



CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS PEDAGÓGICAS SOBRE TEMAS SOCIAIS

MATHEMATICAL MODELLING CONCEPTS IN THE PREPARATION OF PEDAGOGICAL PROPOSALS ON SOCIAL TOPICS

CONCEPTOS DE MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA ELABORACIÓN DE PROPUESTAS PEDAGÓGICAS EN TEMAS SOCIALES

Maria de Lourdes Pereira Lima Neta*  

Milena Passos dos Santos**  

Diana Souza da Hora***  

Zulma Elizabete de Freitas Madruga****  

RESUMO

A Modelagem Matemática (MM) tem se mostrado uma abordagem pedagógica capaz de integrar conteúdos matemáticos a questões sociais, podendo possibilitar a aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento crítico. Apesar das potencialidades da MM, ainda são necessários estudos que investiguem como professores em formação compreendem e utilizam a MM em propostas pedagógicas voltadas para temas contemporâneos. Desse modo, objetivou-se investigar como as concepções de MM discutidas no seminário temático do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC) auxiliaram no planejamento de propostas pedagógicas que integraram temas sociais aos conteúdos matemáticos. Para isso, desenvolveu-se uma atividade prática no contexto do seminário temático de MM, dividida em dois momentos: um teórico, e um prático, em que os participantes elaboraram propostas pedagógicas. Os resultados evidenciaram que os grupos conseguiram compreender e utilizar uma das três principais concepções de MM, abordando temáticas como Cibercultura, Crises Climáticas e Propagação da Dengue. Conclui-se que a MM, quando aliada a uma formação teórico-prática, tende a contribuir para o ensino contextualizado de matemática e para a formação de sujeitos críticos. Espera-se que pesquisas futuras realizem a implementação dessas propostas em sala de aula, analisem os impactos na aprendizagem e os desafios enfrentados.

Palavras-chave: Grupo de pesquisa. Formação continuada. Temas contemporâneos. Prática

* Mestranda em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências de Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC). E-mail: malu83510581@gmail.com.

** Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências de Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC). E-mail: milenasantos9951@gmail.com.

*** Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no Centro de Formação de Professores (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências de Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC). E-mail: dianadahora8832@gmail.com.

**** Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora adjunta de ensino de matemática no Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. Docente permanente dos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (UESC) e Educação Científica e Formação de Professores na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências de Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC). E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br.

pedagógica. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Mathematical Modelling (MM) has proven to be a pedagogical approach capable of integrating mathematical content with social issues, enabling learning to develop critical thinking. Despite MM's potential, studies are still needed to investigate how pre-service teachers understand and use it in pedagogical proposals focused on contemporary issues. Thus, this study aimed to investigate the MM concepts discussed in the thematic seminar of the Study and Research Group on Trends in Mathematics Education and Culture (GEPTeMaC). These concepts helped in the planning of pedagogical proposals that integrated social issues with mathematical content. To this end, a practical activity was developed within the context of a thematic MM seminar, divided into two parts: a theoretical and a practical part, in which participants developed pedagogical proposals. The results showed that the groups were able to understand and use one of the three main MM concepts, addressing topics such as Cyberculture, Climate Crises, and Dengue Spread. The conclusion is that MM, when combined with theoretical and practical training, tends to contribute to contextualized mathematics teaching and the development of critical thinkers. Future research is expected to implement these proposals in the classroom, analyzing the impacts on learning and the challenges faced.

Keywords: Research group. Continuing education. Contemporary issues. Pedagogical practice. Interdisciplinarity.

RESUMEN

El Modelación Matemática (MM) ha demostrado ser un enfoque pedagógico capaz de integrar contenido matemático con problemáticas sociales, permitiendo que el aprendizaje desarrolle el pensamiento crítico. A pesar de su potencial, aún se requieren estudios para investigar cómo los futuros docentes lo comprenden y utilizan en propuestas pedagógicas enfocadas en problemáticas contemporáneas. Por ello, este estudio tuvo como objetivo investigar los conceptos de MM discutidos en el seminario temático del Grupo de Estudio e Investigación sobre Tendencias en Educación y Cultura Matemática (GEPTeMaC). Estos conceptos ayudaron en la planificación de propuestas pedagógicas que integraron problemáticas sociales con contenido matemático. Para ello, se desarrolló una actividad práctica en el contexto de un seminario temático de MM, dividido en dos partes: una teórica y otra práctica, en la que los participantes desarrollaron propuestas pedagógicas. Los resultados mostraron que los grupos lograron comprender y utilizar uno de los tres conceptos principales de MM, abordando temas como la cibercultura, las crisis climáticas y la propagación del dengue. La conclusión es que el MM, al combinarse con formación teórica y práctica, tiende a contribuir a la enseñanza contextualizada de las matemáticas y al desarrollo de pensadores críticos. Se espera que futuras investigaciones implementen estas propuestas en el aula, analizando los impactos en el aprendizaje y los desafíos enfrentados.

Palabras clave: Grupo de investigación. Formación continua. Temas contemporáneos. Práctica pedagógica. Interdisciplinariedad.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir de observações de um seminário temático, sobre Modelagem Matemática, conduzido pelas autoras, realizado no Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC), no qual as autoras são integrantes. O GEPTeMaC investiga e estuda diferentes perspectivas a respeito das Tendências

em Educação Matemática, buscando contribuir na formação de professores, e no ensino e aprendizagem de Matemática, por meio de métodos que associados à prática docente, coloquem o estudante no centro desse processo (Madruga; Oliveira, 2023). Seu objetivo é produzir e divulgar pesquisas, em diálogo e parceria com seus pares, e com base no aprofundamento teórico no campo da Educação Matemática (Madruga; Oliveira, 2023).

O GEPTeMaC tem como membros atuantes doutores, mestres, graduados e estudantes de graduação e pós-graduação, o que propicia visões diferentes e confronto de ideias para os temas abordados pelo grupo. Os seminários têm como propósito a apresentação e discussão de temas que são de interesse do grupo, tais como a Resolução de Problemas; História da Matemática; Modelagem Matemática (MM), Etnomatemática e Etnomodelagem. Nesta pesquisa são apresentados aspectos que abrangem o seminário de MM, com base na seleção e estudo de artigos sobre o tema, tal como, a organização e o planejamento da apresentação e das atividades que foram realizadas pelos participantes, com a finalidade de analisar as concepções sobre essa tendência.

A MM, no campo educacional, é uma estratégia de ensino que compreende o uso de situações reais para potencializar a aprendizagem matemática dos estudantes, a partir da elaboração de modelos, ou seja, de representações matemáticas (Biembengut 2016). Os estudantes, por meio da MM, podem debater assuntos, elaborar questões, produzir e analisar dados, desenvolver hipóteses e buscar soluções, utilizando a linguagem da matemática. Ademais, pode colaborar para mostrar a importância da matemática para as ações cotidianas, e tornar o aprendizado significativo.

Biembengut (2000, p. 36) explicita que a Modelagem pode ser “um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente”. Desse modo, este método pode ser interpretado como uma potencialidade para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Na literatura, alguns autores apresentam diferentes concepções de MM, como Bassanezi (2015), Barbosa (2004), Burak (2017) e Biembengut (2016). Biembengut (2012) realizou um levantamento das produções publicadas em anais de eventos nacionais, com o objetivo de identificar as diferentes concepções de MM. No seminário temático, as organizadoras propuseram que os membros do GEPTeMaC realizassem a leitura do artigo de Biembengut (2012) e respondessem a um formulário com base na leitura.

Ao realizar um mapeamento no *Google Acadêmico* sobre as concepções de Modelagem

Matemática presentes em propostas pedagógicas, identificou-se o estudo de Thezolin (2023), que analisou a presença e/ou aproximações das concepções de Modelagem Matemática defendidas por Caldeira (2004), Burak (2017), Biembengut (2012) e Barbosa (2004) nas propostas didáticas. No entanto, embora tais propostas tenham se originado em um curso de formação de professores, o estudo não teve como foco específico a abordagem da Modelagem Matemática. Isso evidencia uma lacuna na literatura, no que se refere a investigações acadêmicas que analisem, de forma sistemática, as concepções de Modelagem Matemática em propostas pedagógicas desenvolvidas em contextos de formação continuada.

Nesse viés, este artigo tem como propósito responder a seguinte questão: Quais as concepções de MM discutidas no seminário temático do GEPTeMaC impactaram o desenvolvimento de propostas pedagógicas que abordaram temas sociais em conexão com os conteúdos matemáticos? Nesse direcionamento, o objetivo deste estudo foi investigar como as concepções de Modelagem Matemática (MM) discutidas no seminário temático do GEPTeMaC auxiliaram no planejamento de propostas pedagógicas que integraram temas sociais aos conteúdos matemáticos.

A próxima seção versa sobre a MM, enquanto aporte teórico deste estudo, apresentando-se algumas concepções. Na sequência é apresentado o contexto metodológico, seguido da descrição e interpretação dos resultados, e as considerações finais.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA: CONTEXTO HISTÓRICO

A Modelagem Matemática surgiu com a necessidade de representar e entender fenômenos do mundo, por meio de conceitos matemáticos (Biembengut, 2016). Desde a Antiguidade, civilizações como os egípcios e babilônios usaram a matemática para resolver problemas práticos. No Renascimento e século XVII, figuras como Galileu e Newton utilizaram modelos matemáticos para descrever fenômenos naturais, como o movimento dos corpos celestes.

No século XIX e início do século XX, com a Revolução Industrial, a Matemática aplicada se expandiu para áreas como engenharia e economia. A introdução de teorias probabilísticas e estatísticas também abriu caminho para novos modelos. A partir da década de 1970, com o avanço dos computadores, a MM se diversificou, sendo incorporada em diversas áreas, como biologia, economia e ciências sociais, tornando-se uma possibilidade para a resolução de problemas complexos (Biembengut, 2016).

Hoje, a MM é uma ferramenta para compreender e solucionar questões em várias disciplinas científicas, impulsionada pela evolução tecnológica e pela utilização de novos métodos. Segundo Biembengut (2012), as primeiras propostas partiram de professores do Ensino Superior, com ênfase nos cursos de engenharia.

Desde a antiguidade, as pessoas têm utilizado modelos de diferentes tipos para resolver seus problemas. Um exemplo significativo é a invenção da roda, considerada uma das maiores conquistas da humanidade. Bassanezi (2002) argumenta que, ao refletir sobre a realidade com o objetivo de explicá-la, compreendê-la ou interagir com ela, é necessário selecionar "parâmetros essenciais e formalizá-los por meio de um sistema artificial conhecido como modelo" (p. 16).

Segundo o dicionário, "modelo" é definido como "padrão ou amostra que pode ser utilizado como base para criar algo idêntico" (Ribeiro; Neves; Moreira, 2009). Dessa forma, um modelo pode ser compreendido como uma representação de algo igual, que facilita a identificação e ajuda na construção de conceitos.

Barbosa (2009) aponta que "diversos autores têm reforçado a ideia de que a educação científica também deve integrar os modelos como parte das práticas pedagógicas" (p. 2). Em outras palavras, é essencial conectar modelos às Ciências e à Matemática, compartilhando-os também com indivíduos fora da comunidade científica.

Nesse contexto, os modelos podem ser relacionados à Matemática, já que essa ciência conecta as práticas diárias e a natureza ao raciocínio humano e à lógica numérica. De forma semelhante, Barbosa (2009) destaca que os modelos matemáticos são fundamentais para os modelos científicos, pois estão presentes em diversas áreas, como Geologia, Química, Biologia e, evidentemente, na Matemática.

3 CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Sobre os modelos matemáticos, Bassanezi (2002, p. 17) afirma que "são conjuntos de símbolos e relações matemáticas que representam, de alguma forma, o objeto estudado". Biembengut (2012) destaca que o movimento pela MM na Educação Básica e Superior teve início na década de 1970, de forma quase simultânea em diversos países, incluindo o Brasil. A introdução de disciplinas específicas e a formação de professores nos cursos de licenciatura e pós-graduação foram fundamentais para consolidar a MM no contexto educacional brasileiro na década de 1990.

Burak (2017) afirma que a MM no Brasil começou a ser estudada e organizada durante os anos 1980 como uma alternativa para o ensino de Matemática. Nesse processo, a concepção de modelagem foi ampliada, ultrapassando a visão originária da Matemática Aplicada, que estava mais alinhada às Ciências Naturais.

Segundo Biembengut (2012), ao longo do tempo, diferentes concepções sobre a MM surgiram, relacionadas aos métodos, pressupostos teóricos e à visão de Educação Matemática. A autora identifica três abordagens principais, a partir dos 53 trabalhos analisados: método ou estratégia de ensino, alternativa pedagógica de matemática e ambiente de aprendizagem. A seguir, são apresentados os principais enfoques de cada uma dessas concepções:

Modelagem como método ou estratégia de ensino: nesta concepção de MM a aprendizagem matemática é proposta por meio de temas de outras áreas. O processo envolve levantar questões, formular hipóteses, criar modelos matemáticos para responder a essas questões e, por fim, avaliar a validade dos modelos. Autores como Bassanezi (2002, 2015), Biembengut e Hein (2011), Biembengut (2016) e Burak (2017) defendem essa perspectiva.

Modelagem como alternativa pedagógica de Matemática: esta abordagem busca engajar os estudantes na aprendizagem matemática, utilizando a MM para motivá-los a aprender com base em temas e situações do seu próprio contexto. Almeida, Silva e Vertuan (2013) compartilham dessa visão.

Modelagem como ambiente de aprendizagem: a ênfase desta concepção está na dimensão social, com a MM sendo usada para mostrar a matemática como ferramenta de reflexão, desenvolvimento do pensamento crítico e resolução de problemas do cotidiano dos estudantes, conforme proposto por Barbosa (2004).

É relevante observar as interseções entre essas concepções. Como método de ensino, alternativa pedagógica e ambiente de aprendizagem, essas abordagens frequentemente compartilham objetivos comuns, como a contextualização do ensino de matemática. Apesar das diferenças, todas visam estimular habilidades reflexivas e críticas, oferecendo aos estudantes a oportunidade de envolver-se com questões que conectem a matemática à sua realidade, incentivando o senso investigativo. A contextualização é a principal interseção entre as três concepções.

No entanto, também é relevante compreender que essas concepções podem se sobrepor, o que pode dificultar a distinção delas na prática pedagógica. Por exemplo, ao aplicar a MM como alternativa pedagógica, pode-se envolver etapas investigativas que se alinham ao uso da modelagem como método de ensino.

Embora compartilhem semelhanças, cada concepção possui características específicas que as distinguem. Como método de ensino, a MM foca no desenvolvimento de habilidades investigativas e na capacidade de formular e validar hipóteses matemáticas, como afirmam Bassanezi (2015) e Biembengut (2016). Já como alternativa pedagógica, a MM, segundo Silva e Vertuan (2013), visa envolver os estudantes por meio de temas contextualizados em sua realidade. Por fim, como ambiente de aprendizagem, a MM, conforme Barbosa (2004), tem como objetivo promover a crítica social, permitindo que os estudantes usem a matemática para analisar e resolver problemas reais.

Essas distinções ajudam a definir os papéis e os resultados esperados de cada abordagem no campo da Educação Matemática. É importante ressaltar que integrar essas concepções em uma única ação pedagógica pode ser inviável, pois cada uma exige uma estrutura metodológica distinta para alcançar seus objetivos.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo é de cunho qualitativo, em conformidade com as características estabelecidas por Bogdan e Biklen (2010), tendo em vista a descrição e análise do processo de desenvolvimento de uma atividade em um seminário temático.

Os seminários temáticos é uma das ações que o GEPTeMaC aderiu, com a finalidade de compartilhar e debater ideias mediante a apresentação de temas previamente definidos. As discussões e reflexões fomentadas foram em torno da Etnomatemática, MM e Etnomodelagem, em dias distintos, compreendidos no período entre os meses de abril e junho de 2024. Cada tema foi debatido em um encontro de cada mês, com duração média de 2 horas. Neste artigo, em particular, foi analisado o seminário sobre MM.

O seminário referente a MM aconteceu no dia 30 de abril de 2024, das 18:30 às 20:30 horas, de forma virtual, via Google Meet, meio pelo qual possibilita ao GEPTeMaC reunir membros de diferentes regiões (nordeste: Bahia e Pernambuco; norte: Tocantins; centro oeste: Mato Grosso do Sul, Goiás e Brasília); e teve como público pessoas que compõem este Grupo, tendo em vista sua integração, com a proposta de introduzir e ampliar compreensões acerca de algumas Tendências da Educação Matemática.

Assim, após a apresentação sobre MM, conduzida por três membros, os demais participantes foram divididos em três grupos, identificados por A, B e C, atendendo ao critério de que cada grupo deveria ter, pelo menos, um professor da Educação Básica, um graduando e

um pós-graduando. Após as divisões, os componentes dos grupos foram direcionados a três salas virtuais distintas, para a construção de propostas envolvendo temas sociais distintos e a Matemática, em um tempo médio de 30 minutos. A atividade foi registrada em formulário eletrônico através do Google Forms, e posteriormente apresentada.

O formulário foi composto por 10 questionamentos, em que os grupos relataram suas identificações; o tema que iriam trabalhar dentro da temática sugerida; o tipo de proposta que pretendiam desenvolver; para qual ano escolar se destinaria; os possíveis conteúdos a serem abordados; e se a proposta teria intenção interdisciplinar e o porquê.

Assumiu-se como temáticas, assuntos amplos e de cunho social. Com base nisso, cada grupo definiu temas específicos, alinhados a cada temática. Por exemplo, o grupo A recebeu como temática ambiente e sustentabilidade, desta, emergiu o tema crises climáticas. Os temas escolhidos estão diretamente ligados às temáticas propostas, e para defini-los, no grupo A, não houve discussão, pois o tema foi sugerido por um dos membros e os demais concordaram.

No grupo B, o tema Ciberultura emergiu das discussões do grupo, em que os docentes que atuam na Educação Básica evidenciaram a necessidade de discussões voltadas para a interação entre as tecnologias digitais e as práticas sociais. No grupo C, com a temática saúde pública, a escolha decorreu do desejo em trabalhar o conteúdo de estatística com estudantes do Ensino Médio.

Para além, foi solicitado que descrevessem, de modo sucinto, como pretendiam desenvolver a proposta e qual a importância em trabalhar cada temática com os estudantes no ano escolar escolhido pela equipe. Para finalizar, tendo em vista a produção deste artigo, foi pedido a autorização da equipe para divulgar, de forma anônima, os dados fornecidos no formulário.

Para além, foi realizada a observação das discussões de cada equipe durante o desenvolvimento da atividade ao passo em que cada uma das responsáveis por ministrar o seminário, esteve acompanhando e orientando um dos grupos, o que contribuiu para descrever e compreender o processo de construção da ação pedagógica; e a proposta elaborada por cada grupo, de modo que esta foi analisada, interpretada e foram inferidas as concepções de MM.

Para análise das respostas do formulário aplicado durante o 3º seminário temático do GEPTeMaC, utilizou-se como metodologia a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016), que consiste em um conjunto de técnicas que busca analisar e compreender as mensagens contidas em uma comunicação.

Ao perpassar as etapas propostas por Bardin (2016) - preparação das informações (pré-

análise, preparação do material); unitarização (transformação do conteúdo em unidades); categorização (classificação das unidades em categorias); descrição e interpretação, foram geradas categorias emergentes denominadas: I) A integração de temas sociais nas propostas pedagógicas; e II) Concepções de Modelagem Matemática nas propostas pedagógicas.

5 DESENVOLVIMENTO DO SEMINÁRIO E PRINCIPAIS RESULTADOS

É apresentada a análise dos dados por meio das categorias emergentes, que buscaram reunir elementos que possibilitaram compreender as concepções de MM expressas pelos participantes na elaboração de propostas pedagógicas. Em vista disso, a análise foi fundamentada pelas perspectivas teóricas de Biembengut (2012), que classifica a MM em três Concepções Principais: Método de Ensino e Pesquisa; Alternativa Pedagógica de Matemática; e Ambiente de Aprendizagem. A análise detalhada de cada questão do formulário permitiu identificar como essas concepções manifestaram-se nas propostas dos grupos.

5.1 A integração de temas sociais nas propostas pedagógicas

Os grupos foram formados por cinco e seis participantes, entre eles estudantes da graduação, da pós-graduação e professores da Educação Básica, o que sugere uma diversidade de perspectivas e oportunidade de discussão a partir de diferentes visões. Corroborando com Biembengut e Hein (2011, p. 15) ao afirmarem que “a modelagem matemática, ao ser desenvolvida em grupo, possibilita a construção coletiva do conhecimento, permitindo que diferentes saberes e experiências se articulem na resolução de problemas significativos”. Esse processo favorece o diálogo, a argumentação e a aprendizagem cooperativa. Tal fato reforça a percepção de MM como um método colaborativo de ensino e pesquisa, onde diversos conhecimentos são integrados para resolver problemas cotidianos.

As respostas à primeira questão indicam as temáticas sugeridas para cada equipe: *ciência social, ambiente e sustentabilidade, e saúde pública*. A escolha desses temas foi feita pelas mediadoras do seminário, refletindo uma preocupação em abordar problemas contemporâneos e de relevância social, um aspecto central da MM como um Ambiente de Aprendizagem, mas que também pode ser adaptado às outras concepções de MM. De acordo com Biembengut (2012), essa abordagem enfatiza o papel da matemática em proporcionar uma

compreensão crítica dos problemas sociais, permitindo aos estudantes vivenciar a matemática em ação, conforme o tema escolhido.

Os temas específicos foram escolhidos pelos integrantes dos grupos A, B e C, no âmbito das temáticas distribuídas inicialmente, e assim foi escolhido, respectivamente, *cibercultura*, *crises climáticas*, e a *propagação da dengue*. Essas escolhas demonstram uma clara intenção de utilizar a MM como uma ferramenta para analisar e resolver problemas reais, o que é consistente com a concepção de modelagem como método de ensino e pesquisa, conforme proposto por Biembengut (2016). Ao abordar questões como a cibercultura e as crises climáticas, os grupos têm a oportunidade de utilizar conceitos matemáticos para entender e propor soluções para desafios atuais.

As propostas pedagógicas foram pensadas para o público do 2º e 3º anos do Ensino Médio, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Ano escolar escolhido pelos elaboradores das propostas pedagógicas¹

Para qual ano escolar se destina o projeto pedagógico?

3 respostas

2º do ensino do Médio

2º ano

3º ano do EM

Fonte: Dados da pesquisa.

A escolha desses anos escolares pode ter sido estratégica, pois os estudantes nessa fase, normalmente já possuem maturidade cognitiva suficiente para lidar com questões complexas e interdisciplinares (Santos *et al.*, 2022). Isso reflete a concepção de modelagem como uma alternativa pedagógica, que visa não apenas a aprendizagem de conteúdos matemáticos, mas também o desenvolvimento do senso crítico e da capacidade de pesquisa dos estudantes.

Os conteúdos matemáticos mencionados para o desenvolvimento das propostas pedagógicas incluíam estatística, variação, funções, progressões, probabilidades, gráficos, tabelas, e operações com números reais, como pode ser verificada na Figura 2.

Figura 2 - Conteúdos matemáticos que serão utilizados nas propostas pedagógicas

¹ Cabe destacar que o formulário foi respondido de forma coletiva por cada grupo, resultando em três respostas correspondentes aos Grupos A, B e C.

Quais conteúdos serão abordados nesse projeto?
3 respostas
Estatística
Varição , função , estatística , progressões , probabilidade , gráficos , tabelas , operações com números reais.
Estatística

Fonte: Dados da pesquisa.

A escolha desses conteúdos está alinhada com a necessidade de fornecer ferramentas matemáticas para analisar e interpretar dados, um aspecto da concepção de modelagem como método de ensino e pesquisa, este pensamento pode ser constatado no estudo de Loli (2021, p. 5) onde afirma que a “Modelagem Matemática se revelou grande motivadora aos estudantes, sendo uma metodologia que favoreceu a interdisciplinaridade, o pensamento crítico, o protagonismo do estudante e o entendimento de que a Estatística tem como finalidade a tomada de decisões e conhecimento da realidade”.

Além disso, conforme observado na Figura 2, a Estatística apareceu de maneira recorrente nas propostas pedagógicas, reforçando sua relevância na análise de fenômenos sociais e científicos. Tal enfoque está em consonância com a sétima competência geral da BNCC, que propõe que os estudantes devem:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global (Brasil, 2018, p. 9).

Essa competência destaca o papel da matemática e, em especial, da Estatística no desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação fundamentada e da tomada de decisões conscientes, valores que se materializam nas propostas analisadas, quando os estudantes são incentivados a investigar problemas reais a partir da MM.

Todos os grupos afirmaram que seus projetos pedagógicos têm uma intenção interdisciplinar, como consta na Figura 3.

Figura 3 - A interdisciplinaridade nas propostas pedagógicas

O seu projeto pedagógica tem a intenção interdisciplinar? justifique a sua resposta?

3 respostas

Sim, pois pode ser realizadas discussões com professores das áreas linguagens, eletivas que abrajam discussões sobre as TDICs e disciplinas da área de ciências sociais.

Sim . Pois por ser um tema transversal , outras áreas de conhecimento são mobilizadas.

Sim. Ao abordar desafios de saúde pública, é importante considerar os aspectos biológicos da doença, mas também os fatores sociais, econômicos e políticos, em língua portuguesa Eles precisam ler e compreender textos relacionados ao tema do projeto, expressar suas ideias por escrito de forma clara e coesa, além de utilizar conceitos matemáticos para análise, interpretação e resolução de problemas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Essa postura interdisciplinar é defendida na concepção de Modelagem como um ambiente de aprendizagem, em que a Matemática é utilizada como meio para discutir questões sociais, econômicas e políticas. A proposta pedagógica, ao articular diferentes áreas do conhecimento, pode permitir aos estudantes perceberem a matemática para além dos conteúdos formais e abstratos. Como destaca Barbosa (2001, p. 46),

A modelagem matemática como alternativa pedagógica tem como característica central a possibilidade de trabalhar a matemática em contextos significativos, favorecendo a interdisciplinaridade e permitindo ao aluno perceber a matemática como instrumento de leitura da realidade e de intervenção nas questões sociais, econômicas e políticas.

Assim, a MM pode promover uma aprendizagem contextualizada, crítica e socialmente engajada, ampliando o alcance formativo dos estudantes. Além disso, a MM, pode ser utilizada, não somente na disciplina de Matemática, mas também em qualquer outro componente curricular, e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, bem como desenvolver o potencial criativo dos estudantes (Madruga, 2017). O grupo C destacou, por exemplo, a importância de considerar fatores biológicos, sociais e econômicos ao abordar a propagação da dengue, evidenciando a necessidade de integrar diferentes áreas do conhecimento para uma compreensão do problema.

As estratégias de desenvolvimento das ações/propostas pedagógicas variaram, mas todas enfatizaram a importância de uma abordagem prática e colaborativa. O grupo A, por exemplo, planejou utilizar questionários para obter dados sobre o uso da tecnologia pelos estudantes, que serão posteriormente analisados estatisticamente. Essa abordagem reflete a

concepção de modelagem como método de ensino e pesquisa, onde a produção e análise de dados reais são fundamentais para a construção do modelo matemático.

As respostas evidenciam uma preocupação em promover a sensibilização dos estudantes para temáticas socialmente relevantes, como o uso crítico da tecnologia e as questões socioambientais. Tal ênfase revela uma aproximação com a concepção de Modelagem Matemática enquanto ambiente de aprendizagem, em que o foco não se restringe à apropriação de conteúdos matemáticos, mas também à formação crítica diante de problemáticas sociais contemporâneas. O grupo C mencionou que a conscientização social, associada à maturidade dos estudantes do 3º ano, pode gerar impactos positivos na comunidade, evidenciando o potencial transformador da Educação Matemática quando orientada por finalidades sócio críticas.

5.2 Concepções de Modelagem Matemática nas propostas pedagógicas

A maneira como os participantes do seminário compreendeu e utilizou a (MM) nas propostas pedagógicas evidencia a pluralidade de significados atribuídos a essa tendência. Como afirmam Jacobini e Wodewotzki (2006, p. 74), “as concepções de modelagem estão diretamente relacionadas às intenções pedagógicas dos sujeitos envolvidos, podendo variar conforme os objetivos e contextos de ensino”.

A análise das respostas apresentadas na Figura 4, bem como dos debates ocorridos durante o momento de socialização, constata que as propostas possuem aspectos das três concepções predominantes na literatura: a modelagem como alternativa pedagógica, como ambiente de aprendizagem e como método de ensino e pesquisa. Essa diversidade teórica não apenas reflete o repertório dos participantes, como também aponta para a flexibilidade da modelagem em atender diferentes demandas pedagógicas, integrando investigação, interdisciplinaridade e criticidade na prática matemática escolar.

Figura 4 - Planejamento do desenvolvimento da ação/proposta pedagógica

Conte um pouco como pretende desenvolver este projeto pedagógico.

3 respostas

Primeiro uma discussão sobre a dengue, a disseminação, com ajuda do professor de biologia
Listar dados sobre a disseminação da dengue onde os estudantes residem, e fazer uma análise comparativa (Nacional e regional)
Tratar os dados e gerar gráficos e/ou tabelas
Divulgação das redes sociais e no bairro da escola

Primeiro, apresentar o que são as crises climáticas em parceria com o professor de geografia, posteriormente os alunos irão pesquisar as crises climáticas que tem acontecido pelo mundo (podendo ser algo da região), o professor irá analisar os dados com os alunos e discutir a problemática que a turma ou grupos irão trabalhar.

Iremos buscar apoio aos professores de língua portuguesa no sentido de como a escrita, vícios de linguagem e uso de emojis nas redes sociais pode impactar no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, serão realizados questionários sobre os processos de mudanças dos aparatos tecnológicos e o uso da tecnologia no cotidiano dos estudantes e assim serão analisados estatisticamente os dados para posterior produção de gráficos.

Fonte: Dados da pesquisa.

A MM, como método de ensino e pesquisa, é evidenciada nas propostas que envolvem o reconhecimento de problemas, produção de dados, formulação de modelos matemáticos e validação dos resultados. Na Figura 4 pode-se inferir que o grupo C, o qual abordou a "Propagação da Dengue" seguiu uma abordagem sistemática, começando pela discussão do tema com o auxílio de um professor de Biologia, seguida pela produção e análise de dados. Esse processo reflete as etapas descritas por Biembengut (2016), onde a modelagem é utilizada para integrar a pesquisa científica ao Ensino de Matemática, perpassando por etapas como: escolha do tema; familiarização com o assunto; formulação e resolução do problema e do modelo; validação, avaliação e comunicação dos resultados (Biembengut, 2016). Essas etapas ficaram evidentes na apresentação do grupo durante a discussão da proposta.

A concepção de modelagem para a obtenção de um modelo pode ser um caminho para motivar os estudantes a aprender matemática por meio de temas relevantes para sua realidade. A escolha de temas como "Cibercultura" e "Crises Climáticas" visam engajar os estudantes a relacionarem o conteúdo matemático com questões do seu cotidiano. Essa abordagem está alinhada com a perspectiva de Biembengut (2016), que concebe a modelagem como uma estratégia para tornar o ensino da matemática mais significativo e motivador para os estudantes.

A integração de várias disciplinas e a utilização da matemática em problemas do mundo real, como visto nos projetos de "Crises Climáticas" e "Propagação da Dengue", proporciona

aos estudantes uma visão do papel da matemática na sociedade. Segundo Biembengut (2012), essa abordagem permite aos estudantes vivenciar uma "matemática em ação", que vai além dos conceitos abstratos e se conecta com a realidade.

A análise das propostas pedagógicas revela uma tendência em utilizar a MM como uma prática que sobrepassa a aplicação de conceitos matemáticos, integrando-a ao contexto social e promovendo a reflexão crítica. As propostas refletem que a MM é uma tendência que pode ser utilizada para não apenas ensinar matemática, mas também para instigar os estudantes a desenvolver análises críticas e consciência social.

Quanto às concepções, tanto as propostas quanto as discussões no momento de socialização indicam a predominância das ideias de Biembengut (2016), que entende a MM como um método de pesquisa, aplicado à Educação que consiste na elaboração de um modelo. Isso se justifica por, embora o GEPTeMaC estudar as diferentes concepções de MM, a maioria adota as ideias de Biembengut (2016) para fundamentar as pesquisas, explicando o fato de as propostas seguirem um padrão (método), indicando que o trabalho com modelagem perpassa etapas definidas: i) percepção e apreensão (escolha do tema e familiarização com o assunto); ii) compreensão e explicitação (formulação/resolução do problema e do modelo); iii) significação e expressão (validação e avaliação do modelo e comunicação dos resultados).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo investigar as concepções de MM que foram utilizadas para o planejamento de propostas pedagógicas que integraram temas sociais aos conteúdos matemáticos. Para isso, foi direcionado um momento prático no contexto do seminário temático de MM, destinado ao planejamento de propostas pedagógicas, as quais foram embasadas nas concepções de MM.

Os resultados obtidos sinaliza a relevância da estruturação metodológica adotada, que se dividiu em dois momentos: um primeiro, teórico, no qual os participantes puderam aprofundar seus conhecimentos sobre os diferentes enfoques da Modelagem Matemática a partir das contribuições de autores como Barbosa (2001, 2004), Biembengut (2012, 2016), Bassanezi (2015), Burak (2017) e Almeida, Silva e Vertuan (2013); e um segundo, prático, em que os participantes foram desafiados a elaborar propostas pedagógicas que relacionassem conteúdos matemáticos com temáticas sociais contemporâneas. A análise das propostas resultantes dessa atividade prática demonstrou que os grupos conseguiram integrar, de maneira

articulada, as três principais concepções de MM. A escolha de temas como Cibercultura, Crises Climáticas e Propagação da Dengue evidencia a capacidade dos participantes de contextualizar o ensino da matemática, conectando-os a problemas reais e socialmente relevantes.

Este estudo destaca as potencialidades da MM como abordagem pedagógica que pode favorecer não apenas a aprendizagem dos conceitos matemáticos, mas também a formação de sujeitos críticos e atuantes na sociedade (Silva; Madruga, 2021). A integração entre teoria e prática, evidenciada nas propostas elaboradas, pode reforçar a importância de espaços formativos que incentivem o diálogo entre os conhecimentos acadêmicos e os contextos sociais vivenciados pelos estudantes.

Destacam-se a necessidade de ampliar investigações sobre a aplicação dessas propostas em sala de aula e os impactos no processo de aprendizagem dos estudantes. Além disso, a Etnomodelagem é uma forma de consolidar, no cotidiano escolar, por meio da prática de ensino que utilize a modelagem como mediação entre a matemática formal e os saberes oriundos da realidade dos estudantes (Madruga, 2025). Pesquisas futuras podem aprofundar questões como a formação de professores para o uso da MM em contextos interdisciplinares, a avaliação das aprendizagens promovidas por essa abordagem, e os desafios enfrentados em sua implementação em diferentes níveis de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1ª Ed., 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2013.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Revista Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73- 80, 2004.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. 24ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED. Anais... Caxambu/MG, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo: contexto, 2015.
- BIEMBENGUT, M. S. Concepções e tendências de Modelagem Matemática na Educação Básica. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 18, n. 1-2, p. 118-138, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5ª ed. 2ª reimp. Editora Contexto: São Paulo, 2011.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 2010.

BURAK, D. Modelagem na Perspectiva da Educação Matemática: Um Olhar sobre seus Fundamentos. **UNIÓN- Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. n. 51, dez., 2017.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática na formação do professor de matemática: desafios e possibilidades. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL – ANPED SUL, 5., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

JACOBINI, O. R; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. **Boletim de Educação Matemática**, v. 19, n. 25, p. 1-16, 2006.

MADRUGA, Z. E. F. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma modista. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 13, n. 28, p. 38-50, dez. 2017.

MADRUGA, Z. E. F; OLIVEIRA, J. P. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura: do início às ações atuais. **Com a Palavra, O Professor**, v. 8, n. 20, p. 184–202, abril, 2023.

MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI, S. B. C.; D'AMBRÓSIO, U. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 70-93, set./dez. 2004.

SANTOS, R. T. F. dos.; LIMA, T. M.; COSTA, V. dos A.; SANTOS, E. de O.; SILVEIRA, L. L. S. Uma Revisão Sistemática sobre modelagem matemática no ensino médio. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e167111032431, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i10.32431. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32431>. Acesso em: 7 jul. 2025.

SILVA, M. L. S.; MADRUGA, Z. E. F. Modelagem matemática e processos criativos: mapeamento de pesquisas recentes. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 22, p. 363-384, 2021.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Introdução: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Referencial teórico: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Análise de dados: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Discussão dos resultados: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Considerações finais: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Referências: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Diana Souza da Hora, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Revisão do manuscrito: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Aprovação da versão final publicada: Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Milena Passos dos Santos, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

LIMA NETA, Maria de Lourdes Pereira; SANTOS, Milena Passos; DA HORA, Diana Souza; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. Concepções de Modelagem Matemática na elaboração de propostas pedagógicas sobre temas sociais. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25045, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20767>

COMO CITAR - APA

Lima Neta, M. L. P.; Santos, M. P.; Da Hora, D. S. & Madruga, Z. E. F. (2025). Concepções de Modelagem Matemática na elaboração de propostas pedagógicas sobre temas sociais. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25045. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20767>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.:

publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER







Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

EDITORES CONVIDADOS

José Roberto Linhares de Mattos  
Mônica Suelen Ferreira de Moraes  
Sandra Maria Nascimento de Mattos  

VERSÃO SIMPLIFICADA

Uma versão simplificada do referido manuscrito foi publicada nos Anais do III ETEM – Encontro Tocantinense de Educação Matemática. Link: <https://ojs.sbemto.org/index.php/iiitem/article/view/405>

AVALIADORES

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO

Submetido: 27 de julho de 2025.

Aprovado: 04 de outubro de 2025.

Publicado: 22 de dezembro de 2025.