

## MODELAGEM MATEMÁTICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

Pedro Mikael Santos Silva <sup>1</sup>  
Claudia Maria Pereira dos Santos <sup>2</sup>

### RESUMO

Na prática em sala de aula o professor pode fazer uso de diversas metodologias para que o ensino seja eficaz, tendo como consequência, uma aprendizagem satisfatória. A modelagem matemática trata-se de um método que instiga a participação dos alunos no âmbito escolar e fora dele, pois envolve o cotidiano e a cultura pelo qual o corpo discente pertence. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo apresentar a modelagem matemática através de uma visão conceitual, teórica e prática no âmbito escolar, além de apresentar uma abordagem ampla sobre o assunto em discussão. A pesquisa mapeou a literatura recorrente sobre a Modelagem Matemática e sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática sustentada por autores como Barbosa (2001), Burak (1992, 2005) e Magnus (2018), dentre outros que corroboram a discussão. Diante dos fatos apresentados compreende-se que a aplicação desta metodologia contribui tanto no processo de ensino, como também, no processo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Matemática, Modelagem Matemática, Ensino-Aprendizagem.

### INTRODUÇÃO

Na prática em sala de aula o professor pode fazer uso de diversas metodologias para que o ensino seja eficaz, tendo como consequência, uma aprendizagem satisfatória. Quando se discute sobre Modelagem Matemática é importante observar, analisar e aprender esta metodologia para que ela tenha sentido quando for aplicada em sala de aula. Trata-se de um método que instiga a participação dos alunos no âmbito escolar e fora dele, pois envolve o cotidiano e a cultura que o corpo discente pertence.

Discutir sobre a modelagem matemática e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem justifica-se pela importância de expandir o conhecimento entre os graduandos e profissionais da área da matemática, para que essa metodologia simples e eficaz seja aplicada em sala de aula contribuindo para construção de mentes críticas, questionadora e observadora. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo apresentar a modelagem matemática através

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL, [pedromikael2607@gmail.com](mailto:pedromikael2607@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduada pelo Curso de História da Universidade Estadual de Alagoas - AL, [mariaclaudia171074@gmail.com](mailto:mariaclaudia171074@gmail.com)

de uma visão conceitual, teórica e prática no âmbito escolar, além de apresentar uma abordagem ampla sobre o assunto em discussão.

A Modelagem está presente desde os tempos mais primitivo-remotos (BURAK, 1992; FLORIANI, 1997; CAMILO, 2002; SOISTAK, 2006; BRAGANÇA, 2009; MARTINS, 2009; CIPRIANO, 2013). O homem vive a procura de compreender e conhecer o seu meio, e descreve fenômenos da natureza por meio de modelos, sendo eles matemáticos ou não, afim de facilitar o seu modo de vida (SOUZA, V., 2011; MERLI, 2012). Cipriano (2013) afirma que o homem na constante busca pela sobrevivência "sentiu a necessidade de quantificar, contar seus objetos, mensurar o tamanho de suas posses, dividir a terra, fazer o comércio, as trocas, o que culminou nos sistemas de contagem. Este foi o primeiro modelo utilizado pelo homem para quantificar o mundo no qual ele vivia".

Para Biembengut e Hein, “a modelagem é tão antiga como a própria matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos” (Biembengut & Hein, 2003, p.8). Silveira (2013), corrobora com essa ideia afirmando que “No século V a.C., por exemplo, os egípcios, segundo o grego Heródoto, usavam conceitos de geometria plana para que, após as enchentes do rio Nilo, os agrimensores determinassem a redução sofrida pelo terreno, passando o proprietário a pagar um tributo proporcional ao que restara”.

A Modelagem Matemática tem sua origem na Matemática Aplicada (SOISTAK, 2006). Seu surgimento na Educação Matemática remonta os anos 1970 (MALHEIROS, 2004) tendo como pioneiro os trabalhos desenvolvidos pelo professor Aristides Camargos Barreto na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC/RJ - (ROCHA, 2004).

Bueno (2011) destaca a influência do professor Ubiratan D’Ambrósio como precursor do movimento da Modelagem Matemática no cenário brasileiro. Corroborando com essa ideia Biembengut (2009) destaca que D’Ambrosio teve seus primeiros contatos com a modelagem na década de 1960 quando era professor e pesquisador nos Estados Unidos. É na década de 1980 que a Modelagem começa a se consolidar através dos Professores da UNICAMP, sob a liderança do Professor Bassanezi com influências dos estudos de natureza socioculturais, que vinham sendo conduzidos pelo Prof. Ubiratan D’Ambrósio (MALHEIROS, 2004).

Atualmente, a Modelagem Matemática é aplicada, ainda, de forma tímida e como uma alternativa de ensino por alguns professores que aplicam no processo de ensino/aprendizagem, isso faz com que a aula se torne mais atraente e enriquecedora para o aluno, partindo das situações reais (SOISTAK, 2006)

## O conceito de Modelagem Matemática

Para definir um conceito definitivo do que realmente descreve o que é a modelagem matemática, devemos considerar as conceituações de alguns autores para chegarmos a uma conclusão. Dessa maneira, nota-se que há uma variedade de conceituações.

Considero Modelagem Matemática como um processo que traduz ou que organiza situações problema provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, também dita situação real, segundo a linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um conjunto de modelos matemáticos ou de relações matemáticas que procura representar ou organizar a situação/problema proposta, com vistas a compreendê-la ou solucioná-la (CHAVES, 2014, p. 25).

A modelagem matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem no qual se propõe a utilização de uma metodologia pedagógica que envolve a obtenção de um modelo, que tem por objetivo descrever matematicamente um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo, entendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e produzindo reflexões críticas sobre tais fenômenos (ROSA; REIS; OREY, 2012, p. 179).

A Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, neste caso, é o que 'dá forma' à solução do problema e a Modelagem Matemática é a 'atividade' de busca por esta solução (DE ALMEIDA; TORTOLA; MERLI, 2012, p. 217).

A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BASSANEZI, 2009, p. 16).

A Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT; HEIN, 2007, p. 12).

A Modelagem Matemática, busca relacionar os conhecimentos práticos do aluno, do seu cotidiano com conhecimentos matemáticos [...] (BURAK; SOISTAK, 2005, p. 3).

A Modelagem Matemática na Educação Matemática, nesta tese, será considerada como uma abordagem, por meio da matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho (ARAÚJO, 2002, p. 39).

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (BARBOSA, 2001b, p.6).

Pode-se perceber que os conceitos são concordantes entre si, além de haver uma complementação do que realmente é a modelagem. Dessa forma, resume-se que a modelagem matemática propõe soluções para problemas que não são considerados matemáticos que, por sua vez, possuem origem em outras áreas do cotidiano de qualquer indivíduo. Além disso, seu objetivo é que o discente envolva-se e compreenda onde o conteúdo matemático é aplicado no dia a dia, a fim de solucionar o problema.

É válido salientar que é imprescindível respeitar e relacionar o cotidiano, as características regionais e locais da comunidade escolar, segundo Scheffer e Campagnollo (1998, p. 360):

A modelagem Matemática é uma alternativa de ensino-aprendizagem na qual a Matemática trabalhada com os alunos parte de seus próprios interesses e conteúdo desenvolvido tem origem no tema a ser problematizado, nas dificuldades do dia-a-dia, nas situações de vida. Valoriza o aluno no contexto social que o mesmo está inserido, proporcionando-lhe condições para ser uma pessoa crítica e capaz de superar suas dificuldades.

### **O processo de aplicação da Modelagem Matemática na sala de aula**

Barbosa (2003) propõe algumas situações, onde o autor intitula por casos, em que o docente poderá trabalhar a Modelagem Matemática em sala de aula, desde a aplicação até a interação com o aluno. Analisa-se que é uma didática para professores que desejam iniciar com essa prática em sala de aula.

No caso 1, o educador irá expor um problema, com um relato bem detalhado, com dados qualitativos e quantitativos, a função dos alunos será a investigação do problema. Para este primeiro caso, os alunos não precisam se retirar da sala de aula para uma nova coleta de dados e a atividade não é considerada extensa.

No caso 2, os alunos irão se deparar somente com o problema para a investigação, porém é necessária uma coleta de dados fora do âmbito escolar. O papel do professor será mediar o problema inicial, e os alunos tornam-se “detetives” investigativos para conduzir a tarefa.

No caso 3, as situações-problemas são temas que não são considerados matemáticos e podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Neste último caso, todo o trabalho será do corpo discente, a formulação do problema, a coleta dos dados e a resolução. Essa forma é muito visível na tradição brasileira de Modelagem (Bassanezi, 1994; Fiorentini, 1996).

Assim, percebe-se que essa metodologia é aplicada em diversos temas do cotidiano, cabe ao professor, primeiramente, analisar o contexto em que seus alunos vivem e instigar o processo de investigação do corpo discente para que a aplicação da modelagem seja efetiva.

Para colocar em prática a metodologia discutida, Burak (1998, p. 32 apud SOISTAK, 2006, p.47) expõe cinco etapas que contribuem com o significado e a formação do conhecimento matemático:

Etapa 1 – Escolher o tema: o professor incentiva e oferece oportunidades para que os alunos escolham um tema que faça parte de sua vivência ou que seja de interesse do grupo e sobre esse tema os alunos realizam a pesquisa. O interesse é o princípio para que um bom trabalho com Modelagem Matemática obtenha sucesso.

Etapa 2 – Pesquisa exploratória: permite aos alunos coletarem todos os dados que considerarem relevantes ao tema que estão pesquisando e procurando conhecer melhor.

Etapa 3 – Levantamento dos problemas: de posse dos dados coletados pela pesquisa exploratória, os alunos elaboram e esquematizam os problemas surgidos sobre o tema. Conforme seus anseios, curiosidades ou necessidades.

Etapa 4 – Resolução dos problemas: paralelamente a etapa anterior, é desenvolvida a resolução dos problemas e é nessa etapa que surge a necessidade dos conteúdos matemáticos ou modelos matemáticos que ajudem na resolução e compreensão da situação.

Etapa 5 – Análise crítica: permite aos alunos desenvolverem sua criticidade, reflexão, coerência, enfim a relação e adequação dos resultados com a realidade, adequabilidade, coerência e exequibilidade do resultado.

Os casos e etapas apontados pelos autores são de extrema importância para o desenvolvimento correto de uma aplicação de modelagem em sala de aula. Dentre várias contribuições da modelagem no ensino-aprendizagem, Veit e Teodoro (2002) destacam que no processo de aprendizagem essa metodologia possibilita “elevar o nível do processo cognitivo, exigindo que os estudantes pensem num nível mais elevado, generalizando conceitos e relações” (VEIT; TEODORO, 2002, p. 88).

## **METODOLOGIA**

O presente estudo consiste em uma pesquisa aplicada de caráter descritiva, que visa descrever e discutir a Modelagem Matemática quando aplicada na prática e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, os resultados serão apresentados de forma qualitativa, com base em um estudo comparativo do conteúdo das obras de diferentes autores, em uma revisão bibliográfica que permita um maior aprofundamento sobre o tema da pesquisa. A pesquisa de dados secundários para o desenvolvimento do presente trabalho será realizada a partir de publicações relacionadas aos conceitos chave de análise. Assim, toma-se como principal autor com conteúdo voltado a modelagem matemática, Maria Carolina Machado Magnus, cujo conceito e aplicação da Modelagem Matemática, constitui elemento central deste trabalho. Contudo outros autores serão utilizados, na tentativa de promover uma análise mais profunda do tema em questão. Levando em consideração os aspectos teóricos referentes à Modelagem Matemática, esta foi aplicada em uma turma em que atuo como professor da disciplina de Matemática em nível de Ensino Fundamental II, as observações foram feitas na própria sala de aula de acordo com os fatos significativos levantados por alunos e pelo professor, pela observação do comportamento e interesse levantado pelos alunos e o desenrolar da aplicação da Modelagem Matemática, e também sobre a própria dinâmica dessa metodologia de ensino.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Diante dos fatos apresentados compreende-se que a aplicação desta metodologia contribui tanto no processo de ensino, como também, no processo de aprendizagem. Quando se retrata sobre o processo de ensino, pode-se pontuar que a figura do professor, como interlocutor da aprendizagem, será desconstruída para que haja uma interação entre professor e

aluno, este momento é necessário para que a metodologia seja eficaz. Além disso, há uma contribuição para uma aula dinâmica e interativa entre os participantes, pois o tema discutido é de interesse do corpo discente.

Com objetivo de colocar em prática os casos e etapas que os autores Barbosa e Burak propõem, utilizei uma experiência com a minha própria sala de aula, onde foi aplicado o caso 1 e o caso 2 e foram seguidas as etapas instruídas por Burak. Foi proposto pelo professor uma situação-problema, com objetivo inicial de investigar através de um problema pronto e depois disso, os discentes adequariam a sua situação no problema inicial proposto.

A situação-problema escolhida é bem comum nos dias atuais e o assunto ministrado foi razão e proporção. Visto que na atualidade os aplicativos de delivery estão sendo usados pela grande maioria da população, propus um problema onde inicialmente foi exposto uma indagação: “Pedir lanche pelo Ifood ou fazer a retirada no local?”. Muitas foram as respostas dos alunos, uns afirmando que achavam que era melhor pagar a taxa de entrega e outros achavam que era melhor retirar no local, porém é preciso uma investigação para que haja uma aplicação matemática e seja solucionado o problema exposto. Tivemos que observar a distância da residência até o local do pedido, o valor do combustível usado no automóvel e saber quantos litros o automóvel gasta por quilometro, já que o veículo escolhido pela turma foi uma motocicleta. Com auxílio da razão e proporção, formamos a primeira razão (a quantidade de km/l sobre o quilometro percorrido da residência até o local), formamos a segunda razão (o valor do litro da gasolina sobre a incógnita). Após toda discussão, o primeiro endereço utilizado seria mais vantajoso fazer a retirada no local, todavia foi analisado que irá depender do endereço de entrega e da distância que há entre ponto de partida e ponto de chegada.

Dessa forma, o uso de metodologias ativas nas salas de aula contribui para um melhor desenvolvimento e aprendizagem escolar, discutir sobre algo que é do interesse dos alunos trará bons resultados e garantirá um maior envolvimento e participação durante as aulas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A modelagem matemática se mostrou útil e contribuível quando aplicada como estratégia no processo de ensino-aprendizagem, visto que propiciam aos alunos uma participação ativa como agentes críticos na construção do conhecimento. Tanto que esta metodologia diferencia-se dos métodos tradicionais utilizados com muita frequência, como

por exemplo, as resoluções de exercícios, que coloca os alunos em uma postura passiva, tornando a aula cansativa, mecânica e que por muitas vezes, sem significado.

Dessa maneira, esta proposta traz contribuições importantes, pois facilita o processo de ensino, eleva a interação entre professor-aluno e instiga os alunos a participarem de uma aula diferenciada do que estão acostumados. No início, a aplicação dessa metodologia pode trazer algumas dificuldades e pensamentos negativos sobre os resultados inalcançáveis, porém o professor tem o papel de motivar para que o processo de investigação seja atrativo, o aluno passa a ser um pesquisador.

Espera-se que este trabalho contribua e complemente o conhecimento de professores e licenciandos, tornando uma prática comum na sala de aula e, conseqüentemente, trazendo bons resultados.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. de L.. Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos. 2002. 173 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Reunião anual da ANPED**, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.
- BASSANEZI, R. C.. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. 3ª ed. 1ª reimp. São Paulo: Contexto, 2009.
- BASSANEZI, R. Modelagem Matemática. *Dynamis*, Blumenau, v. 2, n. 7, p. 55-83, abril/jun. 1994.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N.. Modelagem Matemática no Ensino. 4ª ed. 1ª reimp. São Paulo: Contexto, 2007.
- BRAGANÇA, B. Modelagem Matemática na Educação: compreensão de significados. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2009.
- BUENO, Vilma Candida. Concepções de modelagem matemática e subsídios para a educação matemática: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro. 2011.
- BURAK, Dionísio et al. Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992.
- BURAK, D.; SOISTAK, A. V. F. O conhecimento matemático elaborado via metodologia alternativa da modelagem matemática. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2005, Canoas, RS. Anais... Canoas, RS: ULBRA, 2005.

CAMILO, A. V. Modelagem Matemática: uma perspectiva para o ensino de matemática no ensino médio. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de PósGraduação em Educação. Universidade do Contestado, Caçador, SC, 2002.

CHAVES, MI de A. Repercussões de experiências com modelagem matemática em ações docentes. **REMATEC, Natal (RN), ano**, v. 9, p. 24-45, 2014.

CIPRIANO, T. S.. Modelagem Matemática como Metodologia no Ensino Regular: estratégias e possibilidades. 55p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT). Instituto de ciências exatas – ICE, Departamento de Matemática - DEMAT, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

DE ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; TORTOLA, Emerson; MERLI, Renato Francisco. Modelagem Matemática–Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes?/Mathematical Modeling–What We’re Dealing with: Different Models or Different Languages?. **Acta Scientiae**, v. 14, n. 2, p. 215-239, 2012.

FIORENTINI, D. Brazilian research in mathematical modelling. Sevilla: ICME, 1996. 20 p. Paper presented in the GT-17at 8th International Congress on Mathematical Education, Sevilla, 1996.

FLORIANI, I. A.. A Educação Matemática no Processo de Formação do Professor das Séries Iniciais. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 1997.

MAGNUS, Maria Carolina Machado et al. Modelagem matemática na educação matemática brasileira: histórias em movimento. 2018.

MALHEIROS, A. P. dos S.. A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MARTINS, E. A.. Modelagem Matemática: uma proposta metodológica para tornar a aula espaço de problematização, pesquisa e construção. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pós-Graduação em Educação. Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2009.

ROCHA, M. L. P. C. Matemática e Cartografia: como a cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da matemática? Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2004

ROSA, Milton; DA SILVA REIS, Frederico; OREY, Daniel Clark. A Modelagem Matemática Crítica nos Cursos de Formação de Professores de Matemática/Critical Mathematical Modeling in the Development of Mathematics Teachers. **Acta Scientiae**, v. 14, n. 2, p. 159-184, 2012.

SCHEFFER, Nilce Fátima; CAMPAGNOLLO, Adriano José. Modelagem matemática uma alternativa para o ensino-aprendizagem da matemática no meio rural p. 35-56. **Zetetike**, v. 6, n. 2, 1998.

SILVEIRA, Alexis; PEREIRA, Gessé; ANDRADE, Leonardo. A evolução da modelagem matemática ao longo da história, o surgimento da modelagem no Brasil e suas contribuições enquanto estratégia de ensino de matemática. 2013.

SOISTAK, A. V. F. Modelagem Matemática no Contexto do Ensino Médio: possibilidade de relação da matemática com o cotidiano. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação).





Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

VEIT, E. A; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino / aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 87-92, jun., 2002.