

## MODELAGEM MATEMÁTICA: A LITERATURA PRESENTE NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA HISTÓRIA E DE CONTEXTOS MATEMÁTICOS

Recebido em: 23/06/2023

Aceito em: 21/07/2023

DOI: 10.25110/educere.v23i2.2023-008

Michel Teston Semensato <sup>1</sup>

Luiz Alberto Pillati <sup>2</sup>

Francini Damiani e Silva <sup>3</sup>

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro <sup>4</sup>

Iziane Lais Rodrigues Nunes <sup>5</sup>

**RESUMO:** O presente estudo relata as experiências de um trabalho desenvolvido no 4º ano do curso de licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), na disciplina de Tópicos em Educação Matemática. O objetivo foi explorar a aplicação da tendência metodológica da Modelagem Matemática, seguindo a concepção de Burak. O tema escolhido para essa abordagem foi a literatura. A partir desse tema gerador, foram formulados problemas que envolviam o ensino da matemática, utilizando obras literárias como "O Homem que Calculava" e "20000 Léguas Matemáticas - Um Passeio pelo Misterioso Mundo dos Números", as quais apresentam relações com a matemática. Essas obras literárias permitiram abordar conceitos matemáticos e também explorar a história da matemática em sala de aula. O trabalho revelou a importância da modelagem matemática como uma metodologia que promove o envolvimento ativo dos alunos na aprendizagem da matemática, além de ressaltar a relevância de abordar a disciplina de forma interdisciplinar, integrando-a à literatura. Essa experiência mostrou-se enriquecedora, permitindo uma aprendizagem significativa e estimulante para os alunos, ao mesmo tempo em que ampliou a compreensão dos futuros professores sobre o potencial da modelagem matemática como estratégia pedagógica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem Matemática; Literatura; Ensino; Aprendizagem.

### MATHEMATICAL MODELING: THE PRESENCE OF LITERATURE IN TEACHING AND LEARNING HISTORY AND MATHEMATICAL CONTEXTS

**ABSTRACT:** This study reports on the experiences of a project developed in the fourth year of the Mathematics Education program at the State University of Centro-Oeste (Unicentro), in the course "Topics in Mathematics Education." The objective was to explore the application of the methodological trend of Mathematical Modeling, following Burak's conception. The chosen theme for this approach was literature. Based on this generative theme, problems were formulated that involved teaching mathematics using

<sup>1</sup> Doutorando em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa. E-mail: [michelsemensato@gmail.com](mailto:michelsemensato@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail: [lapilatti@utfpr.edu.br](mailto:lapilatti@utfpr.edu.br)

<sup>3</sup> Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa. E-mail: [damianifrancini@gmail.com](mailto:damianifrancini@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: [nilceia@utfpr.edu.br](mailto:nilceia@utfpr.edu.br)

<sup>5</sup> Mestranda em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). E-mail: [izilaisrnunes@gmail.com](mailto:izilaisrnunes@gmail.com)

literary works such as "The Man Who Counted" and "20000 Mathematical Leagues - A Journey through the Mysterious World of Numbers," which present connections with mathematics. These literary works allowed for the exploration of mathematical concepts and the history of mathematics in the classroom. The project revealed the importance of mathematical modeling as a methodology that promotes active student involvement in mathematics learning, while emphasizing the relevance of approaching the subject in an interdisciplinary manner by integrating it with literature. This experience proved to be enriching, allowing for significant and stimulating learning for the students, while also expanding the understanding of future teachers regarding the potential of mathematical modeling as a pedagogical strategy.

**KEYWORDS:** Mathematical Modeling; Literature; Teaching; Learning.

### **MODELAJE MATEMÁTICO: LA LITERATURA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA HISTORIA Y CONTEXTOS MATEMÁTICOS**

**RESUMEN:** El presente estudio relata las experiencias de un trabajo desarrollado en el cuarto año del curso de licenciatura en Matemáticas en la Universidad Estatal del Centro-Oeste (Unicentro), en la asignatura de Temas en Educación Matemática. El objetivo fue explorar la aplicación de la tendencia metodológica de la Modelización Matemática, siguiendo la concepción de Burak. El tema elegido para este enfoque fue la literatura. A partir de este tema generador, se formularon problemas que involucraban la enseñanza de las matemáticas, utilizando obras literarias como "El Hombre que Calculaba" y "20000 Leguas Matemáticas - Un Paseo por el Misterioso Mundo de los Números", las cuales presentan relaciones con las matemáticas. Estas obras literarias permitieron abordar conceptos matemáticos y también explorar la historia de las matemáticas en el aula. El trabajo reveló la importancia de la modelización matemática como una metodología que promueve la participación activa de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, además de resaltar la relevancia de abordar la disciplina de manera interdisciplinaria, integrándola con la literatura. Esta experiencia resultó enriquecedora, permitiendo un aprendizaje significativo y estimulante para los alumnos, al mismo tiempo que amplió la comprensión de los futuros profesores sobre el potencial de la modelización matemática como estrategia pedagógica.

**PALABRAS CLAVE:** Modelización Matemática; Literatura; Enseñanza; Aprendizaje.

### **INTRODUÇÃO**

O ensino da matemática é um tema amplamente discutido e repensado em diferentes contextos educacionais. Devido à percepção de que essa disciplina não é muito atrativa para muitos alunos, torna-se necessário que os professores compreendam e utilizem uma variedade de recursos didáticos a fim de despertar o interesse dos estudantes e facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos, possibilitando, assim, uma aprendizagem efetiva.

No entanto, muitos professores ainda adotam somente práticas docentes tradicionais, nas quais o professor é considerado o único detentor do conhecimento, enquanto os alunos são vistos como meros receptores passivos. Essa abordagem dificulta

a construção de significados por parte dos estudantes e desmotiva o interesse em aprender matemática.

Diante dessa problemática, têm surgido metodologias educacionais que buscam promover um ensino e uma aprendizagem significativos, nos quais haja interesse e motivação na troca de conhecimentos. Dentre essas metodologias, destacam-se a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, as Mídias Tecnológicas, a Etnomatemática, a História da Matemática e a Investigação Matemática.

Para os futuros professores de matemática, é fundamental que adquiram conhecimentos não apenas teóricos, mas também práticos sobre essas metodologias, a fim de utilizá-las de forma efetiva em sua atuação docente.

Dessa forma, é de suma importância que os acadêmicos da licenciatura em matemática conheçam e compreendam a modelagem matemática como uma tendência metodológica relevante, capaz de ser aplicada em sala de aula. A modelagem matemática, de acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino de Matemática (Brasil, 2008), fundamenta-se na problematização de situações cotidianas, valorizando o aluno no contexto social e estimulando questionamentos sobre situações reais.

Por meio de práticas pedagógicas pautadas na modelagem matemática, é possível proporcionar uma experiência dinâmica, interessante e motivadora para os estudantes, favorecendo a compreensão dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Portanto, torna-se fundamental que os professores estejam abertos a repensar suas práticas docentes, buscando constantemente aprimorar seus métodos de ensino e adaptá-los às necessidades e características de cada turma, a fim de promover um ensino da matemática mais envolvente, relevante e estimulante.

Neste trabalho, foi conduzido um estudo de modelagem com duas acadêmicas do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática no turno matutino da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), com a mediação da professora da disciplina de Tópicos em Educação Matemática. No âmbito desse estudo, adotou-se a concepção de Modelagem de Dionísio Burak, analisando as etapas do processo dessa tendência metodológica na prática. Essa abordagem permite facilitar a compreensão da importância da Modelagem Matemática no ensino de matemática e compreender de que forma ela pode ser aplicada de maneira efetiva em sala de aula.

O objetivo central deste estudo foi a compreensão da Modelagem Matemática e sua importância quando aplicada em sala de aula, seguindo a concepção teórica proposta por Burak (1992). Buscou-se investigar como a utilização dessa abordagem metodológica pode contribuir para uma aprendizagem mais efetiva dos alunos. Ao adotar a Modelagem Matemática, conforme a perspectiva de Burak, espera-se promover um ambiente de ensino que estimule a participação ativa dos estudantes, conectando os conceitos matemáticos a situações reais e significativas para eles. Através dessa abordagem, almeja-se desenvolver habilidades de pensamento crítico e reflexivo nos alunos, preparando-os para enfrentar desafios matemáticos e aplicar o conhecimento adquirido em diferentes contextos.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Modelagem Matemática, desenvolvida a partir da Educação Matemática, tem sido uma prática consolidada no Brasil desde a década de 1970. Seus pioneiros foram os renomados professores Aristides Camargo Barreto, Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi. Graças à dedicação e entusiasmo desses visionários, a Modelagem Matemática ganhou espaço e influência no país, inspirando e impulsionando muitos outros pesquisadores a dedicarem seus estudos a essa área (CARVALHO, 2019).

Essa abordagem visa não apenas ensinar a matemática de forma mais engajadora, mas também fornecer aos estudantes ferramentas para compreender e aplicar conceitos matemáticos em situações reais e cotidianas. Através da Modelagem Matemática, os alunos são incentivados a investigar problemas reais, formular questões, coletar dados, analisar e interpretar resultados, e, por fim, comunicar suas descobertas de maneira clara e coerente.

De acordo com Zontini, Caetano e Dos Anjos (2023), a Modelagem Matemática é uma ferramenta metodológica que desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento matemático, adotando uma abordagem crítico-reflexiva e cidadã. Ainda segundo estes autores, seu principal objetivo é explorar temas relevantes e do interesse dos estudantes, os quais estão presentes em seu cotidiano, servindo como ponto de partida e chegada para o estudo matemático.

Ao longo dos anos, diversos pesquisadores e educadores brasileiros (BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 1994; BIEMBENGUT, 1999; BURAK, 1992; CALDEIRA, 2005) abraçaram essa abordagem, desenvolvendo estudos e contribuições significativas para o campo da Educação Matemática. Através de suas pesquisas, novas metodologias e

estratégias foram desenvolvidas, adaptadas e aprimoradas para atender às necessidades dos alunos brasileiros.

Bassanezi (1994) reconhece que um dos principais objetivos da Modelagem Matemática é promover o desenvolvimento da criatividade matemática dos alunos, capacitando-os a se tornarem modeladores matemáticos. Ele enfatiza a importância de formar o modelo, ou seja, construir uma representação matemática adequada do problema em questão, como um aspecto fundamental para caracterizar o processo de Modelagem Matemática na educação.

Segundo o autor supracitado, a formação do modelo envolve a identificação e a definição dos elementos matemáticos necessários para abordar o problema real, bem como a elaboração das relações entre esses elementos. Essa etapa de construção do modelo requer habilidades de abstração, análise e síntese, bem como a capacidade de conectar conceitos matemáticos com situações reais.

Ao enfatizar a importância da formação do modelo, Bassanezi (1994) destaca que a Modelagem Matemática não se limita apenas à resolução de problemas, mas busca promover um processo criativo e reflexivo, onde os alunos são desafiados a explorar, investigar e construir soluções significativas para problemas reais.

Caldeira (2005) enfatiza que a Modelagem Matemática vai além de ser apenas um método ou metodologia que visa reproduzir o *status quo*. Em vez disso, ele destaca que a Modelagem Matemática é uma abordagem dinâmica e investigativa, impulsionada pela criticidade e pela dúvida, o que fundamenta a sua concepção.

Em resumo, Caldeira destaca que a Modelagem Matemática é uma metodologia que promove a criticidade, a investigação e a diversidade de respostas, rompendo suavemente com o currículo tradicional. Essa abordagem dinâmica e reflexiva proporciona aos alunos uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, desenvolve habilidades de pensamento crítico e criativo, e promove uma maior conexão entre a matemática e a realidade dos alunos (KLÜBER; BURAK, 2008).

No livro "Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática", Biembengut (1999, p. 20) apresenta a perspectiva de que a modelagem é o processo de obtenção de um modelo. De acordo com a visão apresentada pela autora, a modelagem matemática é um processo que busca interligar a matemática e a realidade, superando a dicotomia inicialmente percebida entre esses dois domínios, e permitindo uma aprendizagem mais contextualizada e significativa da matemática.

Biembengut (1999, p. 36) destaca que a modelagem matemática pode ser uma abordagem poderosa para despertar o interesse dos alunos por tópicos matemáticos que eles ainda desconhecem. Ao mesmo tempo, a modelagem matemática permite que os alunos aprendam a arte de modelar situações, aplicando a matemática de forma prática e significativa. Essa abordagem engajadora na prática da matemática estimula o aprendizado significativo e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas em diversas áreas da vida.

A autora supracitada também utiliza o termo "modelação matemática" para se referir ao processo de modelagem em cursos regulares de qualquer nível, desde os níveis iniciais até a pós-graduação. No entanto, ela ressalta a importância de algumas mudanças, mantendo a essência da modelagem. Essas mudanças podem ser resumidas em quatro etapas: justificação do processo, escolha do tema, desenvolvimento do processo e avaliação (KLÜBER; BURAK, 2008).

Barbosa (2001) concebe a modelagem matemática como uma oportunidade para os alunos questionarem e explorarem diferentes situações por meio da matemática, sem procedimentos fixados previamente. Nessa perspectiva, os conceitos e ideias matemáticas se desenvolvem de acordo com as atividades, conferindo um caráter aberto a essa prática.

Para Klüber e Burak (2008), uma característica importante da abordagem de modelagem matemática proposta por Barbosa (2001) é que ela não requer necessariamente a criação de um modelo matemático, especialmente para alunos do ensino fundamental e médio, que ainda estão em processo de construção de conhecimento matemático. Em vez disso, a ênfase é colocada na exploração, investigação e indagação das situações por meio da matemática, utilizando conceitos e ideias matemáticas apropriadas para o nível de conhecimento dos alunos.

Entretanto, nesta pesquisa, optou-se por adotar a abordagem de modelagem matemática proposta por Burak (1992). Segundo o autor, a modelagem matemática consiste em um conjunto de procedimentos que busca estabelecer uma conexão entre a explicação matemática dos fenômenos do cotidiano humano, auxiliando na previsão e na tomada de decisões (BURAK, 1992, p. 62).

Dessa forma, a modelagem matemática desempenha um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, enfatizando o significado dos conteúdos matemáticos e priorizando o interesse e o envolvimento dos alunos nesse processo. Segundo Burak (2010), a modelagem matemática ocorre em etapas, que são as seguintes: 1) escolha do tema gerador com base no interesse do aluno; 2) pesquisa exploratória sobre o tema,

conduzida pelo aluno com a mediação do professor; 3) identificação de problemas, em que o aluno formula conjecturas que relacionam o tema com a matemática; 4) resolução de problemas, em que os conteúdos matemáticos são desenvolvidos no contexto temático; e 5) análise crítica das soluções, que envolve reflexões sobre os resultados.

A abordagem por etapas proposta por Burak destaca a construção do conhecimento pelo aluno, de forma contextualizada com o ambiente em que ele está inserido. O papel do professor é mediar o processo de modelagem em cada uma das etapas, encorajando os alunos a utilizar seu conhecimento prévio, pesquisar de forma autônoma e buscar soluções adequadas, permitindo que eles descubram e aprendam os conteúdos matemáticos envolvidos, compreendam a importância da matemática e sua aplicação em outras áreas do conhecimento, promovendo, assim, uma aprendizagem significativa.

De acordo com Ausubel (1980, p. 144), a função principal do organizador é preencher a lacuna entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento necessário para que ele possa aprender de maneira significativa a tarefa que enfrenta. Portanto, o professor desempenha o papel de mediador na interação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos do aluno, e essa interação ocorre por meio de pesquisa, formulação de problemas e descobertas. Assim, o ensino e a aprendizagem significativos se tornam dinâmicos, interativos, autônomos e, acima de tudo, interessantes.

Nesse sentido, é de extrema importância a relação entre professor, aluno e ambiente, para que o processo ocorra de maneira efetiva. Uma vez que o aluno deve ser autônomo na formulação de problemas e na investigação do tema e da perspectiva matemática inserida no contexto, o professor é responsável por intervir de forma a promover a interação do aluno com o ambiente, possibilitando, assim, a construção de significados por parte do aluno.

## **DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA EM SALA DE AULA**

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e seguiu as concepções de modelagem propostas por Burak (1992).

O trabalho prático de modelagem matemática foi realizado na Unicentro, no curso de Licenciatura em Matemática, durante as aulas da disciplina de Tópicos em Educação Matemática, com a orientação da professora responsável. A pesquisa contou com a participação de duas acadêmicas.

A seguir, descreveremos o desenvolvimento do trabalho prático, seguindo as cinco etapas sugeridas por Burak.

### **1ª Etapa: Escolha do Tema Gerador**

De acordo com a concepção de Burak (1992), a primeira etapa do trabalho envolveu a seleção de um tema de interesse para as acadêmicas. Para isso, foram listados vários temas, e as acadêmicas realizaram uma análise e escolha. Os temas considerados foram: Literatura, Paraolimpíadas, Crise do Brasil, Brasileirão (campeonato de futebol), Pessoas com deficiência na Unicentro, Evasão escolar, Comércio, Lixo, Cinema, Olimpíadas, Internet e Seriados.

Para decidir qual tema seria estudado, foi realizado um processo de eliminação, no qual cada acadêmica eliminava um tema até chegar a um consenso. Após alguma discussão, as acadêmicas escolheram o tema da Literatura.

A escolha do tema da Literatura foi considerada muito relevante, pois proporcionou a abordagem de conteúdos interdisciplinares, o que foi fundamental para a identificação e levantamento de problemas no contexto selecionado.

### **2ª Etapa: Pesquisa Exploratória**

Após a escolha do tema da literatura, o grupo de pesquisa realizou pesquisas bibliográficas para obter um melhor entendimento sobre o assunto. Foi percebido que a literatura é um tema amplo, abrangendo diversos aspectos, como história, importância, estilos e gêneros. Para obter uma visão geral, foi realizada uma pesquisa temática.

Através dessa pesquisa, compreendeu-se que, embora nem todo texto ou livro possua caráter literário, a escrita é a característica mais importante da literatura, pois é o que transforma a linguagem utilizada e seus meios de expressão. Além disso, a escrita literária passou por várias modificações e técnicas ao longo da evolução da sociedade, abrangendo gêneros, linguagem e conteúdos que refletem tradições e imitações da vida real desde a antiguidade.

Foi constatado que existem diferentes tipos de literatura e grandes escritores, como a literatura clássica, contemporânea e de entretenimento. Essas obras, mesmo sendo de épocas antigas, são importantes e podem ser estudadas até os dias atuais. Os gêneros literários narrativos são classificados em contos, romances, novelas, poemas épicos, ensaios, fábulas e crônicas.

Durante a pesquisa exploratória inicial e a análise das informações gerais sobre literatura, as acadêmicas perceberam o potencial da literatura como um contexto para o estudo da matemática. Dessa forma, a terceira etapa da modelagem matemática foi desenvolvida com o objetivo de criar problemas e desafios matemáticos que se baseassem no contexto literário, proporcionando aos alunos uma experiência significativa de aprendizado, onde pudessem aplicar os conhecimentos matemáticos de maneira interdisciplinar e contextualizada.

### **3ª Etapa: Levantamento de Problemas**

Após a pesquisa exploratória e reflexões sobre o ensino da matemática por meio da literatura, as acadêmicas formularam problemas que permitiriam trabalhar a matemática utilizando o contexto literário. Esses problemas refletem o interesse em explorar a interseção entre os dois campos de conhecimento e utilizar a literatura como uma ferramenta para o ensino da matemática.

Os problemas formulados pelas acadêmicas foram:

1 - Quais livros de literatura podem ser usados para o ensino da matemática?

As acadêmicas procuraram identificar livros de literatura que apresentassem elementos matemáticos em suas histórias. O objetivo era selecionar obras que pudessem ser utilizadas como recursos didáticos para abordar conceitos matemáticos e despertar o interesse dos estudantes.

2 - De que forma o livro "O Homem que Calculava" pode ser utilizado para o ensino da matemática?

As acadêmicas focaram em explorar um livro específico, "O Homem que Calculava", e analisar como sua história e personagens poderiam ser utilizados para abordar conceitos matemáticos. O objetivo era identificar oportunidades de ensino e aprendizagem que esse livro poderia oferecer.

3 - Como podemos utilizar a literatura para o ensino da História da matemática?

Nesse problema, as acadêmicas buscaram maneiras de utilizar a literatura como uma ferramenta para abordar a história da matemática. O objetivo era investigar como textos literários poderiam ser usados para contextualizar o desenvolvimento da matemática ao longo do tempo, relacionando conceitos matemáticos com eventos históricos.

4 - Como poesias e sonetos podem ser utilizados no ensino da matemática?

Aqui as acadêmicas exploraram a possibilidade de utilizar poesias e sonetos como recursos para o ensino da matemática. O objetivo era investigar como essas formas literárias poderiam ser usadas para introduzir conceitos matemáticos, explorar padrões e despertar o interesse dos alunos.

Com a formulação desses problemas, as acadêmicas deram início à próxima fase da pesquisa, na qual buscariam respostas e desenvolveriam abordagens que permitissem utilizar a literatura como um contexto rico para o ensino e aprendizagem da matemática, enfatizando a interdisciplinaridade e contribuindo para sua formação inicial.

#### **4ª Etapa: Resolução dos Problemas**

Essa etapa foi desenvolvida com o objetivo de responder aos problemas levantados na etapa anterior. Para isso, foram realizadas pesquisas e buscas na web. Todos os quatro problemas formulados na 3ª etapa foram respondidos e apresentados em sala de aula. No entanto, neste trabalho, serão abordados apenas os problemas 1, 2 e 3.

No primeiro problema, que dizia respeito aos livros de literatura que poderiam ser utilizados no ensino da matemática, foi constatado que alguns livros literários de caráter matemático se enquadram nesse contexto. Segundo pesquisas nos sites Educar para Crescer, da editora Abril, e Portal do Professor do Ministério da Educação e Cultura (MEC), foram identificadas algumas opções, tais como: 'O Teorema do Papagaio', de Denis Guedj; 'O Homem que Calculava', de Malba Tahan; 'Alex no País dos Números - Uma viagem ao Mundo Maravilhoso da Matemática', de Alex Bellos; 'O Diabo dos Números - um livro de cabeceira para todos aqueles que têm medo de matemática', de Hans Magnus Enzensberger; 'Vinte mil léguas matemáticas - um passeio pelo misterioso mundo dos números', de A. K. Dewdney; 'Tio Petros e a Conjectura de Goldbach', de Apostolos Doxiadis; 'A Matemática e a Monalisa - a confluência da arte com a ciência', de Bülent Atalay. Essas obras literárias são ricas em conteúdos matemáticos e história da matemática, sendo excelentes opções para trabalhar matemática em sala de aula de forma diferenciada, despertando o interesse dos alunos.

Uma das obras literárias encontradas como ferramenta para o ensino de matemática foi 'O Homem que Calculava', e por meio da exploração desse livro foi possível responder ao segundo problema: de que forma ele pode ser utilizado no ensino de matemática?

'O Homem que Calculava', escrito pelo professor de matemática Júlio Cesar de Melo e Sousa, com o pseudônimo de Malba Tahan, retrata a matemática de uma forma

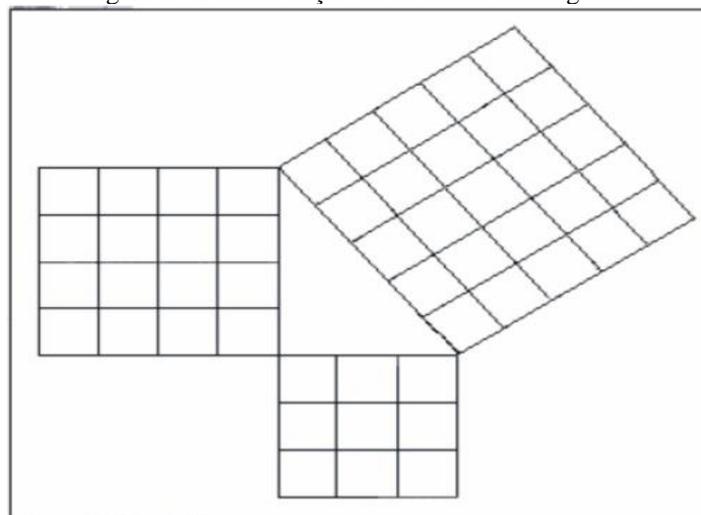
diferente, envolvendo fantasia em um contexto histórico-matemático árabe, cheio de fatos curiosos e problemas instigantes. A obra conta com 35 capítulos que narram as aventuras do habilidoso matemático Beremiz em Bagdá.

Mas como podemos ensinar matemática por meio da literatura presente em 'O Homem que Calculava'? A obra é rica em história da matemática, e cada capítulo apresenta um ou mais problemas matemáticos, envolvendo o contexto cultural e social dos personagens.

A exploração desse livro em sala de aula é uma excelente ferramenta para o ensino e aprendizagem da matemática. A leitura compartilhada de trechos do livro com os alunos é uma metodologia que pode ser utilizada, a fim de que eles se sintam motivados e instigados a adquirir conhecimentos matemáticos de forma prazerosa e interessante, fugindo do ensino sistemático e rigoroso baseado apenas em algoritmos e fórmulas descontextualizadas.

Podemos, por exemplo, ensinar o teorema de Pitágoras, conforme ilustrado na figura 1, bem como outros conceitos matemáticos de forma muito atraente, explorando o capítulo XVIII do livro, que aborda aspectos da história da matemática hindu.

Figura 1 - Demonstração do Teorema de Pitágoras.



Fonte: TAHAN (1983).

Os lados do triângulo medem respectivamente 3, 4, e 5 centímetros. A relação pitagórica se verifica com a igualdade:

$$5^2 = 4^2 + 3^2$$

$$25 = 16 + 9$$

A figura 1 ilustra a demonstração do teorema de Pitágoras. No livro "O Homem que Calculava", o personagem Beremiz explora as diferentes abordagens usadas por matemáticos para demonstrar esse teorema.

Essa obra apresenta contos fascinantes que abordam o ensino e a aprendizagem da matemática de uma forma única, com elementos de uma cultura distinta que encantam e despertam a imaginação. O capítulo XVIII é especialmente relevante, pois ensina sobre a história da matemática, abrangendo o conhecimento de filósofos gregos, hindus, persas e egípcios. Mesmo sendo povos diferentes, eles fizeram as mesmas indagações, experimentações e encontraram soluções para demonstrar conceitos matemáticos que podem ter sido descobertos ou criados.

Em sala de aula, é possível explorar a obra, especialmente o capítulo XVIII, de várias maneiras. O professor pode fazer uma leitura coletiva com os alunos, introduzindo o conteúdo da relação trigonométrica do triângulo retângulo. Além de apresentar os conceitos matemáticos, o professor pode relacionar a história da matemática, questionando como e de que forma esse teorema foi desenvolvido, quais matemáticos estavam envolvidos em sua descoberta, quem foi Pitágoras e por que o teorema leva seu nome, entre outras curiosidades. Isso ajuda a despertar o interesse dos alunos pela matemática. O professor também pode ser criativo ao explorar outros elementos presentes na obra e incorporá-los em sua prática metodológica.

Portanto, "O Homem que Calculava" tem um potencial significativo para contribuir no ensino da história da matemática em todos os níveis da educação básica.

Assim como o problema 2 foi resolvido por meio da exploração da obra "O Homem que Calculava", o problema 3 segue a mesma abordagem. Analisar em sala de aula obras literárias que retratam episódios de caráter matemático proporciona um ensino e aprendizado diferenciados, enriquecidos com saberes que são atrativos para os alunos.

A história da matemática é extremamente rica em conhecimentos, saberes, curiosidades e descobertas. Os contos, textos e livros literários relacionados à história da matemática são excelentes ferramentas para despertar o interesse dos alunos por essa disciplina. Mas como podemos utilizar essas obras em sala de aula?

O professor, em sua prática, deve sempre estabelecer conexões entre a história da matemática e os conteúdos matemáticos apresentados em sala. Por exemplo, ao explicar um determinado conceito, é importante apresentar o motivo por trás das coisas, os personagens envolvidos, as descobertas realizadas e as diferentes culturas que estudavam problemas específicos e chegaram a soluções sem nem mesmo saberem da existência

umas das outras. Dessa forma, a história da matemática, com seus aspectos interessantes, estimula os alunos a buscarem conhecimento, desperta o interesse e facilita a compreensão dos conceitos matemáticos. No entanto, o professor não deve assumir o papel de protagonista, mas sim o de facilitador nesse processo.

Uma sugestão de atividade em sala de aula que aborda o problema 3 - "Como podemos utilizar a literatura para o ensino da História da Matemática?" - é a leitura de livros que envolvam a história da matemática, tanto por parte do professor quanto dos alunos. Nesse contexto, foi proposto que cada acadêmico escolhesse um livro de seu interesse, realizasse a leitura e refletisse sobre como ele poderia ser trabalhado no ensino da história da matemática.

O livro escolhido por uma das acadêmicas foi "20000 Léguas Matemáticas - Um passeio pelo misterioso mundo dos números", escrito por A. K. Dewdney (2000). Esta obra apresenta uma linguagem acessível para os alunos e pode ser explorada no ensino da matemática, envolvendo a história dessa disciplina.

A temática do livro gira em torno do protagonista, que enfrenta um dilema relacionado a duas questões abstratas e misteriosas sobre a origem da matemática: por que ela é tão incrivelmente útil nas ciências naturais? A matemática é descoberta ou criada? Afinal, as leis matemáticas regem todo o universo. Para buscar respostas, Dewdney embarca em uma viagem fictícia e encontra estudiosos da história da matemática que explicam como e por que os matemáticos realizavam descobertas e/ou criações de conceitos matemáticos, desde os primitivos símbolos e significados dos números até questões mais complexas.

Essa obra fantástica é repleta de história e filosofia da matemática, e como o próprio título sugere, faz o leitor viajar pelo misterioso mundo dos números junto com o personagem. Muitos conteúdos matemáticos são explorados na obra, como o teorema de Pitágoras, números incomensuráveis, geometria, cálculo diferencial e integral, lógica matemática, física, entre outros conceitos que envolvem essa ciência. Esses conteúdos podem ser abordados de maneira simples e interessante por meio da leitura, dentro do contexto histórico. Cabe ao professor questionar sobre esses conceitos e ajudar os alunos a refletir e compreender melhor a simplicidade da matemática.

A leitura desse livro permite ao aluno imaginar como as descobertas matemáticas eram feitas em épocas remotas e diferentes, de uma forma interessante e significativa, tornando o estudo da matemática relevante e evidenciando sua importância em todos os aspectos e áreas. Afinal, a matemática é a ferramenta principal de todas as ciências e,

direta ou indiretamente, é ela que governa as leis do cosmos, seu funcionamento e desenvolvimento.

É importante ressaltar que as acadêmicas também perceberam que tanto a obra "O Homem que Calculava" quanto "20000 Léguas Matemáticas" podem ser trabalhadas de forma interdisciplinar. A mesma obra utilizada para abordar os conteúdos e conceitos matemáticos pode ser explorada pelo professor de Arte, por exemplo, para criar um teatro, pelo professor de História para analisar a época e o contexto histórico em que a obra se insere, ou pelo professor de Geografia para estudar a rota, os países e continentes percorridos pelo personagem do livro. Dessa forma, os professores podem trabalhar de maneira interdisciplinar, mostrando aos alunos que as disciplinas estão interligadas e podem contribuir significativamente umas com as outras.

### **5ª Etapa: Análise Crítica das Soluções**

A análise do desenvolvimento do trabalho revela a importância do papel do professor como mediador do processo. A escolha do tema, a pesquisa exploratória, a formulação de problemas e a resolução dos mesmos foram etapas fundamentais para o resultado final, pois permitiram a construção de significados e conhecimentos matemáticos. O aluno aprende ao fazer, e o aprendizado ocorreu ao longo de todas as etapas, evidenciando para as acadêmicas a importância do processo de modelagem matemática em sala de aula.

Essa experiência de vivenciar a Modelagem Matemática com o tema da literatura foi de grande importância para compreender essa abordagem metodológica da educação matemática, assim como a relevância da História da Matemática. As acadêmicas perceberam que esse tema é interdisciplinar, pois permite abordar não apenas a matemática, mas também a literatura, geografia, história e arte.

O desenvolvimento dessa prática em sala de aula possibilitou que as acadêmicas conhecessem formas menos exploradas de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, promovendo a interdisciplinaridade e o enfoque literário com uma perspectiva matemática. Afinal, a matemática pode ser descoberta em todas as coisas, desde que se investigue. Dessa forma, é possível construir conhecimentos de maneira dinâmica e interessante.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado revelou-se de imenso valor para o aprofundamento no conhecimento da tendência metodológica da modelagem matemática e para a realização de pesquisas e reflexões sobre o tema abordado. Desde o interesse inicial pelo assunto até a descoberta da matemática envolvida, a motivação impulsionou a pesquisa e a leitura de obras literárias que exploram a história da matemática.

Ficou evidente que os alunos aprendem melhor quando possuem curiosidade e se sentem motivados. Nesse sentido, é fundamental que os professores utilizem metodologias de ensino que estimulem o interesse pelo saber. Uma dessas abordagens é a modelagem matemática, que pode ser aplicada em todos os níveis de ensino e aprendizagem. No entanto, é crucial que os professores compreendam profundamente o processo metodológico a fim de implementá-lo de maneira eficaz em sala de aula.

Através deste trabalho, foi possível compreender e explorar o processo da modelagem matemática, conforme apresentado pela concepção de Burak. As acadêmicas demonstraram entusiasmo e prontidão para aplicar a tendência metodológica da modelagem matemática em suas futuras práticas de ensino, reconhecendo a importância dessa abordagem. No entanto, a implementação prática dessa metodologia ficará reservada para futuros projetos, nos quais poderão explorá-la de maneira mais aprofundada e integrada em suas salas de aula.

Além disso, durante o desenvolvimento deste trabalho, foi notável o enriquecimento do conhecimento sobre a história da matemática e como essa temática pode ser abordada de forma interdisciplinar. A análise das obras literárias, como "O Homem que Calculava" e "20000 Léguas Matemáticas", revelou a riqueza de conteúdos matemáticos presentes nessas narrativas, abrangendo desde teoremas e conceitos até a relação da matemática com outras disciplinas como arte, geografia e história.

Dessa forma, a experiência vivenciada ao explorar a modelagem matemática em conjunto com a literatura permitiu às acadêmicas expandir seus horizontes quanto às diferentes abordagens de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, incentivando a interdisciplinaridade e o olhar matemático sobre obras literárias. Concluiu-se, portanto, que a matemática pode ser descoberta em todas as coisas, basta investigar, e que a construção de conhecimentos ocorre de maneira dinâmica e interessante quando os alunos são motivados a explorar conexões e significados por trás dos conceitos matemáticos.

No contexto acadêmico, os resultados desta pesquisa fornecem uma base sólida para compreender a modelagem matemática e sua aplicação, destacando a relevância da abordagem interdisciplinar no ensino da matemática. Ao combinar a história da matemática com a literatura, esse estudo demonstrou a possibilidade de despertar o interesse dos alunos, ampliar a compreensão dos conceitos matemáticos e promover uma aprendizagem significativa. Esses resultados incentivam a continuidade da investigação e o desenvolvimento de práticas de ensino inovadoras, visando aprimorar a formação matemática dos alunos e contribuir para avanços no campo acadêmico.

Ainda é importante destacar algumas limitações deste estudo. Primeiramente, vale ressaltar que a turma na qual a pesquisa foi aplicada era composta apenas por duas acadêmicas. Embora tenha sido possível obter resultados relevantes, essa limitação em relação ao tamanho da amostra pode impactar a generalização dos resultados para um contexto mais amplo. Além disso, é importante salientar que a pesquisa foi realizada em uma única turma do último ano do curso, o que pode restringir a compreensão da aplicabilidade da modelagem matemática em diferentes estágios de formação acadêmica.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação do escopo da pesquisa, envolvendo turmas com um número maior de acadêmicos e também turmas iniciais do curso. Isso permitiria uma análise mais abrangente dos efeitos da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem, abarcando diferentes níveis de conhecimento e experiência dos estudantes. Além disso, a inclusão de mais participantes proporcionaria uma visão mais completa das possíveis dificuldades e benefícios da aplicação da abordagem em contextos diversos.

Essas sugestões visam enriquecer futuras pesquisas e possibilitar uma compreensão mais abrangente dos resultados, contribuindo para a expansão do conhecimento sobre a aplicação da modelagem matemática no ensino e sua efetividade em diferentes contextos educacionais.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **Reunião anual da ANPED**, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.
- BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática. **Dynamics**, Blumenau, v.1, n.7, p.55-83, abr./jun. 1994.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática e implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: FURB, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação e da Cultura. Lei nº 9394 de 20 de novembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.
- BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp. 1992.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. *Modelagem na Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 10–27, 2010.
- CALDEIRA, A. D. A modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: **IV Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática–CNMEM. Anais... Feira de Santana: UEFS–1CD-ROM**. 2005.
- CARVALHO, D. S. Concepções de Modelagem Matemática presentes em pesquisas brasileiras na Educação Matemática. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 1, 2019.
- DEWDEY, A. K. **20000 Léguas Matemáticas: Um passeio pelo misterioso mundo dos números**. Tradução: Vera Ribeiro; revisão, Vitor Tinoco – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2000.
- KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, n. 1, 2008.
- NICOLA, J. D. **Literatura Brasileira: das origens aos nossos dias**. São Paulo: Scipione, 1998.
- TAHAN, M. **O Homem que Calculava**. 26. ed. Rio de Janeiro: Record, 1983.
- ZONTINI, L. D. R. S.; CAETANO, J. J.; DOS ANJOS, R. M. Modelagem Matemática na sala de apoio à aprendizagem: reflexões sobre uma prática com o tema esportes. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 1, p. 157-169, 2023.