



Modelagem matemática como estratégia pedagógica na educação básica

Maria Eduarda Batista Santos

Suellen Aparecida Greatti Vieira

RESUMO

A História da Matemática surge muito antes de seu próprio nome, ela vem da necessidade do ser humano ao longo de sua existência, principalmente na busca por soluções de seus problemas cotidianos, quando se faz necessário contar, medir, calcular e expressar situações seja por números ou figuras, em outras palavras, está presente desde a medição das horas através do relógio solar até na mais tecnológica forma de medir o tempo na atualidade, da primeira bicicleta ao carro mais veloz da indústria automobilística, está no contar das moedas e até mesmo no dinheiro que está rendendo na conta, na bula dos remédios, na dosagem do medicamento para cada paciente, entre diversas outras situações. É comum dizer que em tudo se encontra vestígios da matemática, no entanto, é difícil vê-la na sala de aula e interligá-la à realidade. A Modelagem Matemática busca um olhar crítico do estudante ao observar o seu convívio social, mostrando a relevância dos conceitos na vida real, em particular a matemática. Nesse sentido, a proposta desta pesquisa é tornar as aulas interativas, estimular a observação, permitir que o estudante tenha senso crítico de como o conhecimento em sala de aula pode ser útil em seu cotidiano, associando teoria e prática, sendo o precursor de seu aprendizado. Para isso, a metodologia será de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o qual será desenvolvido partindo de uma problemática, em que é necessário utilizar conhecimentos prévios relacionados ao seu convívio, situações simples que geram questionamentos de como resolver utilizando concepções matemáticas. Espera-se verificar que a matemática é flexível, ajudando o estudante a compreender o conteúdo a ser trabalhado e alinhando teoria e prática.

Palavras-chave: Modelagem. Matemática. Cotidiano. Ensino. Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de matemática ainda é percebida pelos estudantes como sem propósito, pois muitos professores ainda adotam uma metodologia extremista. Essa abordagem resulta em atividades baseadas em livros didáticos que apresentam problemas que frequentemente não se conectam à realidade dos estudantes, sendo somente conteúdo e exercícios. O aprendizado em matemática é essencial para resolver problemas do dia a dia. Por exemplo, a noção de proporção aparece em várias situações, como na divisão de alimentos, na distribuição de produtos e nas receitas culinárias. Além disso, é útil para determinar quando um produto é mais vantajoso do que outro ao comparar preços. Existem situações em que se utilizam métodos e mesmo assim não se observa a perspectiva em sala de aula, pelo fato de serem abordadas separadamente. A dificuldade em estabelecer uma relação entre matemática e cotidiano se deve ao fato de como ela é aplicada nas aulas, ou seja, conteúdos somente teóricos e exercícios mecânicos com situações que fogem da realidade dos estudantes. E essa dificuldade com a disciplina de

matemática não vem de agora, professores e pesquisadores como Félix Klein durante o século XIX buscavam métodos de ensino de matemática que pudessem resolver essa problemática.

Não se sabe ao certo quando e por quem surgiu o nome “Modelagem Matemática” concretamente, durante esse processo de conhecer e construção de modelos o que se tem escrito em livros e revistas são mensurações ao termo sem usá-lo, mas o que se pode afirmar é que ao longo do século XX foram organizados vários eventos de Educação Matemática com o intuito de mostrar a prática social da matemática, onde essa vertente de trazer o aluno como o protagonista da aula foi ganhando adeptos, trabalhando como uma estratégia de ensino e tornando-se uma tendência de educação matemática. Tais eventos aconteceram em várias partes do mundo, nomeado como movimento “utilitarista”, seu propósito vem da ideia de aplicação dos conhecimentos matemáticos na ciência e na sociedade, apresentação de modelos e compartilhamento de conhecimentos. Esse movimento buscava uma *Matemática Realística*, cujos principais motivadores foram Hans Freudenthal e Henry Pollak, e traziam a ideia de proporcionar ao estudante algo que não só fosse estudos mecânicos de conteúdos mas de raciocinar, buscar informações novas e interligar matemática com outras disciplinas da ciência, trazer a realidade para resolução de problemas em que faz sentido fora da sala de aula.

Foram importantes nomes, considerados os pioneiros, para a consolidação da Modelagem Matemática no Brasil, pesquisadores como: Aristides Camargos Barreto, Eduardo Sebastiani, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta, Rodney Carlos Bassanezi e Ubiratan D'Ambrosio, que representavam a Educação Matemática Brasileira no exterior, buscando conhecimentos fora do país para enriquecimento de estratégias pedagógicas. O impacto da modelagem para esses colaboradores foi tão mensurável que se fez importante começar um movimento de modelagem no Brasil, que iniciou entre as décadas de 70 e 80, levando esses conhecimentos e estratégias para outros professores, ganhando significativamente adeptos por toda região brasileira.

Atualmente, a Modelagem Matemática pode ser encontrada na grade curricular de cursos de formação de professores, em trabalhos de conclusão de curso (TCC) de graduação e pós-graduação, artigos, teses de doutorado, dissertações de mestrado, monografias e nos mais diversos eventos e seminários de Educação Matemática que acontecem pelo Brasil.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No livro de Bertoni (2009), a autora destaca a inadequação de métodos de ensino tradicionais que enfatizam a memorização e a execução mecânica de regras, sem estimular o

desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia ou da capacidade de resolver problemas de maneira contextualizada. Ela sugere ainda que a educação deve ir além da simples transmissão de conteúdo, mas preparar os estudantes para enfrentar desafios reais.

Sendo assim, em outra perspectiva, o pesquisador e professor de matemática, George Polya em sua obra “A Arte de Resolver Problemas: Um Novo Aspecto do Método Matemático”, diz que o melhor a se fazer na hora de ajudar um estudante é agir com naturalidade, compreender seu raciocínio e fazer perguntas ou indicações que lhe faça pensar em como resolvê-las. Não somente mostrar o resultado, mas o caminho para que por si chegue a conclusão correta.

Buscando a consolidação da modelagem como disciplina e metodologia importante para a educação básica e superior, contribuindo para a interdisciplinaridade e desenvolvimento cognitivo dos estudantes, Biembengut (2009) propõem que “Os modelos são ferramentas que ajudam a pessoa a processar informações e estimular novas idéias e compreensões, prover de uma visão estruturada e global que inclui relações abstratas” (Biembengut, 2009, p. 20). No cotidiano, muitas atividades acabam envolvendo o processo de modelagem. Isso acontece sempre que surge uma situação-problema que exige o uso da criatividade, da intuição e de ferramentas matemáticas. Por isso, a modelagem matemática deve ser vista como algo essencial no ambiente escolar. Em outra pesquisa, a autora, ressalta que:

A concepção de modelagem adotada pelos autores nas experiências de ensino tem um preceito comum: tornar os estudantes mais interessados nas aulas de matemática a partir do que entendem, vivenciam e possam participar, seja com base em seus conhecimentos prévios, ou em suas crenças. (Biembengut, 2016, p. 170)

Ressaltando que essas práticas de ensino em sala de aula tem encorajado os estudantes a produzirem trabalhos matemáticos a partir de necessidades, buscando de forma desafiadora o despertar de seus talentos a partir de suas vontades, evidenciando que existe uma ponte entre o mundo e a matemática que chamamos de modelo, esse o qual usamos para explicar situações de forma matematizada.

Ainda sobre a modelagem matemática, Lins (2021) aponta que, “uma abordagem por meio de projetos de Modelagem Matemática abre um espaço para refletirmos sobre nossa prática visando à equidade, com ênfase no desenvolvimento intelectual, social, físico, emocional e cultural do aluno”. Ele acredita que o processo de reflexão conduz o país para um avanço tecnológico e social para a população.

A execução da modelagem como estratégia pedagógica pode ser associada a uma receita, para avaliação do processo de aprendizagem, de acordo com Góes e Góes (2023), “para se fazer modelagem, é necessário um passo a passo, uma receita, na qual muitas vezes, é

necessário verificar os ingredientes, avaliar se eles podem ser substituídos, retirados ou até mesmo acrescentados para se obter um resultado ainda melhor.” (Góes e Góes, 2023, p. 53). Essa receita, os ingredientes e o passo a passo significa a formulação e execução das etapas da modelagem matemática que podem variar dependendo dos autores. Para Biembengut (2016), o processo de modelagem faz parte de três etapas conhecidas como: Interação, Matematização e Modelo Matemático, as quais são subdivididas em seis subetapas como: Situação, Familiarização, Formulação, Resolução, Interpretação e Validação. Outros autores como Bassanezi (2002), utilizam cinco etapas sendo elas: Experimentação, Abstração, Resolução, Validação e Modificação. Entretanto, independente da nomenclatura utilizada e o número de etapas, como modelo suas características são as mesmas, cabe ao professor no momento de utilizá-la saber qual é o mais apropriado para seus alunos, faz importante dizer que pode-se trabalhar com mais de uma perspectiva, adaptando-as para obter melhor resultado. Vale ressaltar que para cada autor ao qual pretende estudar atentar-se à mensagem que ele transmite, por exemplo, para Biembengut (2016), o modelo ao qual a autora se refere é o próprio modelo matemático enquanto outros autores se referem a modelo como representação.

Portanto, o objetivo desse trabalho é utilizar a Modelagem Matemática, não somente para que o estudante compreenda a disciplina mas que consiga utilizá-la, valorizando a importância do estudo e do processo científico. Além disso, despertar o interesse pela pesquisa, o questionar e o olhar para questões matemáticas como aliadas em seu cotidiano.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, será utilizado o método qualitativo, priorizando as experiências dos estudantes. A abordagem será investigativa, uma vez que eles serão os protagonistas na busca pelo conhecimento, deixando a concepção de uma sala de aula tradicional, desenvolvendo um senso crítico para resolução de problemas ao qual será apresentado no decorrer da proposta. Para isso, serão utilizadas as concepções de Maria Salett Biembengut e Nelson Hein, apresentadas no livro “Modelagem Matemática No Ensino”, onde são consideradas 3 etapas para o desenvolvimento de métodos matemáticos.

A primeira etapa é chamada de Interação, começa pela escolha do tema que por muitas vezes pode ser efetuada pelo professor, o mesmo deve ter familiaridade com o conteúdo a ser trabalhado, conhecer os estudantes e entender suas dificuldades, adaptar o tema para o nível escolar, por mais que a intervenção direta do professor venha na escolha do tema. A próxima

parte dessa etapa é a pesquisa, parte dos estudantes buscarem recursos para o entendimento do tema seja em livros, no convívio social ou em suas experiências individuais, essa interação ocorre sempre em equipe, seja professor e alunos, alunos e alunos ou alunos e comunidade. O professor deve sempre estar atento para aconselhar os alunos quando possível, orientá-los sempre que necessário para que saibam que não estão sozinhos para que compreendam todo o processo de conhecimento.

Já a segunda etapa trata-se da Matematização, formulação da situação problema e marcada como o planejamento modelo, depois que os alunos passam pela fase de pesquisa e entendem os conceitos aos quais serão trabalhados, começa então o momento de gerar dúvidas e questionamentos em torno do que se foi estudado, nesse momento o professor deve escutar com atenção, entender as motivações e anotá-las, começa pelas mais simples até as mais complexas, classificando as informações e desenvolvendo qual o caminho que se possa seguir partindo de uma problemática até a apresentação da solução, ou seja, a hipótese e a resolução da proposta ao qual será indicada.

Enquanto a terceira e última etapa é dada como Modelo Matemático, sendo a execução do modelo e interpretação da solução, nessa última etapa é que vemos a efetividade da matemática e sua exatidão, é onde os alunos colocam em prática o que até no momento eles escreveram, ou seja, o que pra eles ainda seriam o teórico, portanto para a comprovação da hipótese gerada e suposta solução passa a valer a partir do momento que a aplicação acontece e tanto o professor como os alunos podem ver o resultado. Caso a solução não seja a mais adequada, Biembengut (2024) afirma que se pode voltar nas etapas e reformular o modelo, é importante ressaltar que a ideia da modelagem é fazê-los pensar, então mesmo que algo não esteja certo, faz parte do processo reconhecer o erro e corrigi-lo. A avaliação do modelo é feita durante todo o desenvolvimento das etapas, as investigações feitas tanto por parte do professor quanto pelos estudantes para a avaliação do modelo. Portanto, o resultado é importante, no entanto, mais do que isso, o processo e o tempo de dedicação dos estudantes são os principais meios de avaliar o modelo.

Dessa forma, as etapas serão abordadas em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, visto que os estudantes necessitam de tempo para pensarem e desenvolverem a situação problema, pensando em um projeto de modelagem com estimativa de duração entre 4 à 6 meses. A primeira e segunda etapa podem ser feitas durante uma aula por semana para conversas e o desenvolvimento das pesquisas, momento de acolhimento de ideias e propostas de execução do modelo. Já a terceira etapa por ser a parte prática dependendo do modelo desenvolvido durante

as etapas anteriores, no contraturno ou somente utilizando o dia da semana ao qual já vinha sendo disponibilizado para os estudos.

Todo o restante depende da aplicação das etapas e concretização do modelo, procurando a intercessão de conhecimentos de mundo com os escolares para o desenvolvimento de estudos significativos para os estudantes.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que, diante de certas situações, o estudante consiga associar teoria e prática de forma clara e confiante, reconhecer o conteúdo teórico, interpretar e visualizar os resultados desejados. Dessa forma, mostrar que a matemática não está somente no papel, mas nos diversos momentos do dia a dia, sendo flexível, não no intuito de criticar ou distanciar de metodologias tradicionais de ensino, mas como aliada para que seja a ponte entre o conhecimento em sala de aula e o que se entende como conhecimento de mundo a partir das concepções dos estudantes para que criem laços fortes e saudáveis. Como facilitador para o convívio em sociedade, campos acadêmicos, precursores de seus conhecimentos e investigadores, assim como, senso crítico e a compreensão de que a matemática está além do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

BARAGÃO, Maria De Fátima Andrade et al.. A história da modelagem matemática: uma perspectiva de didática no ensino básico. Anais IX EPBEM... Campina Grande: **Realize Editora**, 2016.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BERTONI, Nilza Eigenheer. **Módulo VI: Educação e linguagem matemática IV**. 1ª edição. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Modelagem matemática no ensino** / Maria Sallet Biembengut, Nelson Hein. 5.ed., 5ª reimpressão. - São Paulo: Contexto, 2024.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação matemática e na ciência** / Maria Salett Biembengut.- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. - (Coleção contextos da ciência / coordenadores Carlos Aldemir Farias, Iran Abreu Mendes)

GÓES, Anderson Roges Teixeira. **Modelagem matemática: teoria, pesquisa e práticas**

pedagógicas / Anderson Roges Teixeira Góes, Heliza Colaço Góes. 2. ed. rev. e atual.
Curitiba: Editora Intersaberes, 2023.

LINS, Luis Felipe. Possibilidades dos projetos de Modelagem Matemática na prática dos professores de Matemática. In: RODRIGUES, Márcio Urel; BRITO, Acelmo de Jesus; GONÇALVES, Willian Vieira(Orgs.). **Projetos de Modelagem Matemática para os Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio**. 1ª edição. Curitiba: CRV, 2021.

POLYA, George, 1887-1985. **A arte de resolver problemas** / G. Polya; [tradução Heitor Lisboa de Araújo]. - Rio de Janeiro: Interciência, 2006. Tradução de: **How to solve it: a new aspect of mathematical method**.