

## A MODELAGEM MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DO ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL

Lázaro Silva de Lima <sup>1</sup>

Ana Paula Vieira da Silva <sup>2</sup>

Luana Martins de Araujo (Orientadora) <sup>3</sup>

### RESUMO

A Geometria Espacial destaca-se por estudar as figuras geométricas que ocupam um lugar no espaço, sendo estas caracterizadas por possuírem três dimensões: altura, largura e volume. Isto posto, apresenta-se um estudo acerca da Modelagem Matemática no desenvolvimento do ensino aprendizagem de Geometria Espacial cujo objetivo geral é analisar como a Modelagem contribui para o desenvolvimento do Ensino Aprendizagem de Geometria Espacial (GE), e tendo como justificativa as experiências dos pesquisadores diante do ensino da referida temática. O estudo desenvolveu-se através de uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, de modo a aprofundar-se no tema, visando reconhecer a Modelagem Matemática como alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem de GE, foram analisados ao todo o 17 (dezesete) referências, que abordam a temática proposta, obtendo, assim, o resultado esperado diante dos objetivos desta pesquisa. Desse modo, percebeu-se que a Modelagem Matemática, diante do processo de ensino-aprendizagem tem como uma de suas finalidade promover uma interligação entre a Geometria Espacial e os problemas considerados complexos, levando em conta o cotidiano dos alunos para ajudar na compreensão, fazendo com que os educandos desenvolvam um raciocínio lógico e criticidade ao resolver problemas.

**Palavras-chave:** Ensino de Geometria, Estratégias Metodológicas, Modelagem Matemática.

### INTRODUÇÃO

Historicamente, os alunos, na maioria das vezes, veem a matemática como um “bicho de sete cabeças”, ou seja, uma disciplina caracterizada como muito difícil e complicada de se entender. E essa situação se agrava somada aos métodos tradicionais de muitos professores por conta de sua formação.

A Modelagem Matemática pode ser uma alternativa para mudar essa realidade, dado que, ela vem ganhando espaço de grande destaque no Brasil. Por essa razão,

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal de Educação do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, [lazarol@acad.ifma.edu.br](mailto:lazarol@acad.ifma.edu.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal de Educação do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, [anasilva@acad.ifma.edu.br](mailto:anasilva@acad.ifma.edu.br);

<sup>3</sup> Especialista em Ensino de Matemática pelo Instituto Federal de Educação do Piauí – IFPI, professora do Instituto Federal de Educação do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, [luana.martins@ifma.edu.br](mailto:luana.martins@ifma.edu.br);

Biembengut (2009) evidência admiráveis autores no impulso e na união da modelagem com a Educação Matemática, como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani. Esses autores deram início ao movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, alcançando muitos adeptos por todo o Brasil. Biembengut (2009) ainda destaca que foi graças a essas singulares pessoas, que os debates, que vão desde elaboração de um modelo matemático a como ministrar conjuntamente, pois eles permitiram surgir um alinhamento de pesquisas na área de Modelagem Matemática no ensino brasileiro.

Fundamentando-se em obras de autores que abordam a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, no comando do processo de ensino-aprendizagem em cursos regulares, destacamos Bassanezi (2002), afirmando que ao ser aplicada no ensino, a Modelagem pode despertar um maior interesse no aluno ampliando o seu conhecimento e amparando a forma de pensar e agir. Ainda para esse teórico, a Modelagem Matemática representa-se como a arte de converter os problemas da realidade e do cotidiano, em questões matemáticas; a fim de solucionar no modo da linguagem do mundo real.

A importância da Modelagem Matemática como alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem de Geometria Espacial tem a finalidade de facilitar a compreensão dos alunos nos conteúdos em relação às figuras geométricas, assim como, atestar que o ensino-aprendizagem da Matemática pode ser divertido e prazeroso.

A Geometria Espacial (G.E.), tem o objetivo de estudar as figuras geométricas que ocupam um lugar no espaço, e são caracterizadas por conterem três dimensões: altura, largura e volume. Abordaremos a G.E. por meio da Modelagem Matemática, onde ocorrerá a melhor absorção do conteúdo, desenvolvimento de habilidades, raciocínios para o reconhecimento das figuras espaciais e investigações para as soluções dos problemas propostos. Estas investigações ocorrerão, fazendo com que o aluno venha a observar as figuras geométricas do seu cotidiano, a fim de compreender que a Matemática, de fato, está em todo lugar. Desse modo, eles obtêm uma visão crítica para sua formação enquanto cidadão.

Isto posto, tem-se como objetivo geral: analisar como a Modelagem contribui para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de Geometria e de, maneira específica, reconhecer a Modelagem Matemática como abordagens metodológicas no ensino de geometria espacial; interpretar como o aprendizado de Geometria Espacial torna-se mais

prazeroso por meio desta temática; enfatizar as habilidades e raciocínios no reconhecimento das figuras espaciais, bem como a utilização adequada de suas medidas.

Portanto, justificamos nosso estudo com base nas nossas experiências, ministrando aulas de matemática como professores voluntários no Pré-IFMA, preparatório para ingresso no ensino médio e/ou profissional do Instituto Federal do Maranhão – Campus Caxias. Nesse processo, realizamos observações em escolas do município de Caxias – MA e enquanto alunos (as) da educação básica e posteriormente acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMA – Campus Caxias, na disciplina de Geometria Plana e Espacial. A fim, tomados pela inquietude em buscar novas metodologias de ensino que visem a interação com o cotidiano do educando, começamos a realizar pesquisas bibliográficas na área da Modelagem Matemática, logo após cursar esta como disciplina optativa.

## **METODOLOGIA**

Esse estudo tem como base a pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo. Os levantamentos de dados podem ser através de documentação direta ou indireta. Gil (2017, p. 17) define a pesquisa como "o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos". Assim, a pesquisa é um método formal, com concepções ponderadas que solicitam uma análise científica e que se baseia na direção do conhecimento verdadeiro ou parcial. Nesse sentido, raciocínio, Marconi e Lakatos (2012) ressaltam que a pesquisa é composta por um sistema reflexivo, controlado e crítico, permitindo, assim, a descoberta de novos fatos, dados ou relações, que podem ser aplicados em qualquer campo do conhecimento.

Após a análise dos objetivos foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas na área desse estudo cujo propósito foi reconhecer a Modelagem Matemática como alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem de Geometria, com destaque para a Espacial. Desse modo, sobre a pesquisa bibliográfica, Lima e Miotto (2007, p. 38), destacam que “implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objetivo de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”. Corroborando com os autores citados anteriormente, Amaral (2007) evidencia que a pesquisa bibliográfica consiste no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento dos dados de toda, ou parcial, bibliografia já publicada; fontes secundárias em forma de livros,

sites, revistas e anais, fazendo com que o escritor/pesquisador tenha um contato direto com o material que já foi escrito sobre o assunto desejado.

Ademais, fizemos valer da pesquisa qualitativa para aprofundar ainda mais nosso estudo, tendo em vista as observações e contribuições dos autores desse artigo. Para Minayo (2001) a pesquisa qualitativa envolve uma gama de significados, motivos, valores e atitudes, equiparando-se a um ambiente significativo nas relações, nos processos e fenômenos, não sendo simplificado a procedimentos de variantes. Nesse sentido, ela possibilita que o aluno possa ser o objeto da pesquisa, contribuindo expressivamente para o estudo em questão.

O desenvolver dessa pesquisa se deu por investigações, a fim de comprovar a eficácia da Modelagem Matemática como metodologia para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de Geometria. Para isso, foram catalogados ao todo, 17 (dezesete) referências, abordando a temática supracitada, obtendo os resultados almejados diante dos objetivos propostos.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A Matemática está presente em nosso cotidiano, destacando-se de maneira explícita ou implícita nas mais variadas situações, além de dar suporte em outras áreas do conhecimento, por exemplo, fornecimento de dados estatísticos, aplicações financeiras dentre outros. Diante disso, contribui de várias formas para a formação escolar e cidadã, uma vez que, proporciona ao educando ser capaz de raciocinar, analisar e praticar ações sociais. Nessa perspectiva Sadovsky, destaca que,

A matemática é também um produto social, porque resulta da interação entre pessoas que se reconhecem como membros de uma mesma comunidade. As respostas dadas por alguns geram novos problemas que outros visualizam, e as demonstrações produzidas são validadas segundo as regras aceitas na comunidade matemática em certo momento (SADOVSKY, 2010, p. 10).

No que infere à Modelagem Matemática aplicada em sala de aula, é possível afirmar que essa possibilita tanto o professor quanto o aluno avaliar uma nova forma de aproximação dos conteúdos matemáticos com a realidade vivenciada. Isso faz com que o ensino-aprendizagem tenha a melhor interação entre a metodologia aplicada no contexto em questão, e ainda a geometria e a compreensão dos alunos com os conteúdos trabalhados em sala de aula. Corroborando com esse pensamento, Biembengut e Hein (2014, p. 7), afirmam que “a modelagem matemática constitui um ramo próprio da

Matemática que tenta traduzir situações reais para uma linguagem matemática, para que por meio dela se possa melhor compreender, prever e similar”. Logo em consonância a esse pensamento, e com a utilização da Modelagem Matemática no ensino de Geometria Espacial, o aluno passará a ter uma melhor visão de mundo.

### **O Desenvolvimento do Ensino-aprendizagem de Geometria por meio da Modelagem Matemática**

Geometria, (geo+metria), sua tradução literal do grego é: “medir à terra”, conforme o *site* Etimologia: a origem do conceito. Com esse conhecimento, temos uma noção do motivo de seu surgimento e de sua função. Na área da Matemática, ela estuda o espaço e as figuras que nela podem se configurar.

Ao longo dos anos, estudos direcionados à geometria vêm ganhando espaço de destaque com importantes contribuições para os avanços na matemática. Por tratar-se de um campo que tem uma imprescindível importância para o conhecimento e com uma ampla aplicabilidade, servindo de apoio também para outras áreas do conhecimento como, por exemplo, a Arquitetura e Arte. Consequentemente, Lorenzato (1995) destaca algumas razões para ensinar geometria e uma delas é porque ela está em toda parte e, mesmo não querendo, nós lidamos em nosso cotidiano com ângulos, áreas, paralelismo, simetrias, perpendicularismo, entre outras situações.

Desse modo, a Modelagem Matemática torna-se uma estratégia viável para o desenvolvimento do ensino-aprendizado de geometria, permitindo que professor e aluno resolvam problematizações do cotidiano ao discorrer os conteúdos, tornado a aula mais atraente e voltada para a realidade e formação crítica. Assim, como destaca Biembengut e Hein,

(...) a Modelagem Matemática no ensino, pode ser um caminho para despertar no aluno interesse por tópicos matemáticos que ele desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu sentido crítico (BIEMBENGUT E HEIN, 2005, p. 18).

Por conseguinte, esses autores destacam algumas vantagens de utilizar a Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem. Em relação ao professor, ao se trabalhar com Modelagem Matemática, há a facilita na observação das dificuldades dos alunos, assim orientando-os e criando condições para que o aluno aprenda o conteúdo. Partindo dessa nova visão, o docente poderá adotar novos métodos de avaliação. E no que

diz respeito ao aluno, ele aprenderá a fazer e não receber tudo pronto e acabado. Isso faz com que o aluno passe a ter um pensamento crítico e desperte seu senso investigativo.

### **Como a Modelagem Matemática é Trabalhada pelos Professores no Ensino de Geometria Espacial?**

Na atualidade, ainda há um déficit na aplicação de Modelagem Matemática por professores no ensino de Geometria Espacial, fazendo com que o desenvolvimento do ensino fique, de certo modo, comprometido e provoque o desinteresse por parte do aluno em relação aos conteúdos trabalhados.

Outro ponto a ser considerado no ensino de matemática é a desvinculação do contexto sociocultural, singularizando a disciplina como conteúdo cansativo e perda da criticidade na matéria apresentada, provocando, assim, a ausência de recursos para a aprendizagem da Geometria, especificamente a Espacial.

Na maioria das vezes, pelo fato do professor apoiar-se somente no livro didático, que em sua grande parte trata a geometria como uma disciplina de definições prontas como, por exemplo na definição de um quadrado onde o aluno já a recebe pronta aceitando o que, é imposto e não procura investigar o porquê do quadrado ter todos os lados iguais e o seus quatro ângulos com medidas iguais a  $90^\circ$ .

A Geometria Espacial não se delimita em apenas fórmulas prontas, ou seja, fazendo com que o professor busque uma nova metodologia para planejar sua forma de ensinar, podendo ser aplicada através da Modelagem Matemática, visando um aprendizado de forma contextualizada e que possibilite ao educando “tornar-se um buscador mais que um seguidor, aquele em permanente busca do conhecimento, de novos campos, novas visões, que interroga, discute, reflete e forma suas convicções” (BURAK, 2010, p. 19). Dessa forma a Modelagem Matemática contribui de maneira significativa para uma formação crítica dos educandos, enquanto torna o ensino mais divertido e prazeroso tanto para o aluno quanto para o professor.

Assim sendo, a Modelagem Matemática torna-se uma estratégia viável no ensino de Geometria Espacial, visto que, ela não se limita apenas a um ensino tradicional ou voltado para o convencional de ser educador ao expor a Matemática nesse modelo conteudista. Portanto a Modelagem Matemática tem a finalidade de alcançar o conhecimento por meio da realidade do aluno para então aplicá-la de um modo construtivo, dando ênfase na importância das interações no meio social, a fim de despertar

nele um contato com a Matemática relacionado ao seu cotidiano. Por isso é importante destacar o pensamento de Bassanezi, quando este diz que,

A beleza da matemática é algo que será apreciado pelos alunos de maneira distinta, em circunstâncias também diferentes e muitas vezes inesperadas. É uma apreciação que resulta de sensibilidade e, por conseguinte, de estados emocionais diversos despertados pelo contato com a natureza, os objetos de arte, as estratégias de jogos, e principalmente dos desafios como problemas (BASSANEZI, 2004, p. 208).

O desenvolver do pensamento por meio da Modelagem Matemática estimula o conhecimento do aluno, tornando-o um ser pensante com atitudes que visam o bem-estar do coletivo, desenvolvendo e/ou aguçando o senso crítico, além de promover um ensino mais prazeroso e divertido, levando assim, o ensino-aprendizagem para além dos muros da escola fazendo com que o aluno observe a Matemática na realidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram estudados diversos artigos cujo tema aborda a Modelagem Matemática e a Geometria com o intuito de alcançar os objetivos propostos nesse estudo. Martini e Vicente (2016), após realizarem pesquisas concluíram que é necessário refletir sobre novos métodos de inovação nas aulas de matemática, pois a modelagem proporciona conhecimentos e saberes. Logo, a busca de novos métodos para o ensino de Matemática se torna eficiente quando professores e alunos se mostram empenhados.

Considerando que o modo de conceber o ensino de Matemática também é de fundamental importância, como destaca Fiorentini nos orienta que,

[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da Matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e do homem (FIORENTINI, 1995, p. 4).

Assim, a Modelagem Matemática pode proporcionar uma melhor visão de mundo, por auxiliar no processo de aprendizagem, por meio de um estudo mais contextualizado, motivador e menos abstrato. Ela faz com que aluno e professor trabalhem e desenvolvam raciocínios lógicos. Através desta o ensino de Geometria Espacial pode auxiliar o educando no desenvolvimento de habilidades de raciocínio e a compreensão da concepção geométrica.

Tendo em vista que, a Modelagem Matemática pode se adaptar aos conteúdos, tornando a realidade e experiências dos alunos mais significativos, uma vez que,

proporciona análise, interpretação e tomada de decisões, permitindo que o educando aplique esses conhecimentos na vida prática.

Félix, em sua pesquisa, concluiu que,

Utilizando a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, observou-se que a maioria dos alunos envolvidos no processo realizaram as atividades com prazer, interesse e dedicação, pois conseguiam verificar a aplicabilidade do que estavam estudando, além de associar a teoria com a prática. Ao efetivar esta mudança do ensino da matemática para essa nova perspectiva proporcionou-se uma aprendizagem de qualidade e também significativa (FÉLIX, 2013).

À vista disso, a Modelagem Matemática se mostra como uma estratégia de metodologia bem eficaz, por fazer com que o aluno entenda a aplicabilidade da Matemática e, conseqüentemente, a Geometria. Esta possibilita um novo paradigma onde buscamos identificar as dificuldades e adaptações os conceitos matemáticos, cativando a atenção dos educandos em aprender e compreender a Matemática de maneira satisfatória.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Visando os objetivos propostos para esse artigo, o referente estudo foi direcionado para a relevância da utilização da modelagem matemática no ensino-aprendizagem de Geometria Espacial. A pesquisa teve como ponto de partida a leitura de algumas referências e ainda as observações realizadas pelos pesquisadores nas escolas municipais de Caxias – MA. E enquanto professores voluntários do Pré-IFMA, diante das referidas observações, observou-se que alguns dos professores se prendiam apenas à metodologia do uso livro didático, sem considerar o cotidiano dos alunos.

Desse modo, enquanto futuros docentes e, formadores de conhecimentos na dinâmica Matemática, percebe-se a necessidade de tentar mudar essa realidade de ensino por ser considerado tradicional cuja intenção é trazer novas metodologias para o ensino desta disciplina, tendo por base autores reconhecidos com pesquisa acerca da temática.

Diante desse exposto, percebe-se que a Modelagem Matemática tem a finalidade de promover uma interligação entre a Geometria Espacial e os problemas considerados complexos, considerando o cotidiano dos alunos para ajudar na compreensão, fazendo com que eles desenvolvam um raciocínio lógico e criticidade ao resolver problemas.

Assim, a docência é a profissão em que o profissional deve estar em constante aprendizagem, adaptação e modificação; compreendendo a necessidade de estar em busca de novas técnicas, estratégias e metodologias de aprendizagem que levem o conhecimento a seus alunos. Portanto, o senso crítico deve ser instigado, a fim, resolver problemas que

não são exclusivamente do docente e sim da comunidade escolar, da família, da sociedade em conjunto.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, João J. F. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica**. Ceará: Universidade Federal do Ceará, 2007. p. 21. Disponível em: <<http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses1/mentoring/tutoring/Como%20fazer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2021.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. Editora Contexto, São Paulo, 2004.
- BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das Propostas primeiras às propostas atuais**. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, p. 7-32, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Editora da FURB, 1999.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2014.
- \_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4.ed. São Paulo: Editora Contexto, 2005.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Revista de Modelagem e Educação Matemática, Blumenau – SC, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.
- FÉLIX, Sônia Regina. **Ensino de geometria por meio da modelagem: um estudo das embalagens o para alimento à base de cereal. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. SEM. Paraná. v. 1. 2013.
- FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil**. In: *Zetetiké*, ano 3, nº. 4, 1995, p, 1-37.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- LIMA, Telma Critiane Sasso de. MIOTO, Regina Célia Tamasso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Revista Katal. Florianópolis, 2007, p. 37-45.
- LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Educação Matemática em Revista – SBEM, 1995, p.3 – 13.
- MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021. p. 43-44.
- MARTINI, Rosane Coppini. VICENTE, Amarildo de. **Modelagem matemática: uma metodologia para o ensino de geometria na construção de maquete. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. SEM. Paraná. v. 1. 2016.



MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

SADOVSKY, P. **O Ensino de Matemática Hoje:** sentidos e desafios; Tradução Antonio de Padua Danesi. São Paulo: Ática, 2010.

VESCHI, Benjamin. **Etimologia de Geometria.** Etimologia Origem e Conceito, 2019. Disponível em: <<https://etimologia.com.br/geometria/>>. Acesso em: 06 abr. 2021.