

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO: PERCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES

MATHEMATICAL MODELING IN EDUCATION: TEACHERS' PERCEPTIONS AND PRACTICES

Estéfane Borges Xavier, Graduanda de Licenciatura em Matemática, UEG/CET, estefane@aluno.ueg.br

Gustavo dos Santos Silva, Graduando de Licenciatura em Matemática, UEG/CET, gustavodss360@gmail.com

Maria Eduarda Silva Feliciano, Graduanda de Licenciatura em Matemática, UEG/CET, maria.feliciano@aluno.ueg.br

Leonardo Antônio Souto, Doutor, UEG/CET, Leonardo.souto@ueg.br

Resumo: A modelagem matemática se trata de um processo utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos que tem se destacado como uma abordagem inovadora no ensino da matemática, proporcionando uma conexão entre os conceitos matemáticos e situações reais. Neste estudo, investigamos a percepção dos professores sobre a modelagem matemática, os desafios enfrentados em sua implementação e suas potencialidades pedagógicas. Partimos da problemática de que, apesar do reconhecimento de sua eficácia, a modelagem ainda encontra barreiras institucionais e metodológicas que dificultam sua adoção. O objetivo geral foi compreender a relação dos professores com essa metodologia, identificando fatores que influenciam sua aplicação. A pesquisa, desenvolvida na cidade de Anápolis - Goiás, incluiu revisão bibliográfica e aplicação de questionários a professores de matemática. Os resultados indicam que a maioria dos docentes conhecem a modelagem matemática e a consideram eficaz, apesar de enfrentarem dificuldades como a falta de formação específica e restrições curriculares. Conclui-se que, para uma adoção mais ampla e efetiva, é necessário investir na capacitação docente e na flexibilização das diretrizes pedagógicas, permitindo uma integração mais orgânica dessa abordagem no ensino da matemática.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Formação docente. Currículo.

Abstract: The mathematical modeling has emerged as an innovative approach in mathematics education, providing a connection between mathematical concepts and real-world situations. In this study, we investigated teachers' perceptions of mathematical modeling, the challenges faced in its implementation, and its pedagogical potential. We started from the premise that, despite its recognized effectiveness, modeling still encounters institutional and methodological barriers that hinder its adoption. The main objective was to understand teachers' relationship with this methodology, identifying factors that influence its application. The research, conducted in the city of Anápolis, included a literature review and the administration of questionnaires to mathematics teachers. The results indicate that most teachers are familiar with mathematical modeling and consider it effective, but face challenges such as a lack of specific training and curricular constraints. It is concluded that, for broader and more effective adoption, it is necessary to invest in teachers' training and the flexibility of pedagogical guidelines, allowing for a more organic integration of this approach in mathematics education.

Keywords: Mathematical Modeling. Teacher training. Curriculum.

INTRODUÇÃO

A modelagem matemática tem emergido como uma ferramenta pedagógica impulsionada pelas TICS (Tecnologias da informação e comunicação) no ensino da matemática. Neste sentido, este trabalho busca abordar sua relevância e impacto no contexto educacional brasileiro, com ênfase no papel do professor como mediador e facilitador deste processo. Em um cenário de baixos índices de proficiência em matemática, o diretor-geral do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Marcelo Viana, destaca a gravidade da situação: “O Pisa traz dados bastante preocupantes que apontam mais uma vez para a urgência, a eterna urgência de melhorar o quadro de matemática.

De acordo com o relatório, 27% dos alunos brasileiros alcançaram o nível 2 de proficiência em matemática, considerado o patamar mínimo de aprendizado, enquanto a média dos países da OCDE na disciplina é 69%. Apenas 1% dos estudantes no país conseguiram os níveis 5 ou 6, considerados os mais altos, quando os alunos resolvem problemas complexos, comparam e avaliam estratégias. A média da OCDE é 9%.

e pela predominância de métodos tradicionais, é essencial repensar as práticas pedagógicas. Os métodos tradicionais, muitas vezes centrados na transmissão mecânica de conteúdos e na repetição de exercícios descontextualizados, resultam na desmotivação dos alunos e no afastamento da matemática de seu potencial transformador e prático.

A modelagem matemática se trata de um processo utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos oferecendo uma abordagem que conecta os conceitos matemáticos à realidade, permitindo aos alunos investigarem problemas significativos e desenvolverem uma compreensão mais profunda e prática da matemática. Barbosa (2001) descreve a modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos, guiados pelo professor, utilizam a matemática para explorar e interpretar situações provenientes de outras áreas da realidade, sem depender de procedimentos predefinidos. Essa abordagem promove a construção ativa do conhecimento, valorizando a criatividade, a interdisciplinaridade. Matos e Lara (2016), ao analisarem as percepções de professores quanto à Matemática, à realidade e à Modelagem Matemática, evidenciaram que os participantes da pesquisa reconhecem que a modelagem “oportuniza a resolução de situações problema reais e a escolha de temas contextualizados que

aproximam a Matemática à realidade dos estudantes, criando condições para pesquisa em sala de aula” (MATOS; LARA, 2016, p. 107). No entanto, para que essa metodologia seja efetiva, o papel do professor torna-se central, exigindo uma postura ativa, reflexiva e flexível.

Este trabalho justifica-se pela necessidade de investigar e fortalecer o papel do professor na implementação da modelagem matemática como ferramenta pedagógica. Embora a modelagem seja reconhecida por seu potencial de transformar o ensino da matemática em uma experiência mais significativa e contextualizada, sua eficácia depende diretamente da habilidade e preparo do professor em conduzir esse processo. O professor atua como um mediador essencial, responsável por problematizar, orientar e conectar as ideias exploradas pelos alunos com o saber matemático sistematizado. Esse papel vai além de simplesmente transmitir conteúdos; envolve criar um ambiente de investigação, promover debates, estimular a formulação de hipóteses e direcionar as discussões para uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

No entanto, a modelagem matemática apresenta desafios significativos para os professores, como a necessidade de formação contínua, o domínio de estratégias pedagógicas inovadoras e a superação de barreiras estruturais e culturais presentes no contexto escolar. Alguns autores (Bassanezi, 1994; Blum e Niss, 1991) destacam que, em muitos casos, os próprios professores constituem um dos principais obstáculos para a implementação dessa abordagem, devido a resistências ou inseguranças em relação a mudanças metodológicas. Dessa forma, esta pesquisa busca compreender as percepções dos professores sobre a modelagem matemática, os desafios enfrentados e as oportunidades que essa metodologia oferece para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

Este trabalho foi desenvolvido na cidade de Anápolis - Goiás, como parte do Programa de Iniciação Científica (IC) da Universidade Estadual de Goiás (UEG). A pesquisa foi estruturada em seis etapas, abordando desde uma revisão bibliográfica até a análise dos dados encontrados.

A primeira etapa consistiu em um estudo bibliográfico com o objetivo de responder a quatro questões centrais: o que é modelagem matemática, como os professores se relacionam com essa metodologia, como pla-

nejar suas aulas utilizando modelos e como os alunos percebem as atividades baseadas nesse método. A escolha por aprofundar a segunda questão neste trabalho se deve ao interesse em compreender a interação dos professores com a modelagem matemática, especialmente em um cenário no qual as metodologias ativas vêm ganhando espaço em relação à abordagem tradicional.

Na segunda etapa, foi elaborado um questionário de caráter misto, ou seja, um questionário qualitativo e quantitativo, combinando perguntas abertas e fechadas. O questionário investigou aspectos como o nível de formação e a área de atuação dos professores, sua experiência e contato prévio com a modelagem matemática, sua avaliação da modelagem como estratégia pedagógica, os desafios encontrados na aplicação da metodologia em sala de aula e as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao trabalhar com esse método. Ao todo, foram estruturadas 16 perguntas, abrangendo esses temas com diferentes níveis de profundidade.

A terceira etapa envolveu a definição do público-alvo e a prevalência do questionário. A pesquisa foi direcionada a professores de matemática, e sua distribuição ocorreu por meio da rede de contatos dos próprios pesquisadores. Dessa forma, os participantes foram selecionados a partir de restrições de professores de matemática conhecidos e de seus contatos profissionais, ampliando a abrangência da pesquisa.

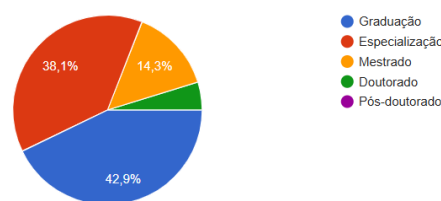
Na quarta etapa, definimos o formato do questionário, priorizando a facilidade de acesso e a disseminação eficaz entre os professores. Optou-se pelo uso da plataforma *Google Forms*, o que possibilitou um compartilhamento ágil do link, facilitando a participação dos professores da rede de contatos estabelecidos, além de não tornar obrigatória nenhuma das respostas para não desmotivar os participantes e garantir mesmo que minimamente a contribuição dos professores.

A quinta etapa consistiu na coleta e análise dos dados obtidos. As respostas fechadas foram organizadas em tabelas e gráficos, permitindo a identificação de tendências e padrões entre os participantes. A única questão aberta foi comprovada por meio da técnica de nuvem de palavras, que consiste em uma representação visual da frequência dos termos mais citados nas respostas. Essa abordagem permitiu mapear as percepções dos professores sobre a modelagem matemática, evidenciando os principais desafios e dificuldades.

RESULTADOS

A análise dos dados revelou uma distribuição diversificada em relação aos níveis de formação dos professores participantes. A maioria dos respondentes possui graduação ou especialização, representando juntos mais de 80% do total. Embora a formação em nível de mestrado e doutorado esteja presente, esses níveis são menos representativos, indicando uma predominância de professores com formação em níveis iniciais de pós-graduação. O gráfico 1 ilustra a distribuição percentual.

Gráfico 1-Distribuição percentual das áreas de formação

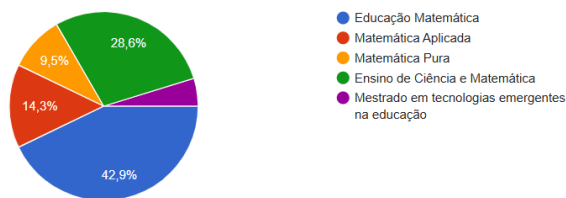


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na área de formação houve destaque para a Educação Matemática, que representa a maior proporção entre os respondentes. Essa predominância reflete uma tendência de formação voltada para a prática pedagógica no ensino da matemática.

Por outro lado, formações em Matemática Pura e em Tecnologias Emergentes na Educação aparecem em menor proporção, sugerindo que essas áreas ainda são menos exploradas pelos participantes, como pode ser visto no gráfico 2.

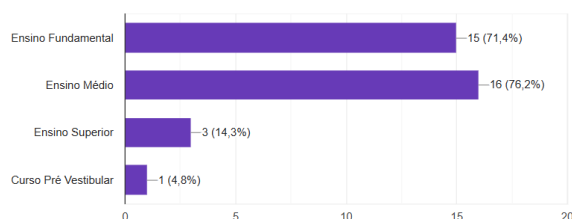
Gráfico 2- Distribuição percentual dos níveis de formação



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

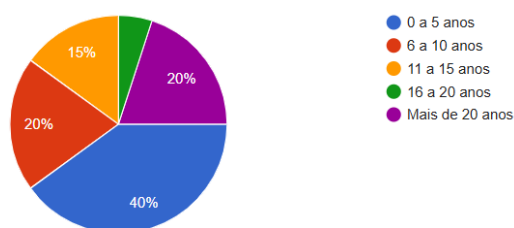
A atuação dos professores revela que a maioria está envolvida com o Ensino Fundamental e Médio, refletindo uma forte presença desses profissionais na educação básica. O gráfico 3 ilustra a distribuição percentual dos níveis de atuação dos professores, destacando a concentração no Ensino Fundamental e Médio, enquanto a representatividade no Ensino Superior é menor.

Gráfico 3-Distribuição percentual dos níveis de atuação



Já no nível de experiência profissional a maioria dos entrevistados está na faixa de 0 a 5 anos de experiência profissional, indicando uma presença significativa de profissionais em estágio inicial de carreira. Há um empate entre as faixas de 6 a 10 anos e mais de 20 anos, sugerindo a coexistência de professores com experiência intermediária e outros altamente experientes. Essa diversidade reflete um cenário com profissionais em aprimoramento e outros com trajetórias consolidadas. O gráfico 4 ilustra a distribuição percentual dos dados.

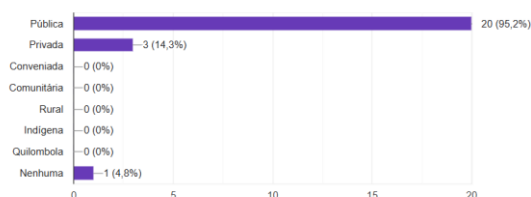
Gráfico 4-Distribuição percentual dos anos de experiência profissional



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Já a concentração dos professores que lecionam em escolas públicas é predominante, com apenas uma pequena parcela trabalhando em instituições privadas. Essa predominância pode refletir o cenário educacional brasileiro, onde a rede pública concentra a maior parte dos estudantes e, conseqüentemente, dos professores. O gráfico 5 apresenta bem essa situação.

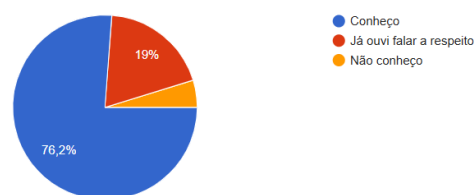
Gráfico 5-Distribuição percentual da atuação profissional



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A análise do conhecimento dos participantes sobre a modelagem matemática revela que a grande maioria dos entrevistados possui familiaridade com essa abordagem pedagógica. Esse alto índice de conhecimento sugere que a modelagem está se tornando uma metodologia reconhecida e discutida no contexto educacional, possivelmente devido a sua crescente aplicação e divulgação em formações e práticas docentes, como pode visto pelo gráfico 6.

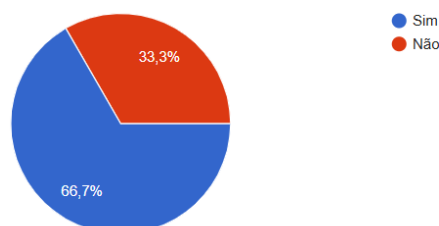
Gráfico 6-Distribuição percentual do conhecimento da modelagem como ferramenta pedagógica



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Através da sétima pergunta observa-se grande contato com a modelagem matemática durante a formação acadêmica. Esse dado sugere que a modelagem está sendo gradualmente incorporada aos currículos de formação docente, seja em disciplinas específicas ou como parte de metodologias de ensino. O gráfico 7 destaca essa relevância.

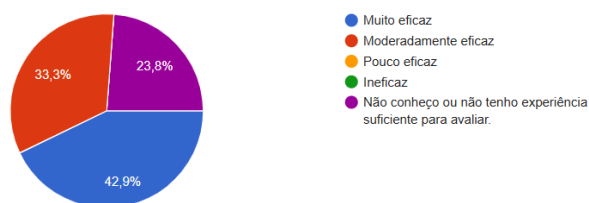
Gráfico 7-Distribuição percentual do contato com a metodologia durante a formação acadêmica



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na eficácia da modelagem matemática, a maior parte dos participantes classificou a metodologia como muito eficaz ou moderadamente eficaz, indicando uma percepção geralmente positiva sobre seu potencial para melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática. Esse resultado sugere que a modelagem é vista como uma abordagem válida e impactante, capaz de conectar a matemática à realidade dos alunos e promover um aprendizado mais significativo, como é evidenciado pelo gráfico 8.

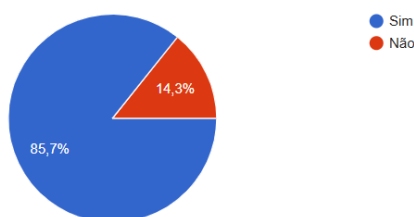
Gráfico 8-Distribuição percentual da eficácia da modelagem matemática



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A nona pergunta? do questionário revela que a grande maioria dos participantes já aplicou essa metodologia em suas práticas pedagógicas. Esse alto índice de utilização sugere que a modelagem está sendo cada vez mais incorporada ao cotidiano escolar, possivelmente devido aos seus benefícios percebidos no engajamento dos alunos e na contextualização dos conceitos matemáticos, como mostrado pelo gráfico 9 que se segue.

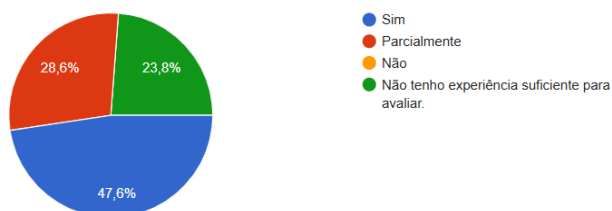
Gráfico 9- Utilização da modelagem matemática como prática pedagógica



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A decima pergunta evidência a contribuição da modelagem matemática para o interesse e a compreensão dos alunos. A maioria dos professores acreditam que a metodologia contribui significativamente para aumentar o interesse dos alunos e melhorar a compreensão dos conceitos matemáticos. Esse resultado reforça a percepção de que a modelagem é uma abordagem eficaz para tornar o aprendizado mais engajador e contextualizado, como pode ser visto através do gráfico 10.

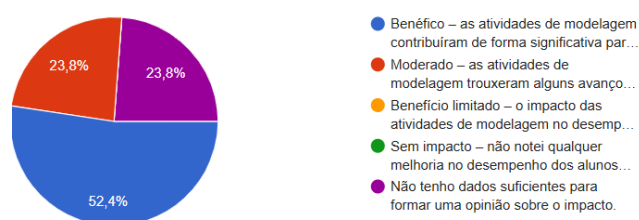
Gráfico 10- Contribuições da modelagem matemática para o interesse e a compreensão dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Analisando as respostas sobre o impacto das atividades de modelagem no desempenho dos alunos foi revelado que a maioria dos entrevistados percebem benefícios significativos ou moderados. Mais da metade dos participantes (52,4%) classificaram o impacto como moderado, indicando que as atividades de modelagem trouxeram avanços perceptíveis, mesmo que não sejam transformadores. Por outro lado, 23,8% dos professores consideram que a modelagem contribuiu de forma significativa, reforçando seu potencial para melhora da compreensão e do engajamento dos alunos, como pode ser visto no gráfico 11.

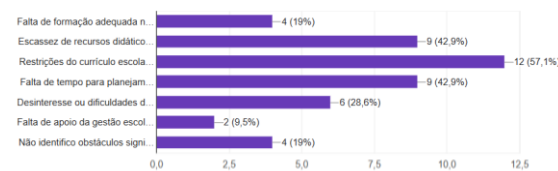
Gráfico 11- Impacto das atividades de modelagem matemática no desempenho dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A observação dos desafios apontados pelos professores revela que as restrições do currículo escolar e o foco excessivo nas avaliações tradicionais são os principais obstáculos, citados por 12 professores (57,1%). Esse resultado reflete a tensão entre a adoção de metodologias inovadoras, como a modelagem, e a necessidade de cumprir demandas curriculares rígidas e preparar os alunos para avaliações padronizadas. Essas barreiras indicam que, mesmo quando os professores reconhecem o valor da modelagem, eles enfrentam dificuldades para integrá-la ao currículo existente, como mostra o gráfico 12.

Gráfico 12- Principais obstáculos para implementação da metodologia

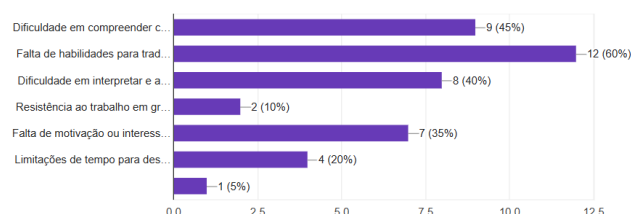


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Pela visualização das dificuldades enfrentadas pelos alunos durante as atividades de modelagem matemática ficou evidente que a falta de habilidades para traduzir problemas do cotidiano para a linguagem matemática é o principal desafio, citado por 60% dos professores.

Essa dificuldade reflete a lacuna entre a matemática formal e sua aplicação prática, indicando que muitos alunos têm dificuldade em conectar conceitos abstratos a situações reais, como pode ser visto no gráfico 13.

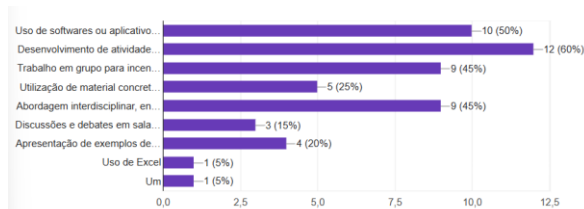
Gráfico 13- Percepções das principais dificuldades enfrentadas pelos alunos diante a metodologia



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A observação das estratégias utilizadas pelos docentes para implementar a modelagem matemática revela uma variedade de abordagens, com destaque para o desenvolvimento de atividades contextualizadas e o uso de softwares ou aplicativos, citados por 60% e 50% dos professores, respectivamente. Essas estratégias refletem a busca por ferramentas tecnológicas e práticas que conectem a matemática ao cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado mais acessível e relevante, como evidenciado no gráfico 14.

Gráfico 14- Estratégias utilizadas pelos professores para implementação da modelagem

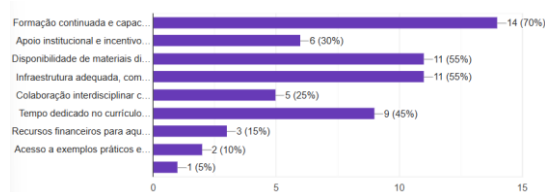


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A análise das sugestões dos docentes para aprimorarem a implementação da modelagem matemática revela que a formação continuada e capacitação específica é a principal necessidade, destacada por 70% dos participantes. Essa demanda reflete a importância de preparar os professores para utilizar a modelagem de forma eficaz, fornecendo-lhes conhecimentos teóricos e práticos sobre a metodologia. A formação continuada pode ajudar a superar barreiras como a insegurança na aplicação da modelagem e a falta de familiaridade com abordagens inovadoras, que pode ser observado no gráfico 15.

Na questão aberta do questionário, que se pedia as vantagens e desvantagens da modelagem os professores destacaram como principais vantagens da modelagem matemática a conexão entre a matemática e o mundo real, o desenvolvimento do raciocínio crítico dos

Gráfico 15- Sugestões de aprimoramento para a implementação da metodologia



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

alunos e o preenchimento de lacunas no processo de ensino-aprendizagem. Esses benefícios reforçam o potencial da modelagem para tornar o aprendizado mais significativo e engajador.

No entanto, as desvantagens citadas incluem a falta de interesse dos alunos, a complexidade das atividades, o tempo prolongado necessário para sua realização, a necessidade de um domínio aprofundado das características modeladas e a discrepância nas habilidades dos estudantes. Esses desafios destacam a importância de adaptar a modelagem às diferentes realidades dos alunos e de fornecer suporte adequado aos professores para superar essas barreiras.

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram que a modelagem matemática é amplamente conhecida pelos professores entrevistados como uma ferramenta eficaz para o engajamento dos alunos, ainda que em diferentes graus. Além desse consenso, os participantes destacaram diversas vantagens dessa abordagem.

Entre os pontos indicados, ressaltam-se comentários como: *"Ela ajuda os alunos a desenvolver habilidades de raciocínio crítico e resolução de problemas ao aplicar a matemática em situações reais, tornando o aprendizado mais prático e relevante."* Outro participante afirmou que *"A modelagem normalmente apresenta uma maior facilidade para o aluno visualizar os conceitos matemáticos, o que contribui para a aprendizagem."* Além disso, foi destacado que *"A modelagem matemática ajudaria na formação continuada da aprendizagem matemática, preenchendo as lacunas que ficam neste processo de aprendizagem."*

Essas observações reforçam a importância do uso da modelagem como um novo paradigma educacional. Além de tornar o ensino mais atraente e significativo para os alunos, a modelagem matemática se alinha a práticas colaborativas e motivadoras, promovendo

uma aprendizagem mais envolvente e de maior qualidade (MISSEYANNI et al., 2018, p.8).

No entanto, apesar dos benefícios apontados, a implementação da modelagem matemática ainda enfrenta desafios importantes. Além das barreiras institucionais e curriculares já mencionadas, os professores relatam dificuldades na recepção dos alunos às atividades propostas. Alguns destacaram a falta de engajamento dos estudantes, como evidenciado na seguinte observação: *"A principal dificuldade que o encontro é a falta de interesse dos alunos. Raramente apresentam algum comprometimento na realização das atividades mais simples, pois estão acostumados com listas de exercícios."* Outro professor apontou que *"Ela exige uma compreensão sólida de conceitos matemáticos e especificações a serem modeladas, o que pode ser difícil para alguns alunos."*

Esses relatos indicam que muitos estudantes enfrentam obstáculos na interpretação dos problemas e na compreensão dos conceitos envolvidos, o que sugere uma falta de familiaridade com essa metodologia. Essa dificuldade pode estar associada a um modelo de ensino mais tradicional, no qual os alunos estão habituados a resolver exercícios de forma mecânica, sem a necessidade de aplicação prática dos conceitos.

Uma solução possível para esse desafio foi sugerida por um dos participantes, que enfatizou a necessidade de uma abordagem a longo prazo para garantir resultados eficazes: *"É um processo de longo prazo para enxergar um resultado adequado, devendo ser aplicado nos anos iniciais e sendo introduzido gradativamente."* Esse ponto reforça a importância de uma implementação progressiva da modelagem matemática ao longo da educação básica. Dessa forma, os alunos poderiam desenvolver, desde cedo, as habilidades possíveis para lidar com essa abordagem, tornando-se mais preparados para interpretar problemas e aplicar conceitos matemáticos de maneira significativa.

Após a realização das análises, constatamos que o projeto alcançou seus objetivos conforme a literatura. A pesquisa permitiu confirmar a relação entre os professores e a modelagem matemática, tal como observado na revisão bibliográfica. Vale lembrar que, a amostra foi referente a professores que atuam na região em torno de anápolis. Esse aspecto faz com que não seja possível generalizar os resultados.

Outro fator que impactou os resultados foi a ausência da fala livre dos professores que poderia ser obtida através de entrevistas realizadas verbalmente. Esse

formato possibilitaria que os participantes se expressassem de maneira mais livre, compensando a limitação observada na falta de respostas argumentativas no questionário aplicado. A inclusão de entrevistas em futuras pesquisas poderia trazer *insights* mais detalhados sobre as percepções e experiências dos professores em relação à modelagem matemática.

Além disso, percebemos que ainda há lacunas a serem exploradas. Não conseguimos compreender completamente como os professores lidam com a disparidade de habilidades entre os alunos, o que os leva a escolher a modelagem matemática em detrimento de outras abordagens, como contornar as restrições curriculares para implementar essa metodologia, como os professores desenvolvem suas práticas em modelagem e de que forma isso impactou suas posturas em sala de aula.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa alcançou seu objetivo conforme a literatura, evidenciando tanto o reconhecimento da modelagem como uma abordagem eficaz quanto os desafios enfrentados em sua implementação. Os dados coletados indicaram que, apesar do amplo conhecimento sobre a metodologia, sua aplicação ainda encontra barreiras, como restrições curriculares, falta de tempo e recursos didáticos, além da necessidade de formação específica para os docentes. Essas investigações contribuirão para um entendimento sobre os desafios e possibilidades dessa abordagem pelo olhar dos docentes.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. **Resultados do Pisa reforçam gargalo no ensino de matemática no Brasil**. Brasília, 05 dez. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-12/resultados-do-pisa-reforcam-gargalo-no-ensino-de-matematica-no-brasil>. Acesso em: 04 mar. 2025.
- BARBOSA, J. C. (2001). **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: 24ª RA da ANPED, Anais... Caxambu
- MATOS, D. V.; LARA, I. C. M. **Aproximando matemática e realidade: percepções de professores de matemática acerca da modelagem matemática no ensino**. Vidya, v. 36, n.1, p. 93-109, jan./jun., 2016.

BLUM, W.; NISS, M. **Applied Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to Other Subjects – State, Trends and Issues in Mathematics Instruction.** Educational Studies in Mathematics, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991.

MISSEYANNI, A. et al. **Active learning stories in higher education: lessons learned and good practices in STEM Education.** In: MISSEYANNI, A. (ed.). **Active learning strategies in higher education: teaching for leadership, innovation, and creativity.** Bingley: EmeraldPublishing, 2018. p. 75-105.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Relatório PISA 2022: Resultados e análises comparativas.** Paris: OCDE, 2023. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2022-results.htm>. Acesso em: 04 mar. 2025.