

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE GOIÁS CÂMPUS GOIÂNIA**

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**DESAFIOS DO USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA E SITUAÇÕES
PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL NÍVEL 2**

PEDRO BOARATTI BRAGA

GOIÂNIA

2024



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: PEDRO BOARATTI BRAGA

Matrícula: 20201010940049

Título do Trabalho: DESAFIOS DO USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA E SITUAÇÕES PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL NÍVEL 2.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.



Documento assinado digitalmente
PEDRO BOARATTI BRAGA
Data: 27/09/2024 10:50:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

GOIÂNIA
Local

, 27/09/2024
Data

PEDRO BOARATTI BRAGA

**DESAFIOS DO USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA E SITUAÇÕES
PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL NÍVEL 2**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG – Campus Goiânia, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dra. Simone Ariomar de Souza

GOIÂNIA

2024

B813d

Braga, Pedro Boaratti.

Desafios do uso da modelagem matemática e situações problema no ensino de matemática para alunos do ensino fundamental nível 2 / Pedro Boaratti Braga. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2024.

31 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Simone Ariomar de Sousa.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

1. Modelagem matemática. 2. Matemática - ensino fundamental. 3. Educação matemática - ensino fundamental. I. Sousa, Simone Ariomar de (orientadora). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia. III. Título.

CDD 510.7

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Alisson de Sousa Belthodo Santos CRB1/ 2.266
Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS GOIÂNIA

DESAFIOS DO USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA E SITUAÇÕES PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL NÍVEL 2

por

PEDRO BOARATTI BRAGA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Goiânia, como requisito parcial para a obtenção do Diploma de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Simone Ariomar de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado, em 16 de setembro de 2024, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

(assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Simone Ariomar de Souza (Presidente da Banca/IFG/Câmpus Goiânia)

(assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Regina Célia Bueno da Fonseca (IFG/Câmpus Goiânia)

(assinado eletronicamente)

Prof. Esp. Edson Roberto Rodrigues Sales (IFG/Câmpus Goiânia)

Documento assinado eletronicamente por:

- Edson Roberto Rodrigues Sales, Edson Roberto Rodrigues Sales - Docente - Ifg - Câmpus Goiânia (10870883000225), em 16/09/2024 16:34:26.
- Regina Celia Bueno da Fonseca, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/09/2024 15:57:26.
- Simone Ariomar de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/09/2024 15:54:46.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/09/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 562266

Código de Autenticação: f00c6ef9d9



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua 75, nº 46, Centro, GOIÂNIA / GO, CEP 74055-110
(62) 3227-2805 (ramal: 2805)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade de cursar licenciatura em matemática em uma instituição federal e conseguir acrescentar mais este conjunto de aprendizados à minha trajetória acadêmica. O caminho não foi fácil, conciliando trabalho, estudo e família. Agora vejo que tudo valeu a pena.

Expresso gratidão a minha família, que recentemente cresceu com a vinda da princesa Elisa, em especial a minha esposa Jéssica Lopes de Oliveira, , que todos os dias demonstra ser um pilar central na construção de nossas vidas, me fornecendo apoio moral e incondicional nesta caminhada, cheia de altos e baixos. Sem ela com certeza esse trabalho não seria possível.

Também agradeço a minha orientadora, Simone Ariomar de Souza, por todo tempo dedicado a esse trabalho e toda paciência para minha condição peculiar como estudante e parte do mercado de trabalho. Uma professora maravilhosa que a faculdade colocou em meu caminho, e que me permitiu realizar esse trabalho em sua parceria e com sua contribuição. Sem seu esforço constante em terminar este trabalho, talvez ele ficasse para outra data futura, ou até mesmo não saísse, frente aos tantos desafios novos que vida vem me proporcionando.

A todos os professores do curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal de Goiás - Campus Goiânia, que tanto se empenharam, principalmente no momento de pandemia, quando precisaram se adequar para bem nos transmitir todo conteúdo e ensinamentos.

Agradeço ao professor da disciplina de TCC, por toda ajuda e disponibilidade, mesmo no momento de paralisação da instituição. Gratidão também aos professores da minha banca por todas as colocações para o aprimoramento deste. E a todos que de alguma forma, mesmo que indiretamente, contribuíram com minha formação acadêmica.

Agradeço também a professora Agda de Oliveira, que ao longo dos anos vem me ensinando tanto acerca das práticas pedagógicas, conduta em sala de aula, postura, acolhimento e desenvolvimento profissional. Sem suas orientações e críticas construtivas eu não seria o profissional que me consagro hoje.

Agradeço aos alunos os quais tive a oportunidade de contribuir em sua formação acadêmica, e também aprender com suas dúvidas e questionamentos. Cada aluno é um pequeno universo, em expansão e transformação constante. Poder compartilhar a rotina de alguns meses com esses pequenos pupilos contribuiu muito para meu crescimento e aprendizado.

Além desses, mas não menos especiais, agradeço a todos aqueles que ao longo dessa caminhada, tornaram meus dias mais leves, com frases de apoio, um belo “BOM DIA”, um almoço caprichado, um lanche feito com amor, um aceno de apoio e gratidão. Os pequenos gestos ao longo do meu dia a dia, foram igualmente essenciais para a desenvoltura desse projeto. Meu muito obrigado.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar diversos desafios que professores, instituições e alunos têm ao trabalhar com a modelagem matemática e as situações problema no contexto educacional do ensino fundamental nível 2. Constitui-se de uma pesquisa qualitativa e experimental no campo da Educação Matemática, com análise pautada nos fundamentos da modelagem matemática, levantados por autores como Bazzanezi (2014), Biembengut e Hein (2003) e também as nuances do processo de elaboração, aplicação e verificação de aprendizado por meio do uso de situações problema em sala de aula e também nas avaliações de aprendizagem. Conclui-se que os maiores desafios educacionais para os professores estão na falta de expertise em trabalhar com essa temática (1), fruto de metodologias de ensino estritamente tradicionais. Dificuldade em contemplar todo o processo de uso da modelagem matemática dentro do cronograma de trabalho proposto pelas matrizes curriculares das escolas e instituições em geral (2), frente ao volume de conteúdos e dificuldades de aprendizagem dos alunos. E também os obstáculos e provocações, sadias, propostas pela Base Nacional Curricular (BNCC), que levam os professores a trabalhar de uma forma moderna pensando não apenas em conteúdo, mas também em habilidades e competências.(3).

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Ensino de matemática; Educação Matemática; Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This research aims to present several challenges that teachers, institutions and students face when working with mathematical modeling and problem situations in the educational context of primary education level 2. It consists of qualitative and experimental research in the field of Mathematics Education, with analysis based on the fundamentals of mathematical modeling, raised by authors such as Bazzanezi (2014), Biembengut e Hein (2003) and also the nuances of the process of elaboration, application and verification of learning through the use of problem situations in the classroom and also in learning assessments. It is concluded that the biggest educational challenges for teachers are the lack of expertise in working with this topic (1), the result of strictly traditional teaching methodologies. Difficulty in covering the entire process of using mathematical modeling within the work schedule proposed by the curriculum matrices of schools and other institutions (2), given the volume of content and students' learning difficulties. And also the healthy obstacles and provocations proposed by the National Curricular Base (BNCC), which lead teachers to work in a modern way thinking not only about content, but also about skills and competencies.(3).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ilustração dos problemas levantados.....	13
Figura 2- Representação semelhante ao plano cartesiano no cinema e pátio de veículos	13
Figura 3- Slide utilizado para reforço dos conceitos ligados a plano cartesiano.	14

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. JUSTIFICATIVA	5
3. OBJETIVOS	7
3.1 GERAL	7
3.2 ESPECÍFICOS	7
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	8
5. MODELAGEM MATEMÁTICA	9
6. SITUAÇÕES PROBLEMA	12
7. DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS SITUAÇÕES PROBLEMA COMO FERRAMENTA DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	15
8. PROPOSTAS PARA CONTORNAR OS DESAFIOS DENTRO E FORA DE SALA.....	18
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

A utilização da modelagem matemática no ensino de matemática para alunos do ensino fundamental 2 é uma abordagem cada vez mais defendida por pesquisadores e educadores. No entanto, a sua implementação traz uma série de desafios que precisam ser considerados tanto por professores quanto por escolas. Esses desafios estão associados a fatores metodológicos, pedagógicos e contextuais, que afetam diretamente a eficácia desse recurso no processo de ensino-aprendizagem.

Um dos principais desafios mencionados na literatura é a necessidade de reformular a postura tradicional do ensino de matemática, que geralmente foca na memorização de fórmulas e procedimentos. A modelagem matemática, por outro lado, requer que os alunos desenvolvam habilidades de resolução de problemas de maneira ativa, aplicando conceitos matemáticos a situações reais (D'Ambrosio, 2002). Esse processo demanda um nível de abstração e interpretação que vai além da rotina escolar tradicional, exigindo que os alunos interpretem os problemas e proponham soluções criativas. No entanto, como destaca Biembengut (2011), muitos alunos encontram dificuldades em lidar com essa nova forma de pensar matematicamente, pois estão habituados a atividades mais mecânicas.

Segundo Bazzanezi (2014) o processo de modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e de resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

Na perspectiva de Biembengut e Hein (2003)

[...] no âmbito da Educação Matemática, a Modelagem Matemática pode ser definida como uma estratégia de ensino-aprendizagem que parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso do ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema.

Nesse sentido, percebemos que tanto para o aluno quanto para o professor não é fácil lidar com a modelagem matemática, uma vez que vai de encontro aquilo que geralmente é ensinado na disciplina de matemática: fórmulas, algoritmos, cálculos e mais cálculos, sem muitas vezes identificar os porquês desses cálculos, a geratriz dos problemas matemáticos. O uso da modelagem matemática pautada na resolução de problemas reais da vida dos estudantes se faz pertinente, uma vez que a partir de um contexto real na vida dos discentes os conceitos e propriedades desse tema serão lecionados e discutidos. Bem como questionamentos serão

desenvolvidos a fim de responder uma série de dúvidas que surgem à medida que o conteúdo avança.

Cabe aqui mais uma vez as palavras de Bassanezi (2009, p. 38).

A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem-sucedido, mas, caminhar seguindo etapas aonde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com a modelagem o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu ambiente natural (Bassanezi, 2009, p. 38).

Assim como defendido por Bassanezi (2009), busca-se replicar as seis etapas sugeridas por ele que devem ser percorridas para o ensino através da modelagem matemática. São elas: experimentação, abstração, resolução, validação, modificação e aplicação. Ao longo deste trabalho, será falado um pouco mais sobre como cada uma dessas etapas pode ser abordada no ensino dentro da sala de aula.

O preparo do professor também é uma questão central no uso da modelagem matemática. Segundo Borba e Villarreal (2005), os professores, muitas vezes, não possuem a formação necessária para lidar com o processo de modelagem em sala de aula. Eles precisam dominar tanto os conteúdos matemáticos quanto os processos de mediação que permitem a transposição didática de situações reais para problemas matemáticos. Portanto, para que a modelagem seja eficaz, é necessário investir em formação continuada, de modo que os professores possam conduzir esse processo de maneira adequada.

Outro ponto de dificuldade são os recursos e o tempo necessários para o desenvolvimento de atividades baseadas em modelagem. A criação de situações-problema que sejam relevantes e próximas da realidade dos alunos demanda um planejamento detalhado, assim como um tempo maior de execução em sala de aula. O currículo escolar, muitas vezes, é sobrecarregado, o que dificulta a inserção de práticas que exijam esse grau de profundidade e personalização (Azevedo, 2007).

Por outro lado, os benefícios de se trabalhar com modelagem matemática no ensino fundamental são amplamente reconhecidos. Como argumentam Almeida e Fernandes (2016), essa abordagem permite que os alunos compreendam melhor a aplicação dos conceitos matemáticos, tornando a aprendizagem mais significativa. Além disso, a modelagem promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como a análise crítica, a resolução de problemas complexos e a capacidade de trabalhar colaborativamente, pois muitas vezes os alunos são incentivados a resolver as situações-problema em grupo.

Na visão de Biembengut (1999, p. 36) “[...] a modelagem pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente”. A Dra. Lourdes Werle de Almeida, atualmente professora da Universidade Estadual de Londrina/PR reforça essa narrativa. Segundo Almeida e Brito (2005, p. 487).

[...] a Modelagem Matemática tem sido apontada por diversos educadores como uma alternativa pedagógica que visa relacionar Matemática escolar com questões extra matemáticas de interesse dos alunos, configurando uma atividade que se desenvolve segundo um esquema – um ciclo de modelagem – na qual a escolha do problema a ser investigado tem a participação direta dos sujeitos envolvidos (Almeida e Brito, 2005, p. 487).

Percebe-se então que nesse modelo de ensino, o principal agente do processo de aprendizado é o aluno, sendo o professor o orientador, o maestro que coloca os alunos no rumo certo dos questionamentos, buscando relacionar conceitos novos e experiências antigas para o desenvolvimento de novas habilidades e competências atreladas a um determinado objeto de conhecimento.

Buscando então desenvolver o pensamento lógico matemático dos alunos acerca da temática em questão, é interessante nos desvencilharmos um pouco do modelo de ensino tradicional, em que o professor é um mero expositor de conteúdos, possuindo ou não boa didática para expor os saberes, e partir para um ensino pautado em situações problema e outras técnicas presentes na modelagem matemática. Perceba que o ensino tradicional não deve ser totalmente abandonado, uma vez que em momentos chave o professor precisa expor os conceitos, realizar as devidas demonstrações, afim de “guiar” a construção dos saberes pelos alunos. Entretanto não deve ser o caminho principal. É válido ressaltar que para essa prática ser implementada de maneira eficaz, é fundamental que haja um esforço coletivo de adaptação tanto por parte das instituições de ensino quanto dos educadores. Os desafios são inúmeros, e neste trabalho procuramos elucidar alguns deles, ligados principalmente aos professores, instituições e o principal interessado: o aluno .

2. JUSTIFICATIVA

A implementação do estudo da modelagem matemática e o uso de situações-problema reais com foco na aprendizagem de matemática entre os alunos do ensino fundamental nível 2 é motivada por muitos fatores. Eles incluem questões relacionadas à pedagogia, cognitivas e sociais. Além disso, uma abordagem inovadora encoraja os discentes a adotar uma atitude diferente em relação à matemática, centrando-se em contextos práticos e questões reais e, assim, facilitando o aprendizado significativo e relevante.

A primeira justificativa para o uso da modelagem matemática é a sua capacidade de tornar a aprendizagem mais concreta e aplicada. Em vez de trabalhar com abstrações desconectadas da realidade, os alunos passam a visualizar a matemática como uma ferramenta para interpretar e resolver problemas cotidianos. Quando eles se deparam com situações-problema que refletem desafios reais, como calcular o consumo de água em uma residência ou planejar a construção de um jardim, a matemática deixa de ser um conjunto de fórmulas isoladas e se transforma em um meio de entender o mundo ao redor. Isso cria uma relação mais forte entre os conceitos ensinados na sala de aula e as experiências vividas pelos alunos, aumentando o engajamento e a motivação para aprender.

Além disso, a modelagem matemática favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Ao trabalhar com problemas complexos e reais, os alunos precisam não apenas aplicar operações matemáticas, mas também interpretar dados, propor hipóteses e testar soluções. Esse processo estimula o pensamento crítico, a capacidade de análise e a criatividade, competências que são essenciais no desenvolvimento integral do aluno. Como os problemas propostos geralmente são abertos e permitem múltiplas abordagens, o aluno também é incentivado a explorar diferentes estratégias e a trabalhar de maneira colaborativa com seus colegas, o que enriquece o aprendizado.

Outra justificativa importante está relacionada à preparação dos alunos para os desafios do século XXI. A sociedade contemporânea exige cada vez mais que os indivíduos sejam capazes de resolver problemas de maneira autônoma e de trabalhar com informações complexas e variáveis. A modelagem matemática, ao conectar a matemática escolar com contextos do dia a dia, prepara os alunos para lidar com essas demandas, formando cidadãos mais preparados para enfrentar questões sociais, econômicas e tecnológicas. Dessa forma, a escola cumpre seu

papel não apenas de transmitir conhecimentos, mas também de preparar os alunos para a vida prática e o mercado de trabalho.

O uso de situações-problema reais também contribui para a interdisciplinaridade. A modelagem matemática permite que os alunos compreendam a matemática como uma ciência que dialoga com outras áreas do conhecimento, como geografia, ciências naturais, economia e até mesmo questões ambientais. Ao trabalhar com temas diversos, os alunos percebem a importância de integrar saberes e de utilizar a matemática como uma ferramenta de compreensão global.

Estudar os desafios do uso da modelagem matemática e situações-problema no ensino de matemática para alunos do Ensino Fundamental II é crucial para melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem. Embora essa abordagem ofereça benefícios significativos, como a contextualização da matemática e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sua implementação enfrenta obstáculos que precisam ser compreendidos e superados.

Um dos principais desafios é a preparação dos professores. Muitos educadores não possuem formação adequada para aplicar a modelagem matemática, o que limita seu uso em sala de aula. Além disso, essa metodologia exige maior planejamento, já que é necessário criar situações-problema relevantes e próximas da realidade dos alunos. O tempo restrito em currículos sobrecarregados também é um fator limitante.

Compreender esses desafios é essencial para propor soluções. Ao enfrentar essas barreiras, é possível garantir que a modelagem matemática seja aplicada de maneira eficaz, promovendo uma aprendizagem mais significativa e conectada com o cotidiano dos alunos. Isso fortalece tanto a compreensão dos conceitos matemáticos quanto o desenvolvimento de habilidades importantes para seu dia a dia.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Apresentar e discutir os principais desafios no uso da modelagem matemática e das situações problema no ensino da matemática para alunos do ensino fundamental nível 2.

3.2 ESPECÍFICOS

Elucidar as possibilidades para contornar as dificuldades de uso dessa metodologia de ensino, tendo como principais agentes professor, instituição de ensino e aluno;

Realizar considerações acerca das vantagens em mesclar a modelagem matemática e o ensino tradicional.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia abordada foi à pesquisa qualitativa. Isso se deve ao fato de que a pesquisa se deu a partir de uma metodologia de ensino, analisando suas vantagens e desvantagens para o ensino de matemática para alunos do ensino fundamental nível 2.

Este trabalho se encontra na área da educação matemática, mais especificadamente no uso da modelagem matemática para ensino e aprendizagem de alunos do ensino fundamental. As análises são experiências observadas em ministrar aulas no ensino fundamental 2, paralelamente com o período cursado na licenciatura em matemática no IFG, Campus Goiânia.

As fontes de dados para essa pesquisa são principalmente observação participante e não participante do autor do texto ao longo das aulas, análises de artigos acerca da temática em questão e exercícios do tipo situação problema elaborados pelo autor afim de contemplar o cotidiano dos alunos no ensino e aprendizagem de matemática.

5. MODELAGEM MATEMÁTICA

Afim de embasar melhor este trabalho, é oportuno rememorar os conceitos ligados a modelagem matemática.

A modelagem matemática surgiu como uma resposta à necessidade de tornar o ensino de matemática mais aplicável e conectado à realidade. Seu desenvolvimento foi influenciado por diversas correntes pedagógicas e áreas de pesquisa, principalmente na segunda metade do século XX, quando educadores e matemáticos começaram a explorar maneiras de ensinar matemática de forma mais prática e contextualizada.

Ela pode ser entendida genericamente como o processo de converter os fenômenos do mundo real para uma linguagem de formulação de problemas e resultados dos sistemas matemáticos, com o objetivo de analisar e resolver os mesmos. De acordo com esta definição, a modelagem não se limita à aplicação contínua de fórmulas, mas se estende à criação de modelos que representam a situação em estudo e se prestam à interpretação e previsão de comportamento. Como exemplos simples, temos os sistemas de equações que descrevem crescimento populacional ou tráfego em áreas urbanizadas.

Entre os principais autores que contribuíram para o desenvolvimento e a disseminação da modelagem matemática estão Ubiratan D'Ambrosio, que introduziu o conceito de etnomatemática e a importância de contextualizar o ensino da matemática com as práticas culturais dos estudantes; Maria Salett Biembengut, que aprofundou os estudos sobre o uso da modelagem no ensino, destacando sua importância pedagógica; e Yves Chevallard, que propôs a noção de transposição didática, essencial para adaptar o conhecimento acadêmico para o ambiente escolar.

Segundo Rodrigo Bassanezi (2002), outro grande estudioso da modelagem matemática no Brasil, essa abordagem é um processo em que se utiliza a matemática para representar, analisar e resolver problemas oriundos de situações do mundo real. Para Bassanezi, a modelagem matemática é essencialmente um ciclo, que envolve a criação de um modelo (uma representação matemática de uma situação real), a análise desse modelo e a interpretação dos resultados obtidos em termos da situação original. A partir daí, novas perguntas e ajustes podem surgir, permitindo a melhoria contínua do modelo.

As vantagens da modelagem matemática são amplas. Ela permite que os alunos desenvolvam um pensamento crítico, aprendam a resolver problemas complexos e criem

conexões entre a matemática e outras disciplinas. Além disso, ao trabalhar com situações-problema reais, os estudantes entendem melhor a aplicação dos conceitos matemáticos em suas vidas cotidianas, o que torna o aprendizado mais significativo e motivador.

De acordo com Bassanezi (2002), o processo de modelagem matemática no ensino é composto por seis etapas fundamentais que estruturam a construção e a análise de um modelo matemático a partir de uma situação real. Essas etapas permitem que os alunos desenvolvam a habilidade de interpretar problemas, utilizar a matemática como ferramenta e analisar criticamente os resultados obtidos. Essas seis etapas podem ser detalhadas da seguinte forma, conforme descritas por Bassanezi:

1º) Experimentação:

A primeira etapa é selecionar um fenômeno ou problema do mundo real a ser investigado. Durante esse estágio, o objetivo é estudar a situação e descrevê-la detalhadamente. A seleção do problema deve ser significativa e relacionada à vida dos alunos, a fim de incentivá-los a participar. Portanto, a abordagem de problemas é uma instrução a modelagem. Não há necessidade de usar a matemática aqui e agora; o objetivo é entender o contexto e a situação, experimentá-la, identificar métodos envolvidos e descrever a situação quantitativamente.

2º) Abstração do modelo matemático:

Na segunda etapa, o problema observado é especificado em termos matemáticos adequados. Isso significa identificar quais variáveis podem ser medidas, fazer suposições adequadas e formular as equações ou funções que governam o fenômeno. É a fase da abstração, em que o problema é transformado do mundo real para o mundo matemático. Portanto, nessa etapa, os alunos são ensinados a trabalhar com suposições projetadas para simplificar o problema, que deve ser reconsiderado e ajustado conforme necessário.

3º) Resolução do Modelo:

Uma vez construído o modelo matemático, a próxima etapa é resolvê-lo. Isso pode envolver cálculos algébricos, simulações, análise de gráficos ou outros métodos matemáticos para encontrar as respostas procuradas. Nesta fase, os alunos aplicam os conceitos e técnicas que aprenderam em sala de aula, como equações, funções, derivadas ou integrais, dependendo do nível de complexidade do problema.

4º) Validação:

Após a resolução do modelo, os resultados matemáticos são analisados e interpretados em termos do problema original. Essa etapa é crucial, pois envolve a verificação se os resultados fazem sentido no contexto da situação real. Os alunos devem refletir sobre o que os números e as soluções obtidas realmente significam em relação ao fenômeno estudado. Muitas vezes, isso requer a comparação dos resultados com dados observados ou experiências prévias.

5º) Modificação:

Caso o modelo não seja validado satisfatoriamente, é possível que haja a necessidade de reformulação. Nesta etapa, o modelo é revisado e ajustado com base nos erros ou inconsistências identificadas na validação. O processo pode envolver a inclusão de novas variáveis, ajustes nas suposições iniciais ou a reformulação de equações.

6º) Aplicação:

Após as correções anteriores, o modelo está pronto para ser utilizado, e desta forma, partir de conceitos e interpretações matemáticas, de fato modular o mais próximo possível uma situação do mundo real.

6. SITUAÇÕES PROBLEMA

Situações-problema são desafios práticos, extraídos do mundo real, que exigem dos alunos a aplicação de conceitos matemáticos para sua resolução. Diferentemente dos problemas tradicionais, as situações-problema envolvem mais do que a simples resolução de uma equação ou a aplicação de uma fórmula. Elas requerem interpretação, modelagem e tomada de decisões, levando o aluno a refletir sobre a melhor estratégia para chegar a uma solução. De acordo com Dante (2005), situações-problema são essenciais para promover a construção do conhecimento matemático de maneira ativa, pois estimulam os alunos a pensar criticamente e a aplicar o que aprenderam em contextos variados.

Para iniciar o estudo com situações-problema, é importante partir de contextos que façam sentido para os alunos, ou seja, problemas que estejam próximos de suas realidades e interesses. A primeira etapa é a seleção de um tema que esteja conectado ao cotidiano ou a fenômenos conhecidos pelos estudantes, como por exemplo, planejamento de gastos familiares, construção de um objeto geométrico, ou até questões ambientais como o consumo de água ou energia elétrica. Isso facilita a participação dos alunos, como também destaca Biembengut (2011), que argumenta que a proximidade com a realidade motiva os estudantes a se interessarem mais pela matemática e a enxergarem sua utilidade prática.

Depois de escolher o tema, o professor pode orientar os alunos a coletar dados, identificar variáveis e propor soluções. Durante esse processo, é importante que o professor atue como mediador, oferecendo apoio quando necessário, mas incentivando a autonomia e o pensamento crítico dos alunos.

Vejamos um exemplo de aplicação de situação problema realizado pelo autor que vos escreve durante o ensino de Plano Cartesiano. Para iniciar essa temática, foi proposto aos alunos dois seguintes desafios: como identificar uma cadeira, em um cinema, caso não houvesse nenhum tipo de registro (1)? Ou ainda, em um grande pátio de uma montadora de veículos, como seria possível identificarmos um carro se não houvesse nenhuma forma de catalogar a posição desses itens? (2). Vejamos a ilustração de ambos esses problemas, mostrada na Figura 1.



Figura 1- Ilustração dos problemas levantados.

Fonte: Registros fotográficos próprios do autor.

Feitos esses questionamentos, os alunos foram levados a levantar hipóteses de como isso poderia ser feito. Mais familiarizados com a situação do cinema, os alunos passaram pela primeira etapa da modelagem matemática: a experimentação. Relembrando suas idas ao cinema, vários alunos apresentaram como funciona a identificação de um assento, através de uma letra e um número, identificando a linha e coluna a qual a cadeira se encontra em relação a um plano. Logo após estes comentários, outros alunos perceberam a relação deste problema com o plano cartesiano, identificando que sua aplicação no cinema é muito semelhante aquela que realizamos com pontos (pares ordenados) no plano cartesiano. Daí temos a segunda etapa da modelagem matemática, o início da abstração do modelo matemático. Neste momento, o professor indicou nessas imagens que esse modelo é uma possibilidade de uso para resolvermos esse problema de localização, utilizando de maneira adequada os conceitos de plano cartesiano. Por meio do intermédio pedagógico do professor, foram apresentadas sugestões de onde posicionar os eixos do plano cartesiano, e assim identificar ambos, cadeira e carro, nas imagens, como mostra a Figura 2 :



Figura 2- Representação semelhante ao plano cartesiano no cinema e pátio de veículos.

Fonte: Material próprio do autor.

Anteriormente à terceira etapa da modelagem, a resolução do modelo levantado e discutido com os alunos, foi de extrema valia rememorar os conceitos formais e propriedades do plano cartesiano (Figura 3), evidenciando a importância da parceria entre metodologias ativas e ensino tradicional no processo de aprendizagem do aluno.

□ PLANO CARTESIANO:

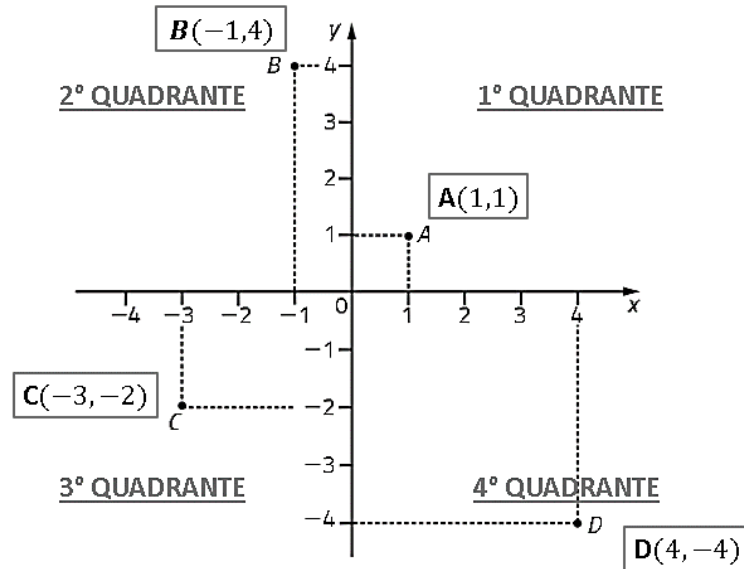


Figura 3- Slide utilizado para reforço dos conceitos ligados a plano cartesiano.

Fonte: Material próprio do autor.

Feito isso, seguimos para as etapas seguintes de resolução e validação do modelo para encontrarmos a posição da cadeira do cinema, inicialmente. Por meio de contagem inteira das posições, ora em um sentido ora em outro perpendicular, a partir de um ponto inicial (0,0), identificamos sua posição, validando a sim o plano cartesiano com uma possibilidade para resolvermos esse tipo de problema.

Neste momento ficou evidente a satisfação dos alunos em utilizar conceitos matemáticos, para entender e resolver uma situação tão rotineira do nosso dia a dia, que é encontrar um assento ao irmos ver o tão esperado filme no cinema. Daí a importância de nós professores, utilizarmos dessa metodologia de ensino para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos nossos alunos. Todavia, desafios existem. E não são poucos.

7. DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS SITUAÇÕES PROBLEMA COMO FERRAMENTA DE MODELAGEM MATEMÁTICA

A importância da implementação de situações problema como metodologia de ensino é indiscutível. Todavia, existem desafios que precisam ser discutidos para o sucesso de sua implementação. Um dos principais é a preparação dos professores. Como menciona Borba e Villarreal (2005), muitos professores ainda não se sentem confortáveis em sair do modelo tradicional de ensino para adotar metodologias mais abertas e flexíveis como as situações-problema. Isso requer formação continuada e um esforço para repensar o papel do professor, que passa de transmissor de conhecimento para facilitador da aprendizagem.

No ensino fundamental nível 2, recorte proposto neste trabalho, é muito comum presenciarmos o uso exacerbado da metodologia tradicional no ensino de conteúdos de matemática. Isso se deve pois nestes anos, os professores encontram-se preocupadíssimo em ensinar conteúdos-chaves para o ensino médio, como proporcionalidade, equações, sistema de equações do 1º grau, triângulos, quadriláteros, entre muitos outros. Esse pensamento não é errado, porém, o excesso de foco no conteúdo, faz com que durante as aulas, o professor aja como expositor, e não intermediador do conhecimento.

Em grande parte das vezes, os professores partem para essa metodologia tradicional, expositiva, por não terem treinamento suficiente em outras metodologias, o que gera desconforto ao partir para algo novo. Como forma de contornar esse empecilho, as instituições de ensino podem fornecer treinamentos sobre o tema, oficinas coparticipativas e até mesmo materiais de aula que sirvam como norteadores futuros para esses professores.

Outro ponto a se destacar é a rigidez presente em várias matrizes curriculares presentes em várias escolas. As matrizes curriculares geralmente estão estruturadas de forma sequencial e linear, priorizando a cobertura de conteúdos teóricos e a preparação para avaliações padronizadas. Esse enfoque rígido, como afirma Perrenoud (2000), impede a flexibilidade necessária para práticas pedagógicas mais dinâmicas, como a resolução de situações-problema, que demandam tempo e liberdade para exploração e discussão.

Segundo Biembengut (2011), as situações-problema exigem um espaço maior no planejamento escolar, pois envolvem não apenas a resolução de questões específicas, mas a coleta de dados, o levantamento de hipóteses e a construção de modelos matemáticos que representem a realidade. No entanto, com currículos que muitas vezes são extensos e

prescritivos, os professores enfrentam dificuldades para dedicar o tempo necessário a essas atividades. Como resultado, as práticas tradicionais, que priorizam a memorização de fórmulas e procedimentos, acabam prevalecendo no dia a dia da sala de aula, em detrimento de abordagens mais aplicadas e contextualizadas.

Borba e Villarreal (2005) também destacam que a formação inicial dos professores não costuma preparar adequadamente os docentes para lidar com essa rigidez curricular e implementar metodologias como a modelagem matemática e situações-problema. O desafio, portanto, não é apenas flexibilizar as matrizes curriculares, mas também oferecer suporte e formação continuada aos educadores para que possam integrar essas práticas em suas rotinas de ensino.

Outro ponto a ser levantado como grande desafio para implementação continuada das situações problema como artifício para se atingir as etapas da modelagem matemática é a falta de literatura com exercícios baseados em situações-problema, principalmente no nível fundamental de ensino. Embora o uso de problemas contextualizados e reais seja amplamente defendido por teóricos como Biembengut (2011), há uma escassez de materiais didáticos que ofereçam atividades bem estruturadas nessa abordagem. Grande parte dos livros didáticos ainda se concentra em exercícios tradicionais, focados na aplicação mecânica de fórmulas e conceitos, o que limita o acesso dos professores a recursos adequados para trabalhar situações-problema em sala de aula.

Segundo Dante (2005) a ausência de uma literatura vasta e acessível sobre o tema também inibe o uso dessa prática fora da sala de aula, uma vez que os alunos, muitas vezes, não têm acesso a problemas que conectem a matemática a contextos do cotidiano. Além disso, Borba e Villarreal (2005) destacam que a falta de exercícios adequados impede que os alunos desenvolvam plenamente suas habilidades de resolução de problemas em contextos reais, dificultando o aprendizado significativo da matemática. Isso ressalta a necessidade urgente de investir em materiais didáticos que integrem de maneira prática e acessível a resolução de situações-problema.

Um último ponto a se levantar como desafio para o uso da modelagem matemática com foco nas situações problema, principalmente no nível 2 do ensino fundamental, está nas lacunas de interpretação textual e gramatical que os alunos veem apresentando, principalmente devido ao momento de reclusão social que passaram no período pandêmico da COVID 19, em

que estavam nos anos iniciais do ensino fundamental, estrutural os processos básicos de leitura, escrita e interpretação de texto.

Segundo Rosa *et al.* (2021), o ensino remoto emergencial, implementado de forma rápida e desestruturada, resultou em perdas no desenvolvimento da leitura e escrita, impactando diretamente a capacidade dos alunos de compreender e interpretar textos. Essa dificuldade, por sua vez, afeta a aprendizagem em diversas disciplinas, incluindo a matemática, especialmente no uso de metodologias como a modelagem matemática e a resolução de situações-problema.

A modelagem matemática e as situações-problema exigem dos alunos uma forte capacidade de leitura e interpretação, já que envolvem a análise de problemas contextualizados e a tradução dessas situações para a linguagem matemática. Como destaca Biembengut (2011), a compreensão de textos descritivos e a interpretação de enunciados são etapas fundamentais no processo de modelagem. No entanto, a defasagem no domínio da leitura causada pela pandemia torna essa prática ainda mais desafiadora, pois os alunos têm dificuldade em entender o contexto do problema antes mesmo de aplicar os conceitos matemáticos.

Sem uma base sólida de compreensão textual, os alunos tendem a enfrentar maiores dificuldades para participar ativamente desse tipo de metodologia, limitando sua aprendizagem e a aplicação prática da matemática em situações reais. Assim, é essencial que o ensino de matemática e língua portuguesa caminhem juntos para superar essas lacunas geradas durante o período de pandemia.

8. PROPOSTAS PARA CONTORNAR OS DESAFIOS DENTRO E FORA DE SALA.

Pensando em mitigar ou até mesmo extinguir os desafios apontados neste trabalho, podemos elencar algumas condutas e práticas pedagógicas a serem aplicadas dentro e fora da sala de aula.

Como forma de superar a falta de treinamento e conforto dos professores em trabalhar com modelagem matemática, o primeiro passo seria intensificar a presença dessa temática nos diversos cursos de graduação pelo país. Segundo Biembengut (2011), a adoção de disciplinas de modelagem matemática está em desenvolvimento em algumas universidades, especialmente com a crescente valorização da metodologia em pesquisas educacionais e na formação de professores, todavia, ainda se trata de uma parcela pequena das universidades. Muitas vezes, a abordagem da modelagem matemática é incluída em disciplinas mais gerais, como metodologias de ensino da matemática, mas ainda é incomum encontrar cursos que a tratem como uma disciplina obrigatória e específica em todos os currículos de licenciatura no Brasil.

Para os professores atuantes no mercado de trabalho há anos, com vasta experiência em diversas temáticas e ainda com pontos a melhorar nesse tema, uma opção seria o incentivo das instituições em treinamentos específicos, ou até mesmo pós graduações e/ou mestrados na área. Incentivos estes financeiros, e também de flexibilização de carga horária, pois em muitos casos o maior embate para esses profissionais é conciliar a realidade atual do restrito tempo para as aulas e suas preparações com horários de estudo e capacitação.

Estas mesmas instituições devem buscar também a flexibilização das matrizes curriculares, pensando na adoção da modelagem matemática como forma de ensino e aprendizagem real, e não apenas uma metodologia distante. Com a presença cada vez mais forte da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) dentro dos colégios, metodologias que focam em habilidades e competências a serem adquiridas pelos alunos, tornam-se cada vez mais urgentes. O aluno deve ser o protagonista do processo de aprendizagem, e não o professor. Ser capaz de inserir momentos em sala, e também fora dela através de exercícios e trabalhos em grupo, que envolvam o desenvolvimento de situações problema, por exemplo, é essencial para o pleno desenvolvimento pedagógico do corpo estudantil de uma instituição.

Outro ponto a se destacar é a necessidade de materiais didáticos, tanto para alunos quanto para os professores, com mais exercícios do tipo situação problema, enraizados em cada

capítulo do livro. Não basta esses exercícios aparecerem uma vez ou outra ao longo das obras, mas sim terem presença uniforme com exercícios do tipo “calcule, resolva, determine, identifique, etc”. É de extrema importância para alunos e professores aprenderem os locais de usos dos conteúdos abordados em sala de aula na sociedade em geral, nas construções, nos mercados, no meio ambiente, nas relações interpessoais e tantos outros locais do nosso dia a dia. Segundo Biembengut (2011), essa integração com outros saberes e a percepção da matemática como algo presente em fenômenos cotidianos são essenciais para que os alunos desenvolvam uma visão crítica e abrangente da disciplina.

Todavia, de nada vale a inserção de mais material didático deste tipo na rotina dos alunos se eles não puderem acompanhar a leitura e interpretação de textos desses problemas. É preciso também uma parceria conjunta entre a equipe de linguagens e a equipe de matemática, buscando sanar as lacunas textuais e de escrita presentes nos alunos devido aos anos anteriores. O período pandêmico prejudicou de várias formas o desenvolvimento acadêmico dos alunos em geral, em especial aqueles atualmente no ensino fundamental nível 2, que naquele período se encontravam em séries primordiais para o desenvolvimento da leitura e interpretação de texto. É preciso um olhar mais acurado para esses estudantes, buscando metodologias de ensino que recuperem o conteúdo perdido e mantenham o aprendizado dos conteúdos atuais, o mais adequado possível. Com foco no desenvolvimento de habilidades e competências essenciais, regulamentadas pela BNCC. Incentivar a leitura e a escrita fora da sala de aula é também fundamental, pensando em uma parceria conjunta com pais e/ou responsáveis dessas crianças.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo levantado aqui aponta os inúmeros desafios que a implementação da modelagem matemática e das situações-problema dentro e fora da sala de aula enfrenta, mas também destaca os caminhos que podem ser seguidos para superá-los. Através da análise dos obstáculos e das possíveis soluções, é possível afirmar que o uso dessas metodologias tem o potencial de transformar o ensino da matemática, tornando-o mais contextualizado, significativo e próximo da realidade dos alunos.

Um dos principais desafios identificados é a necessidade de formação contínua e capacitação dos professores. Conforme discutido ao longo do trabalho, a adoção de metodologias como a modelagem matemática exige que os docentes sejam preparados para mediar atividades mais complexas e dinâmicas. Participar de treinamentos e formações voltadas para o uso de situações-problema e modelagem é crucial para que os professores possam planejar e executar essas atividades com segurança e eficácia. Como destacado por Borba e Villarreal (2005), o papel do professor é essencial nesse processo, e sem o suporte necessário, há um risco de que essas metodologias não sejam implementadas adequadamente.

Outro aspecto relevante é o envolvimento dos pais no processo de aprendizagem. O apoio e a participação da família podem fortalecer o desenvolvimento dos alunos, sobretudo em atividades que exigem raciocínio crítico e a resolução de problemas do cotidiano. Quando os pais compreendem a importância de práticas como a modelagem matemática e incentivam seus filhos a buscar soluções em contextos reais, o processo de aprendizagem se estende para além da sala de aula, integrando-se ao cotidiano familiar.

A necessidade de flexibilização das matrizes curriculares também foi outro ponto evidenciado. O currículo tradicional, muitas vezes rígido e prescritivo, dificulta a inclusão de metodologias inovadoras. A flexibilização das matrizes permite uma maior abertura para o trabalho com situações-problema e modelagem, oferecendo tempo e espaço para que essas práticas sejam inseridas de forma consistente no ensino de matemática.

Outro ponto crucial é a carência de materiais didáticos específicos sobre modelagem matemática e situações-problema. A ampliação da literatura e a criação de recursos pedagógicos que ajudem os professores a implementar essas metodologias são fundamentais para que sua aplicação seja viável. Além disso, o reforço da leitura e da interpretação de textos entre os alunos se mostra indispensável. A compreensão dos enunciados e a capacidade de interpretar problemas são habilidades essenciais para o sucesso na resolução de situações-problema. As

lacunas em interpretação, agravadas pela pandemia de COVID-19, tornam ainda mais urgente o desenvolvimento dessas competências nos alunos.

Em resumo, os desafios são significativos, mas com a devida atenção à formação docente, a participação dos pais, a flexibilização curricular, o desenvolvimento de materiais adequados e o reforço da leitura e interpretação, a modelagem matemática e as situações-problema podem transformar o ensino de matemática em um processo mais eficaz e alinhado às necessidades contemporâneas dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W; BRITO, D. dos S. **Atividades De Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir.** Ciência & Educação, Bauru, v.11, n.3, p. 483 – 498, 2005.
- ALMEIDA, J. F., e FERNANDES, T. **Modelagem matemática no ensino fundamental: reflexões e práticas**, 2016.
- AZEVEDO, R. S. **Desafios da implementação da modelagem matemática no ensino fundamental**, 2007.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: 24ª RA da ANPED, Anais... Caxambu, 2003.
- BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D. e ARAÚJO, J. L. (Org.) **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais.** São Paulo: SBEM. v.3, p. 33-47, 2003.
- BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática: Uma Prática Pedagógica.** São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo: Contexto, 2009
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo; Contexto, 2014, 389p.
- BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. **Sobre a Modelagem Matemática do saber e seus limites.** In, 2003.
- BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, V.2, p. 7 – 32, jul, 2009.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática e Práticas Pedagógicas.** São Paulo: Editora Contexto, 2011
- BORBA, M. C., e VILLAREAL, M. E. **Humano com Mídia: Novas Formas de Aprender, Ensinar e Conhecer.** São Paulo: Autêntica, 2005
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**, 2002.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2005

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000

ROSA, L. B. P. *et al.* **Notas sobre trabalho e ensino remoto emergencial no contexto da pandemia de covid-19: perfil docente do departamento interdisciplinar de Rio das Ostras da Universidade Federal Fluminense. Serviço Social em Perspectiva**, Montes Claros, v. 5, n. 2, p. 57-83, jul, 2021.