhecem a importância de instrumentalizar os professores através das formações continuadas. Portanto, investir na formação dos professores dos anos iniciais em Modelagem Matemática pode ser considerada uma estratégia para melhorar os resultados acadêmicos dos alunos e promover um ensino de qualidade, que esteja alinhado com as necessidades e demandas da educação contemporânea.

Referências

- ALBERTTI, M. G.; LOUREIRO, D. Z. **Modelagem Matemática: a compreensão de professores em uma Escola do Ensino Fundamental I nos Anos Iniciais na Rede Pública Municipal De Cascavel** - Pr. EPMEM VIII. Cascavel, 2018.
- ALENCAR, E.S; LAUTENSCHLAGER, E. **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: da formação ao ensino** V EPMEM, Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Toledo, 2014.
- ALMEIDA, L.M.W.; BRITO, D.S. **Modelagem Matemática na sala de aula: algumas implicações para o ensino e aprendizagem da Matemática**. In: XI CIAEM – Conferência Internacional de Educação Matemática, Blumenau – SC. Anais... Blumenau, 2003
- ALMEIDA, L.M.W.; DIAS. M. R. **Formação de Professores e Modelagem Matemática**. In. VIII SEBEM. Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife - PE. Anais ... Recife, 2004.
- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação**.Bolema, Rio Claro – SP, v. 14, n. 15, 2001
- BELO, C. B. **Formação inicial de professores da educação infantil: uma proposta com modelagem matemática na educação matemática**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática.Curitiba, 2023.
- BURAK, D. A **Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática: Olhares Múltiplos e Complexos**. Educação Matemática Sem Fronteiras, Chapecó, v. 1, n.1, p. 96 – 111, jan-junho, 2019.
- FIORENTIN, Dario.; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Coleção formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FORNER, R.; MALHEIROS, A. P. S. **Constituição da práxis docente no contexto da Modelagem Matemática**. Bolema, Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 501-521, maio 2020.
- FREIRE, P. **A pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática Educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, D. S.; NEUENFELDT. A. E. **Interdisciplinaridade na escola fundamental: literatura infantil como eixo organizador de unidades**. I EPMEM, Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Londrina, 2004.

FONTANINI, M. L.C.; ALMEIDA, L. M. W. **A primeira experiência com modelagem: contribuições para a formação docente.** II EPMEM, Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Apucarana, 2006.

GOMES, J. C. S. P. **Práticas de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental em atividades de Modelagem Matemática.** 2018. 205p. Dissertação – Exame de qualificação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

GOMES, J. C. S. P.; SILVA, K. A. P.; OLIVEIRA, A. R. **Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: ampliando possibilidades com a formação de professores.** VIII EPMEM, Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Cascavel, 2018.

GRILLO, M. **Prática docente: referência para formação do educador.** In: CURY, H. N.(Org.). Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada. Porto Alegre:EDIPUCRS, 2001. p. 29-47.

IRIBARRY, I. N. **Aproximações sobre a Transdisciplinaridade: Algumas Linhas Históricas, Fundamentos e Princípios Aplicados ao Trabalho de Equipe.** Psicologia: Reflexão e Crítica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003, pp. 483-490

KAVIATKOVSKI, M. A. C.; BURAK, D. **O Trabalho com a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental segundo o olhar do professor.** V EPMEM, Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Toledo, 2012.

MUTTI, Gabriele de Sousa Lins. **Adoção da modelagem matemática para professores em um contexto de formação continuada.** 2020. 193 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR.

PIRES, M. F. C. **Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade no Ensino.** Interface – Comunicação, Saúde, Educação. UNESP- SÃO PAULO. 1998.

PIRES, M. N. M.; SILVA, K. A. P.; GOMES, J. C. S. P. **Formação de Professoras dos Anos Iniciais em Modelagem Matemática.** SISYPHUS - Journal of Education. Lisboa. 2021

SANTOS, M. E. P. **Modelagem matemática: uma metodologia para o ensino de Matemática na 4ª série do 1º grau.** 1990. 62p. Monografia (Especialização em ensino de Matemática e Ciências) – Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava, Guarapuava, 1990.

SCHRENK, M. J. **Tomada de consciência em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental.** 2020. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR.

SCHRENK, M. J.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática como Prática Pedagógica: Uma Possível Caracterização em Educação Matemática.** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 24, n.1, p.194-224, 2022.

SERRA, I. O. T.; SILVA, M. G.; PIRES, M. N. M. **Suco de laranja: Uma aproximação entre Modelagem Matemática e professoras dos anos iniciais.** VIII Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Cascavel, 2018.

SILVA, M. V, MARTENS, A. S. **Práticas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: uma metapesquisa.** VIII EPSEM, Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Cascavel, 2018.

SOUZA, E. G.; LUNA, A. V. A. **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores.** REVEMAT. Florianópolis (SC), v.9, Ed. Temática (junho), p. 57-73, 2014.

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.2012.

TORTOLA, E., SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. **Professores em ação: (re)significando o ensino por meio da Modelagem Matemática.** Bolema, Rio Claro, São Paulo. Abril de 2023.

VASQUEZ, A. G.; BACURY, G. R. **Formação continuada e suas contribuições para as práticas matemáticas no âmbito da Educação no Campo.** Ciência e Educação, Bauru, São Paulo. 2022.

ZONTINI, L. R. S.; MOCROSKY, L. F. **A Modelagem Matemática na formação continuada de professores dos Anos Iniciais: um olhar sobre o Pnaic.** VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Curitiba, 2014.