
LICENCIATURA PLENA EM PEDAGOGIA

MARIA JÚLIA FERREIRA DE FREITAS

**O DESENVOLVIMENTO COM A MODELAGEM
MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

MARIA JÚLIA FERREIRA DE FREITAS

O DESENVOLVIMENTO COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de licenciada em Pedagogia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Ana Paula dos Santos Malheiros

Rio Claro- SP
2024

F866d

Freitas, Maria Júlia Ferreira de

O DESENVOLVIMENTO COM A MODELAGEM
MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO

FUNDAMNETAL / Maria Júlia Ferreira de Freitas. -- Rio Claro, 2024

30 p.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Pedagogia) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências,
Rio Claro

Orientadora: Ana Paula dos Santos Malheiros

1. Educação Matemática. 2. Modelagem Matemática. 3. Anos
Iniciais do Ensino Fundamental. 4. Interdisciplinaridade. I. Título.

MARIA JÚLIA FERREIRA DE FREITAS

O DESENVOLVIMENTO COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de licenciada em Pedagogia.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Ana Paula dos Santos Malheiros (orientadora)
Prof^a. Dr^a. Lahis Braga Souza
Prof. Dr. Régis Forner

Aprovado em: 16 de Outubro de 2024

Assinatura do discente

Assinatura do(a) orientador(a)

*A Deus, por me acompanhar e me guiar ao longo desta
jornada e ao meu querido avô (in memoriam), que tanto me
auxiliou ao longo da sua vida.*

AGRADECIMENTOS

Ao longo desses quatro anos de graduação e tempo que me dediquei para a escrita do meu Trabalho de Conclusão de Curso, tive o privilégio de ter muitas pessoas muito especiais me acompanhando nessa incrível jornada.

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ter estado comigo todo esse tempo e nunca ter me abandonado. Posso dizer que Ele foi, é, e sempre será minha fortaleza, pois é Ele que me guia, me mantém em pé e permite com que eu siga nessa profissão que eu tanto amo.

Em seguida, gostaria de agradecer a minha querida orientadora e professora, Prof^a Dr^a Ana Paula dos Santos Malheiros, que tive o prazer de conhecê-la em meu segundo ano da graduação. Eu sempre tive facilidade e um carinho muito grande pela disciplina de Matemática, mas a Paula me fez vê-la com outros olhos. Graças a ela conheci a Modelagem, termo que fez me apaixonar ainda mais pela disciplina e entender que a Matemática pode ser simples e ela pode ser trazida de uma maneira leve e abrangendo conteúdos cotidianos para meus alunos. Além disso, ela fez com que eu acreditasse que era capaz de fazer um TCC muito bem feito e sempre me acalmou nas horas de desespero.

Gostaria de agradecer, também, minha amiga Rafaela Piscello, que mesmo fazendo uma faculdade totalmente diferente da minha a quilômetros de distância, sempre esteve presente, lendo textos que eu produzia na graduação e me lembrando o quão forte e inteligente eu era. Ela, também, foi a pessoa que sempre vibrou com minhas conquistas, seja ela concluir meu TCC ou simplesmente conseguir terminar um trabalho que estava a dias fazendo. Rafa, você é extremamente especial para mim.

Apesar de ter muitas pessoas ao meu redor, meus pais foram fundamentais para a realização desse sonho ser possível. Por isso, gostaria de agradecê-los, pois sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado nesses anos de graduação. Assim como as outras pessoas citadas neste agradecimento, eles foram as pessoas que mais confiaram em mim e estiveram ao meu lado, me apoiando e até me ajudando financeiramente para que esse sonho se tornasse realidade. Pais, sem vocês nada disso seria possível.

Por fim, mas não menos importante, quero dedicar esse Trabalho de Conclusão de Curso ao meu avô Nelson (in memoriam). Mesmo ele não estando presente fisicamente, sinto a presença dele todos os dias e quando sinto que ninguém pode me entender, é com ele que converso, para me acalmar e lembrar que sou capaz de tudo, como ele mesmo dizia para mim.

Apesar do cansaço de viajar todo dia até a UNESP, sou muito grata por tudo que vivi e pelas amigas que fiz na universidade. Sem elas, o processo seria muito mais difícil.

*“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”
(Freire, 1996, p. 27)*

RESUMO

A Modelagem Matemática, no contexto escolar, pode ser vista como uma estratégia facilitadora que pode contribuir para a produção do conhecimento matemático de uma forma contextualizada. Nesse sentido, o presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo compreender as estratégias adotadas por professores para trabalhar com a Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo, a partir dos artigos publicados em periódicos da área de educação, disponíveis na plataforma Scielo e Portal de Periódico CAPES. Como resultado da pesquisa, foi possível identificar e compreender as estratégias como o uso de temas presentes no cotidiano, interdisciplinaridade, diálogo de fácil entendimento, dentre outras, que são utilizadas pelos professores nas aulas de Matemática quando a Modelagem se faz presente, de forma a contribuir com os estudos da área.

Palavras-chaves: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Anos iniciais do Ensino Fundamental, Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Mathematical Modeling, within the school context, can be seen as a facilitating strategy that contributes to the production of mathematical knowledge in a contextualized manner. In this sense, the objective of this Undergraduate Thesis is to understand the strategies adopted by teachers to work with Mathematical Modeling in the early years of Elementary Education. To achieve this, a qualitative bibliographic research was conducted, based on articles published in educational journals available on the Scielo and CAPES Periodicals platforms. As a result of the research, it was possible to identify and understand strategies such as the use of everyday themes, interdisciplinarity, and language that is easy to understand, among others, which are employed by teachers in Mathematics classes when Modeling is present, thus contributing to the studies in the field.

Keywords: Mathematical Modeling, Early Years, Elementary Education, Mathematics Education

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 Especificidades da modelagem nos anos iniciais	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1 Realidade e aluno como protagonista	21
4.2 Diálogo.....	22
4.3 Interdisciplinaridade.....	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O ensino contextualizado da Matemática é um tema que, apesar de muito discutido e de grande importância para o aprendizado nos dias de hoje, ainda necessita de mais estudos (Villa-Ochoa, Soares e Alencar, 2019). Lembro, ainda na minha época de estudante, de ter um ensino de Matemática pautado no paradigma do exercício (Skovsmose, 2000), ou seja, aquele em que o professor apresenta a teoria e depois solicita que os estudantes façam os exercícios, sem muitas vezes entender o motivo. Uma Matemática que não se relaciona com o contexto dos estudantes. Hoje, percebo como é importante as pesquisas a respeito desse tema, pois são uma maneira de fazer com que os alunos se sintam mais interessados por esse componente curricular, que é tão importante na escola e no cotidiano de todos.

Autores como Piaia e Silva (2019) argumentam que o ensino da Matemática, por ser muitas vezes limitado a livros didáticos, acabam sendo exaustivos e repetitivos aos alunos. Ainda nesse pensamento, Aragão (2010) reforça que as crianças acabam construindo visões equivocadas do que é, de fato, a Matemática, com conceitos e ideias distantes de sua realidade.

Ainda nessa linha, Barbosa (2001), autor muito conceituado no contexto da Educação Matemática, define a Modelagem Matemática como uma “oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento” (p. 5), permitindo com o que o aluno explore conceitos ideias de maneira mais aberta, flexível e que desenvolvam suas próprias abordagens e soluções. A Modelagem pode ser considerada um caminho para o trabalho com temas do cotidiano dos estudantes em sala de aula, contribuindo para uma educação mais contextualizada.

Com o passar do tempo, percebe-se que cada vez mais a Modelagem como importante abordagem pedagógica para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Assim, a Modelagem Matemática tem sido mobilizada com o intuito de trazer uma aproximação que inclua o cotidiano das crianças no ensino da Matemática (Barbosa, 2009).

Em adição, às perspectivas contemporâneas sobre o ensino de Matemática destacam a importância de que a criança entenda desde cedo que a Matemática é uma área do conhecimento que irá acompanhá-la pelo resto de sua vida, podendo ser vista como um momento para investigação e ampliação de conhecimento. Inserido nesse debate, Bassanezi (2002) defende a Modelagem como um caminho propício para desenvolvimento da Matemática e em complemento, Burak (2005), afirma que o trabalho com a Modelagem

deve partir de temas do interesse do aluno, para que o ensino seja mais significativo e ressalta a contribuição para que haja professores mais reflexivos, exigindo uma nova postura dos mesmos.

Desta perspectiva, a Matemática deve ser apresentada de forma próxima ao contexto vivenciado pelo aluno, tornando-se mais próximo de sua realidade e também da investigação dos acontecimentos no seu cotidiano. Nessa mesma linha, Gatti (2008) argumenta que os cursos de Licenciatura, muitas vezes, dispõem de tempo reduzido para a compreensão de conceitos importantes para a formação docente. No curso de Pedagogia, por exemplo, pouco tempo é dedicado à aprendizagem e entendimento das diferentes maneiras de se levar a Matemática e, em particular, a Modelagem Matemática para sala de aula.

Com o intuito de compreender como são abordados temas matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental em sala de aula, neste trabalho foi pesquisado sobre as práticas de Modelagem utilizadas por professores e o papel desses profissionais durante o desenvolvimento de atividades nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, foram analisados diversos textos cujo tema principal é a Modelagem Matemática contextualizada em sala de aula.

Diante do exposto, esta pesquisa pretende compreender estratégias adotadas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na abordagem da Modelagem Matemática em sala de aula, pretendendo discutir as maneiras pelas quais os conhecimentos se expressam nas práticas em sala de aula. Dito isso, esta pesquisa se justifica a partir das contribuições que podem ser alcançadas no contexto da formação de professores, além de ampliar a compreensão sobre a Modelagem Matemática.

Diante do exposto, na sequência apresentaremos a metodologia da pesquisa e, em seguida, o referencial teórico. A seção de análise de dados, que estará na sequência, foi subdividida em três categorias: realidade e aluno como protagonista; diálogo e interdisciplinaridade, sessões essas que tiveram similaridade entre os textos. Ao final deste trabalho, será pontuada algumas considerações a respeito da pesquisa.

2 METODOLOGIA

Pautada em uma abordagem qualitativa de pesquisa, de caráter exploratório e de natureza interpretativa (Minayo, 2004), essa pesquisa foi de cunho bibliográfico e realizada a partir de uma revisão de literatura produzida da área da educação sobre a “Modelagem Matemática”, com enfoque nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ressalta-se que na pesquisa qualitativa o foco não é na representatividade numérica, mas sim no aprofundamento da compreensão de um grupo social, organização, instituição, etc (Goldenberg 1999, p.14).

Além disso, a revisão bibliográfica tem como objetivo identificar e compreender as estratégias adotadas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, fundamentando-se teoricamente nas obras consultadas e promovendo uma análise crítica do significado dessas estratégias no contexto educacional (Lima; Miotto, 2007). Para isso, inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico para uma pesquisa mais aprofundada sobre a Modelagem e os anos iniciais do Ensino Fundamental. Os artigos selecionados foram retirados das plataformas Scielo¹ e Portal de Periódico CAPES², além de revistas especializadas, buscando compreender as possibilidades para se trabalhar a Matemática dentro da sala de aula.

Depois de definir as plataformas que seriam utilizadas, foram selecionadas quatro palavras-chaves: Modelagem Matemática, Anos Iniciais, Ensino Fundamental e Educação Matemática. Na plataforma CAPES, foram encontrados 41 artigos. Após a delimitação do ano (2013 até 2024), seleção por nacionalidade e idioma, observou que restaram 29 artigos. Para delimitar ainda mais, foi feita uma segunda etapa, que envolvia a leitura dos resumos e palavras-chaves. Após esse movimento, resultaram na seleção de 7 artigos para a análise aprofundada da pesquisa. Na plataforma Scielo foi feito o mesmo procedimento, porém encontramos apenas 2 textos, dos quais apenas 1 foi selecionado. No quadro a seguir, encontram-se os artigos selecionados para a pesquisa.

¹ Scielo- Biblioteca Científica Eletrônica Online. Site: <https://www.scielo.org/>

² Periódico Capes- Portal de Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior. Site: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>

Quadro 1: Textos selecionados das plataformas

TEXTO	AUTOR	LOCAL	ANO	SITE
O Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: sobre o uso da Modelagem Matemática	PIAIA, Franciele; SILVA SILVA, Vantielen da	Revista de Educação Matemática	2019	https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/remat-sp/article/view/233
A prática pedagógica com modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental	TEODORO, Flavia Pollyany; KATO, Lilian Akemi	Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana	2021	https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/250457
A Formação Matemática de Alunos do Primeiro Ano do Ensino Fundamental em Atividades de Modelagem Matemática: uma Perspectiva Wittgensteiniana	TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. de	Perspectivas da Educação Matemática	2018	https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3339/4616
Sobre modelos matemáticos nos anos iniciais: das pesquisas às práticas	TORTOLA, Emerson; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da	Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana	2021	https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/250564
Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisa, práticas e formação de professores	SOUZA, Elizabeth Gomes; LUNA, Ana Virgínia de Almeida	REVEMAT	2014	https://periodicos.ufsc.br/index.php/reveemat/article/view/1981-1322.2014v9nesp57/27385
“Aprendendo” a Fazer Modelagem Matemática: A vez do Aluno	SILVA, Karina Pessoa da; ALMEIDA, Lourdes Maria	Educação Matemática em Revista	2011	https://funes.uniaandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-

	Werle de; GERÔLOMO, Ângela Maria Lourenção			items/32454/1190 489/Pess25C325 B4adaSilva2013A prendendo.pdf
Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém- Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas aulas na Educação Básica	CEOLIM, Amauri Jersi; CALDEIRA, Ademir Donizeti	Bolema	2017	https://www.scielo.br/j/bolema/a/sSGMdTkmK37JSYHLVsQczLM/?format=pdf&lang=pt
A modelagem matemática nos anos iniciais como perspectiva para o ensino de matemática: um panorama de publicações brasileiras em periódicos (de 2009 a 2018)	VILLA- OCHOA, J. A.; SOARES, M. R.; ALENCAR, E. S. de	Educar em Revista	2019	https://www.scielo.br/j/er/a/xnN86CVPMMFpQvZkdc4wSvJ/?lang=pt#

Fonte: Elaborado pela autora

Com os textos já determinados, foi realizada uma leitura atenta, detalhada e utilizando marcações para destacar informações classificadas como pertinentes para a autora desse trabalho, considerando o objetivo da pesquisa, que é a identificação das práticas de Modelagem Matemática utilizadas pelos professores e o papel deles durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Para auxiliar nesse processo e facilitar a interpretação, foram feitos destaques em diferentes cores para diferenciar aspectos importantes, como metodologias e o papel do professor no decorrer das atividades propostas.

Para facilitar a análise, foram elaborados 2 quadros para cada texto, que sintetizam as partes que abordam as práticas de modelagem e o papel do professor. Abaixo, colocaremos dois exemplos de quadros que foram produzidos, para a realização da análise dos dados.

Quadro 2- Destaques do texto “A prática pedagógica com Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”

PRÁTICAS DE MODELAGEM USADA PELOS PROFESSORES	
TEXTO	MEU COMENTÁRIO
“Em Tortola (2016), ao orientar que os alunos pensassem em um problema a partir das informações trazidas por eles [...]” (p. 7)	- Trazer sempre situações em que o aluno se identifica (realidade)
“Estes se revelam por meio de gráfico, tabela, desenho, aritmética (TORTOLA, 2016), produção textual (livros, histórias) (TORTOLA, 2016; ALVES, 2018), e ainda, pela linguagem natural (TORTOLA, 2012).” (p. 9)	- Métodos que podem ser utilizados - Intertextualidade

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 3: Destaques do texto “A prática pedagógica com Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”

PAPEL DO PROFESSOR DURANTE AS ATIVIDADES	
TEXTO	MEU COMENTÁRIO
“alertando que “o problema deveria envolver uma investigação, e que não se tratava apenas de fazer perguntas e buscar respostas no texto”, sugerindo “Pensem na pergunta, pensem no que está acontecendo aqui...”, “O que vocês podem investigar?”. Para Araújo e Barbosa (2005), a relação de comunicação entre professor e aluno influencia no desenvolvimento do trabalho com Modelagem Matemática” (p. 7)	- Questionar o aluno
“Outra forma de adequação da linguagem no trabalho com a Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental imprime às relações estabelecidas pelos professores	- A linguagem que o professor usa é importante para ser compreendido

sobre as diferentes terminologias para se referir ao processo de simplificação de hipóteses.” (p. 7)	
“O incentivo na busca pela regularidade e generalização pode ser uma prática intencional do professor que ensina Matemática nos anos iniciais” (p. 9)	- Sempre instigar o aluno a pesquisar sempre mais
“Para tanto, é importante que o professor discuta sobre variáveis, hipótese e simplificação envolvidas no desenvolvimento da atividade, e incentive que realizem “anotações” como estímulo à familiarização e identificação em outras situações” (p. 9)	- Incentivo na pesquisa dos alunos
“Em seu múltiplo viés, se apresenta como inerente ao interesse do aluno (BURAK, 2004), ou do professor, levando em consideração a realidade, a realidade dos alunos ou o interesse deles (SILVA; OLIVEIRA, 2015), visto não ser a escolha do tema uma “condição necessária” e “suficiente” para o desenvolvimento da atividade. (p. 10)	- Trazer para a realidade do aluno
“... despertar nos alunos o interesse por um tema oportuno e necessário de debates sociais e políticos” (p. 10)	- Identificar qual é a realidade do aluno
“[...] planejar formas de sua inserção e manutenção no contexto de estudo, colocando-a no protagonismo de suas práticas, como, por exemplo, por meio de uma investigação “lúdica”, se portando como “detetives secretos da saúde da família “como incentivo à conscientização de hábitos	- Aluno como protagonista

saudáveis (GONÇALVES, 2019). (p. 12)	
“Essa atenção docente, conforme observada por Tortola (2016), se estende à necessidade de maiores orientações do professor para a solução da situação-problema por alunos do primeiro ano dos anos iniciais, o que para o autor sugere a inserção gradativa da Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, segundo os três momentos Orientados por Almeida e Dias (2004) para a familiarização dos alunos de forma gradativa.” (p. 16)	<ul style="list-style-type: none"> - Professor estar como um “apoio” para a realização das atividades - Inserir as informações de forma gradativa
“Em seu múltiplo viés, se apresenta como inerente ao interesse do aluno (BURAK, 2004), ou do professor, levando em consideração a realidade, a realidade dos alunos ou o interesse deles (SILVA; OLIVEIRA, 2015), visto não ser a escolha do tema uma “condição necessária” e “suficiente” para o desenvolvimento da atividade.” (p. 10)	<ul style="list-style-type: none"> - Trazer para a realidade do aluno
“No primeiro momento, a situação problema é proposta pelo professor e os dados necessários para a resolução também são disponibilizados. No segundo momento, o professor pode fornecer o problema, porém, cabe ao aluno a coleta de dados para a resolução. E, por fim, no terceiro momento, o aluno exerce maior autonomia para elaboração e resolução do problema.” (p. 16)	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer aos alunos condições necessárias para a resolução - Incentivar os alunos a pensarem no problema que foi proposto

Fonte: Elaborado pela autora

Além disso, foi elaborada uma coluna intitulada “meu comentário”, lugar esse em que foram resumidas as principais ideias de cada citação retirada do texto, com palavras-chave ou

frases curtas.

Por fim, após analisar os textos e elaborar as tabelas, foi feita uma síntese desses dados. Para isso, uma terceira tabela foi elaborada, contendo todas as partes semelhantes dos textos agrupados para criar uma análise integrada, permitindo uma visão mais ampla a respeito das práticas e estratégias identificadas nos textos selecionados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

No que diz respeito à Modelagem Matemática, autores como Dionísio Burak, Jonei Cerqueira Barbosa, Flávia Teodoro, Lilian Kato, dentre outros, serão importantes para maior compreensão a respeito do tema abordado e terão grande relevância para o referencial teórico deste trabalho.

Burak compreende a Modelagem Matemática como “[...] 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” (1992, p. 62). Além disso, em estudos mais recentes feitos no ano de 2005, o autor reforça que a Modelagem Matemática é uma abordagem que rompe com o ensino tradicional da disciplina, visando compreender o interesse dos alunos e, conseqüentemente, alcançar o envolvimento dos estudantes nas atividades, com o intuito de desenvolver neles autonomia e professores mais reflexivos diante das práticas e desafios proporcionados.

De maneira complementar, Barbosa relata que a “Modelagem está ligada à noção de trabalho de projetos” (2001, p.1), isto é, dividir os alunos em grupos e deixar com que eles escolham temas de interesse para serem discutidos, investigados e problematizados, com a ajuda do professor, por meio da Modelagem Matemática. Além disso, o autor ainda compreende que o termo “Modelagem Matemática” não tem uma definição única, sendo melhor caracterizado como uma “abordagem de situações do dia a dia ou das ciências (Biologia, Economia, Física, etc.) por meio da Matemática” (Barbosa, 2009), que poderá evoluir de acordo com o desenvolvimento de atividades, de modo indissociável da dimensão prática.

Ademais, ressalta-se, ainda, a importância do professor nesse processo de aprendizagem. Para Araújo e Barbosa (2005), o diálogo estabelecido entre professor e aluno interfere, significativamente, no trabalho com a Modelagem Matemática. Ainda, Teodoro e Kato reforçam que “[...] a atenção do professor deve se voltar a uma discursiva [e] esclarecedora sobre a natureza de uma situação problema no trabalho com Modelagem Matemática” (2021, p. 7, inserção nossa), isto é, utilizar uma linguagem diversificada e simples faz com que os alunos tenham mais facilidade para compreender o que foi apresentado, aumentar o foco e a motivação para a resolução dos problemas que lhes foram propostos.

Diante o exposto, verifica-se que, em comum, as abordagens de Burak e Barbosa privilegiam a construção de procedimentos de ensino baseados em Modelagem com o objetivo de promover uma compreensão da Matemática como um conhecimento integrado ao cotidiano.

3.1 Especificidades da modelagem nos anos iniciais

No que se refere aos anos iniciais do Ensino Fundamental, a abordagem da Modelagem Matemática desempenha um papel crucial para uma compreensão mais adequada dos conteúdos por parte dos alunos, facilitando a produção dos conhecimentos matemáticos. De acordo com Tortola e Almeida (2018), nessa fase a linguagem matemática assume uma forma diferente do que já conhecemos. A simbologia matemática, que inclui números, operações, gráficos, desenhos, é integrada à linguagem das crianças, tornando o aprendizado mais acessível e compreensível para elas.

Araújo e Barbosa (2005) enfatizam a importância do contexto escolar e experiência prévia dos alunos nas atividades de Modelagem Matemática. Da mesma forma, Teodoro e Kato (2021) ressaltam a importância da conexão com as realidades existentes dentro da sala de aula, o que pode tornar o ensino mais significativo e fazer com que os alunos se sintam mais engajados no projeto. Além disso, a Modelagem requer dos alunos uma postura mais proativa nas atividades, com o intuito de compreenderem e se adaptarem às mudanças na aprendizagem, pois serão motivados a definirem hipóteses e a tomar decisões para a resolução do problema.

Por fim, outra especificidade importante na Modelagem é apropriar o diálogo para a sala em que esteja lecionando. Para Teodoro e Kato (2021), a adequação da linguagem vai além de ser a adaptação da fala e escrita, envolve a maneira com que os alunos irão se organizar para registrar e expor suas ideias. A interação clara entre alunos e professor também é fundamental para que os alunos se envolvam mais ativamente nas atividades, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado nos artigos selecionados e nos objetivos traçados para este trabalho, serão analisados dados dos textos que relacionam-se entre si, com objetivo de compreender o trabalho dos professores em relação a Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificar as práticas de Modelagem Matemática que são utilizadas e também o papel que os professores têm durante as atividades de Modelagem Matemática.

Quando se fala a respeito da Matemática, percebe-se a falta de interesse dos alunos pela disciplina. D' Ambrósio (1989), argumenta que as aulas de Matemática ainda se apresentam de forma expositiva, baseado no modelo segundo o qual o professor deve apresentar os conteúdos, os alunos devem copiá-los e, logo em seguida, realizar exercícios para melhor compreensão e fixação do tema abordado, fazendo com que a disciplina se torne cada vez menos interessante para o aluno.

Nos estudos de Miguel (2005), nos avanços contemporâneos sobre o tema, nota-se a grande preocupação em trazer a realidade do aluno para o ensino da Matemática, fazendo com que o estudante reflita e entenda o que acontece à sua volta e faz com que a criança se envolva mais com as atividades propostas pelo professor.

As perspectivas contemporâneas sobre o ensino de Matemática destacam a importância de que a criança entenda desde cedo que a Matemática é uma área do conhecimento que irá acompanhá-la pelo resto de sua vida, podendo ser vista como um momento para investigação e ampliação de conhecimento. Inseridas nesse debate, Piaia e Silva (2019, p. 90) defendem que “a Modelagem Matemática, a partir de um tema do cotidiano e da possibilidade de utilizar diferentes recursos, também proporciona ao aluno o aprendizado de forma lúdica, visual e concreta”.

Para representar essa ideia, nos estudos de Tortola e Silva (2021) foram analisadas atividades realizadas por professoras que lecionavam a sala de 4º ano do Ensino Fundamental. Nelas, foi possível observar o uso de temas presentes no cotidiano dos alunos e a interdisciplinaridade, que fez com que os alunos participassem ativamente das atividades propostas. Além disso, o uso de temas que fazem parte do cotidiano do aluno, faz com que ele se sinta ainda mais incluído na atividade.

Em adição, Piaia e Silva (2019), ainda, ressaltam que em atividades de Modelagem Matemática, é importante o aluno ser atuante no processo de ensino-aprendizagem, participando da escolha do tema que será pesquisado, analisado e de sua resolução. Porém, para que o aluno consiga desenvolver seu protagonismo, o professor tem papel fundamental nessa etapa.

Teodoro e Kato observaram que

[...] outra forma de adequação da linguagem no trabalho com a Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental imprime às relações estabelecidas pelos professores sobre as diferentes terminologias para se referir ao processo de simplificação de hipóteses. (2021, p.7)

Com isso, podemos refletir que a maneira com que o professor se dirige aos alunos é crucial para o entendimento da atividade. A comunicação clara e acessível, além de colaborar para uma maior compreensão dos conteúdos, aumenta a motivação e o engajamento dos alunos. Além disso, a abordagem compreensiva faz com que o aluno se sinta mais confiante, o que torna o ambiente acolhedor e de aprendizagem muito mais significativo.

Outro ponto importante que deve ser levado em consideração é que, além de ter uma linguagem de fácil entendimento, o professor deve atuar como mediador, pois ele tem o papel de auxiliar os alunos ao longo desse processo, trazendo discussões acerca de possíveis hipóteses, variáveis e simplificações envolvidas para o desenvolvimento da atividade. Teodoro e Kato (2021) reforçam, também, a importância do incentivo das anotações, para assim ser mais fácil de identificarem as resoluções em outras atividades.

Por fim, vale ressaltar que apesar do professor estar auxiliando seus alunos, ajudando e fornecendo informações para a resolução do problema proposto, cabe a ele incentivar, ainda mais a serem protagonistas no processo de ensino-aprendizagem. O incentivo à investigação e a pesquisa para solucionarem o problema, faz com que pensem de forma mais crítica e criativa, diferentemente de pensarem de uma maneira que irão apenas reproduzir o que o professor disse e explicou em determinada aula, por exemplo.

4.1 Realidade e aluno como protagonista

No cenário contemporâneo, é comum vermos a importância de se ter o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, o qual tem o intuito de fazer com que o estudante tenha relevância e seja engajado em seu próprio processo. E ao assumir esse papel, o aluno tem a oportunidade de influenciar nas escolhas, permitindo que o professor perceba seus interesses e vivências com mais clareza.

Teodoro e Kato (2021) relatam que além da escolha do tema, é importante atentar-se às formas com que essa atividade será inserida aos alunos, uma vez que deve ser contextualizada e ter o aluno como protagonista da prática, como na investigação para a resolução do problema proposto.

Além disso, Ceolim e Caldeira (2017) mencionam que “o foco [do ensino da Matemática] era proporcionar habilidades com a matematização e a modelagem de problemas e/ou de situações da realidade” (p. 761, inserção nossa), ou seja, considerar o contexto

sociocultural dos alunos faz com que a abordagem se torne externalista (Ceolim e Caldeira, apud Mendonça, 1999), levando em conta essa realidade vivida, podendo tornar o ensino cada vez mais significativo e promove que os alunos sejam mais engajados e motivados a participarem das discussões.

Nas aulas práticas da disciplina “Práticas de Matemática em sala de aula” do curso de Pedagogia da UNESP-RC, vivenciamos essa abordagem na prática. A mestranda Tamires Generoso Prado juntamente com a Prof^ª Dr^ª Paula Malheiros, propuseram para a sala uma atividade de um assunto relevante, mas pouco discutido em nosso cotidiano, que é a desigualdade de gênero em questões salariais.

A atividade envolvia uma tabela com os valores salariais distribuídos entre homens e mulheres, com uma subdivisão adicional entre homens negros/ não negros e mulheres negras/ não negras. Ao analisar esse gráfico, notamos uma grande diferença salarial em função da raça, o que nos surpreendeu, apesar da nossa consciência sobre a desigualdade no país.

Nessa mesma atividade, foi solicitado que elaborássemos uma nova tabela com diferentes relações matemáticas identificadas pelo grupo e rapidamente decidimos fazer um que relacionasse homens/mulheres brancas e homens/mulheres pretas, para verificar se a diferença salarial iria se manter significativa, assim como na primeira tabela. Como não esperado, a diferença foi superior a R\$ 3.000,00, o que intensificou ainda mais nossa surpresa.

Com isso, foi possível perceber nessa atividade que apesar de ser um tema presente em nossos dias, mas pouco discutido, foi interessante notar o interesse que tivemos em pesquisar e entender um pouco mais do por que isso acontece em nossa sociedade. Foi uma atividade que refletimos, discutimos e por não ter resposta correta, pudemos perceber o olhar de outros grupos, que nos fizeram refletir ainda mais sobre o assunto. E com essa dinâmica, me senti muito protagonista da minha atividade, em que pude pesquisar e fazer do meu jeito.

4.2 Diálogo

Nesta seção será abordado sobre a importância de utilizar o diálogo claro e objetivo com os alunos. Quando falamos sobre a Modelagem Matemática, a linguagem entre professor e aluno se faz essencial no processo de ensino aprendizagem, pois o diálogo se faz muito presente e tem o intuito de fazer com que os alunos dialoguem entre si e compreendam o que o outro pensa a respeito do tema.

Para Paulo Freire, o diálogo é elemento central, sendo considerado condição indispensável para romper com a educação bancária, em que o educador é visto como único detentor do conhecimento. Ainda, ele enfatiza que o diálogo deve acontecer em uma relação

horizontal entre educador e educando, em que ambos irão compartilhar suas experiências e saberes (Malheiros et al, 2021). Além disso, Tortola e Silva (2021) relatam a importância do diálogo de fácil acesso, que é crucial para a compreensão dos alunos nas atividades propostas. Quando se usa uma comunicação mais próxima do aluno, ele compreende de maneira mais fácil e permite que ele expresse suas ideias e raciocínio de maneira mais clara e eficiente.

Ademais, conforme Malheiros et al. (2021), a capacidade de problematizar e dialogar está interligada tanto com a compreensão do texto quanto da realidade, reforçando a importância da linguagem acessível e significativa. A Modelagem Matemática, quando aborda problemas abertos e relacionados aos contextos dos estudantes, requer que eles, além de entenderem os conceitos matemáticos, discutam e expressem suas percepções e questionamentos. Em adição, essa prática permite que o aluno perceba a Matemática em sua realidade, contribuindo para a transformação social e para uma educação emancipadora, assim como enfatizada por Freire (Malheiros et. al, apud Freire, 2011b).

Por fim, o uso de uma linguagem acessível faz com que o aluno reflita sobre como a Matemática pode estar presente em sua realidade, compreendendo melhor conceitos e desenvolvendo habilidades na comunicação matemática.

4.3 Interdisciplinaridade

Quando pensamos na Matemática, muitas vezes ela é associada apenas como uma disciplina de difícil compreensão e com muitos números, porém, ela pode ser associada e ter relações com atividades do nosso próprio cotidiano. Barbosa (2001) diz que as atividades de Modelagem servem, muitas vezes, como ferramenta de exploração e questionamento da realidade, estimulando a investigação através da prática.

No trabalho realizado pelas autoras Piaia e Silva (2019) a respeito da Modelagem Matemática com os alunos de 4º e 5º ano, foi possível notar a oportunidade que tiveram para interagir com as disciplinas de Geografia e Ciências, uma vez que o tema trabalhado seria “horta”. Essa interdisciplinaridade ocorreu pelo fato de os alunos terem contato com o solo e saber como cuidar dele, o que estaria relacionado a Geografia, por exemplo.

Com esse relato, fica mais fácil visualizar a Modelagem como uma prática que estimula e facilita investigações de outras áreas, promovendo uma aprendizagem que não se limita apenas a disciplina de Matemática. Essa abordagem enriquece discussões mais aprofundadas e torna as atividades mais interessantes, contribuindo para uma compreensão mais ampla e contextualizada dos assuntos que são abordados pelo professor.

Alinhada com a ideia de Paulo Freire, que defende a educação como um ato de liberdade,

quando a Modelagem Matemática se conecta com o cotidiano, pode aumentar a motivação e o engajamento dos alunos, pois eles conseguirão estabelecer relações entre o que estão aprendendo. Além disso, a Modelagem, ao promover a interdisciplinaridade, pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia em suas próprias pesquisas, agentes observadores e analistas dos problemas assim propostos. Ainda assim, ao integrar conhecimentos de diferentes disciplinas, os alunos têm a capacidade de formarem perguntas relevantes e buscar informações com mais criticidade, o que desenvolve habilidades essenciais para enfrentar os problemas cotidianos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como analisado nas seções anteriores, este trabalho teve por objetivo compreender as estratégias adotadas e a função dos professores nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa bibliográfica permitiu identificar essas práticas que não apenas facilitam a aprendizagem do aluno, mas também torna o ensino mais significativo e contextualizado.

Com base nos resultados encontrados, percebe-se que a Modelagem Matemática quando articulada ao cotidiano, proporciona um maior engajamento e interesse na disciplina e nas atividades propostas. As estratégias observadas, como a utilização de temas da vivência do aluno, interdisciplinaridade e o uso de um diálogo acessível (comunicação clara), tornam fundamentais para que o aluno seja o protagonista de sua aprendizagem, enriquecendo experiências educativas e contribuindo para a formação e o pensamento crítico dos alunos.

Além disso, a pesquisa destacou a importância da formação do professor, o que inclui a discussão sobre Modelagem e também como ela pode ser aplicada nas aulas de Matemática. Quando o professor se dedica a entender um pouco mais sobre o que é a Modelagem e como aplicar ela de forma funcional, ele consegue desenvolver atividades que estimulam a curiosidade e a investigação dos alunos, transformando a sala de aula em um espaço de muitas descobertas e aprendizados.

Por fim, é necessário que os futuros pedagogos e matemáticos reconheçam o valor que a Modelagem Matemática tem, como forma de estratégia para que os alunos aprendam, ainda mais, esse componente curricular que está tão presente em nossos dias. Além disso, investir em recursos e formações para esses professores é uma atitude crucial para uma melhoria no ensino da Matemática, podendo contribuir para a formação de alunos mais preparados para os desafios que enfrentarão ao decorrer de suas vidas.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. Rumo à educação do século XXI: para superar os descompassos do ensino nos anos iniciais de escolar idade. *In*: BURAK, Dionísio; PACHECO, Edilson Roberto; KLÜBER, Tiago Emanuel. (Org). **Educação Matemática: reflexões e ações**. Curitiba: CRV, p. 11-25, 2010.

ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. Face a face com a modelagem matemática: como os alunos interpretam essa atividade? **Bolema**, Rio Claro, v. 18, n. 23, p. 79-95, 2005.

BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, n. 26, p. 17 - 25, 2009.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais [...]** Rio de Janeiro: ANPED, 2001.

BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

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

_____. Modelagem matemática: experiências vividas. *In*: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 4, 2005, Feira de Santana. **Anais [...]** Feira de Santana, 2005.

CEOLIM, Amauri Jersi; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas aulas na Educação Básica. **Bolema**, [s.l.], p. 760-776, ago. 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/ssgmdtkmk37jsyhivsqcglm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 set. 2024.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar Matemática hoje? **Temas e Debates**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 15-19, 1989.

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTI, B. **Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos**. Relatório Final: Pedagogia. São Paulo: FCC, 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 3a. edição, Rio de Janeiro: Record, 1999.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do Conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katalysys**, Florianópolis, v. 10, p. 37-45, 2007.

MALHEIROS, A. P. dos S.; FORNER, R.; SOUZA, L. B. Paulo Freire e Educação Matemática: Inspirações e Sinergias com a Modelagem Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-22, 25. jun. 2021.

MIGUEL, J. C. O ensino de Matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teórico-metodológicas. **Núcleos de Ensino**: artigos dos Projetos realizados em 2003. p. 375-394, 2005.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 8a ed., Rio de Janeiro: Hucitec. – ABRASCO, 2004.

PESSÔA DA SILVA, K. A.; WERLE DE ALMEIDA, L. M.; LOURENÇÃO GERÔLAMO, ÂNGELA M. “Aprendendo” a Fazer Modelagem Matemática: A Vez Do Aluno. **Educação Matemática em Revista**, n. 32, p. 28-36, 2011.

PIAIA, Franciele; SILVA SILVA, Vantielen da. O Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: sobre o uso da Modelagem Matemática. **Revista de Educação Matemática**, [s. l.], v. 16, n. 21, p. 88–100, 2019. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/remat-sp/article/view/233>. Acesso em: 09 ago. 2024.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>. Acesso em: 09 ago. 2024.

SOUZA, Elizabeth Gomes; LUNA, Ana Virgínia de Almeida. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores. **REVEMAT**, [s.l.], v. 9, p. 57-73, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9nespp57/27385>. Acesso em: 14 ago. 2024.

TEODORO, Flavia Pollyany; KATO, Lilian Akemi. A prática pedagógica com modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em Teia | **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [s.l.], v. 12, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/250457>. Acesso em: 09 ago. 2024.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. de. A Formação Matemática de Alunos do Primeiro Ano do Ensino Fundamental em Atividades de Modelagem Matemática: uma Perspectiva Wittgensteiniana. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 25, 04 jun. 2018.

TORTOLA, Emerson; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. Sobre modelos matemáticos nos anos iniciais: das pesquisas às práticas. Em Teia | **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [s.l.], v. 12, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/250564>. Acesso em: 09 ago. 2024.

VILLA-OCHOA, J. A.; SOARES, M. R.; ALENCAR, E. S. de. A Modelagem Matemática nos anos iniciais como perspectiva para o ensino de matemática: um panorama de

publicações brasileiras em periódicos (de 2009 a 2018). **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 78, p. 47-64, nov./dez. 2019.