



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA

DAVID GOMES SOARES

**LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA:**  
Práticas e Formação Docente

CASTANHAL - PA  
2023

DAVID GOMES SOARES

**LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA:**  
Práticas e Formação Docente

*Portfólio* Acadêmico, produzido como Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à comissão examinadora da Faculdade de Matemática, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Roberta Modesto Braga.

**DAVID GOMES SOARES**

**LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA:**  
Práticas e Formação Docente

*Portfólio* Acadêmico, produzido como Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à comissão examinadora da Faculdade de Matemática, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Roberta Modesto Braga.

Data da aprovação: 18/12/2023

Conceito: Excelente

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Roberta Modesto Braga  
Faculdade de Matemática - UFPA

---

Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes  
Faculdade de Matemática - UFPA

---

Prof. Msc. José Geraldo Gonçalves da Silva  
Faculdade de Matemática – UFPA

*Dedico este trabalho a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para o meu desenvolvimento, com um agradecimento especial à minha mãe e ao meu pai, cujo amor e apoio foram fundamentais ao longo desta trajetória acadêmica.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus primeiramente, pelo fortalecimento diário.

À Angela, minha mãe que admiro e amo, agradeço pelo apoio e por cuidar de mim.

Ao João, meu pai, sua presença e apoio foram fundamentais ao longo da minha trajetória.

À Roberta Modesto Braga, minha orientadora, expresso minha gratidão por me conduzir durante minha formação docente.

Sou grato à Universidade Federal do Pará pela educação inestimável que recebi, que serviu como alicerce para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Agradeço a todos os meus colegas que estiveram nessa jornada, sou grato pelas experiências compartilhadas.

*Honra teu pai e tua mãe, como te ordenou o Senhor, o teu Deus, para que tenhas longa vida e tudo te vá bem na terra que o Senhor, o teu Deus, te dá. (Deuteronômio 5:16).*

## RESUMO

No âmbito deste Trabalho de Conclusão de Curso, no formato portfólio, o objetivo é analisar minha participação enquanto bolsista PGRAD/Labinfra no projeto “O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática como um Espaço de Aprendizagem” (LEMM). Através das vivências e práticas nesse espaço de aprendizagem, busco destacar as contribuições que ser bolsista do LEMM proporcionou à minha formação docente. Desta forma, enfatizo o papel fundamental desempenhado pelo LEMM no desenvolvimento de habilidades e abordos práticas desenvolvidas enquanto bolsista do LEMM nos anos de 2022 a 2023, evidenciadas por 20 trabalhos apresentados nas seções 5 e 9, que foram essenciais para a minha formação inicial. Ademais, discuto três trabalhos em específico que compõem este portfólio que estão em conformidade com a centralidade deste TCC, intitulado “O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática: Práticas e Formação Docente”. Sendo que dos trabalhos selecionados para compor este portfólio, dois são sugestões de atividades de Modelagem Matemática como metodologia, enquanto o terceiro remete à reflexão sobre o papel de ser bolsista e sua importância na formação docente. Em resumo, participar do LEMM enquanto bolsista moldou minha trajetória acadêmica, pessoal e profissional, correspondendo a uma experiência essencial para o meu desenvolvimento como futuro professor e pesquisador proativo de matemática.

**Palavras-chave:** LEMM. Modelagem Matemática. Formação Docente.

## ABSTRACT

Within the scope of this Course Completion Work, in portfolio format, the objective is to analyze my participation as a PGRAD/Labinfra fellow in the project “The Experimental Laboratory of Mathematical Modeling as a Learning Space” (LEMM). Through experiences and practices in this learning space, I seek to highlight the contributions that being a LEMM scholarship holder provided to my teaching training. In this way, I emphasize the fundamental role played by LEMM in the development of skills and address practices developed as a LEMM fellow in the years 2022 to 2023, evidenced by 20 works presented in sections 5 and 9, which were essential for my initial training. Furthermore, I discuss three specific works that make up this portfolio that are in accordance with the centrality of this TCC, entitled “The Experimental Laboratory of Mathematical Modeling: Practices and Teacher Training”. Of the works selected to compose this portfolio, two are suggestions for Mathematical Modeling activities as a methodology, while the third refers to reflection on the role of being a scholarship holder and its importance in teacher training. In short, participating in LEMM as a scholarship holder shaped my academic, personal and professional trajectory, corresponding to an essential experience for my development as a future teacher and proactive mathematics researcher.

**Keywords:** LEMM. Mathematical Modeling. Teacher Training.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBM	Colóquio Brasileiro de Matemática
CO	Comunicação Oral
CONEDU	Congresso Nacional de Educação
CCAST	Campus Universitário de Castanhal
EPAEM	Encontro Paraense de Educação Matemática
FACMAT	Faculdade de Matemática
GEMM	Grupo de Estudos em Modelagem Matemática
IEMCI	Instituto de Educação Matemática e Científica
MMEM	Modelagem Matemática na Educação Matemática
RE	Relato de Experiência
SPDMAT	Seminário de Estudos e Pesquisas em Didática das Matemáticas
SAMATC	Semana Acadêmica de Matemática de Castanhal
SEPEDUC	Seminário de Projetos Educacionais da UFPA
SIEPEX	Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão
SINEPEX	Simpósio Nacional de Ensino, Pesquisa e Extensão
PO	Pôster
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFPA	Universidade Federal do Pará

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Modelagem Matemática/Modelos Matemático
Tabela 2	Laboratório Experimental de Modelagem Matemática
Tabela 3	Atividades realizadas no contexto do LEMM
Tabela 4	Procedimentos realizados na atividade
Tabela 5	Resumo dos resultados obtidos
Tabela 6	Etapas da criação do modelo tridimensional da maçã
Tabela 7	Etapas 2 e 3, perguntas de reflexão e resposta a essas perguntas
Tabela 8	Atividades externas ao LEMM

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>NO QUE DIZ RESPEITO AO PORTFÓLIO ACADÊMICO.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>MODELAGEM MATEMÁTICA.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>O Início da Modelagem Matemática no Brasil .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Modelagem Matemática / Modelos Matemáticos .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Modelagem Matemática na Educação Matemática .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES ENQUANTO BOLSISTA NO PROJETO LEMM .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARTIGO: MODELANDO O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM ARCONDICIONADO ATRAVÉS DE SUA ÁGUA EXPELIDA .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARTIGO: GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARTIGO: REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>ALÉM DO LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>
	<b>ANEXO DOS CERTIFICADOS.....</b>	<b>31</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>33</b>
	<b>APÊNDICE A - MODELANDO O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM ARCONDICIONADO ATRAVÉS DE SUA ÁGUA EXPELIDA.....</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE B - GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL.....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE C - REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A apresentação deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) adota o formato portfólio, uma vez que, além de destacar minhas realizações, busquei aprofundar a compreensão em aspectos que evidenciam o meu desenvolvimento acadêmico. Detalho e embaso a ideia sobre o formato portfólio na seção 2, através do regulamento da Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará – CCAST. Nas seções 6, 7 e 8, apresento os artigos que escolhi para compor este portfólio. Os 3 trabalhos selecionados estão disponíveis na íntegra no apêndice deste trabalho.

Enquanto bolsista do Subprograma de Apoio à Infraestrutura de Laboratórios de Ensino de Graduação e da Educação Básica, Técnica e Tecnológica – PGRAD/Labinfra, participei no projeto "O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática como um Espaço de Aprendizagem" nos anos de 2022 e até o presente momento (2023). Ser bolsista no LEMM desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades essenciais durante a minha formação docente. Ao participar na elaboração de artigos, ministrar minicursos sobre Modelagem Matemática e organizar eventos, incluindo o VIII EPAMM – Encontro Paraense de Modelagem Matemática, vivenciei uma variedade de experiências que contribuíram significativamente para minha formação docente enquanto graduando do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Matemática (FACMAT).

O LEMM adota a Modelagem Matemática como metodologia, pois possui o potencial de promover a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e desenvolver o pensamento crítico dos alunos. Essa metodologia, segundo Skovsmose (2000), engaja os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem, resultando em um aprendizado reflexivo, crítico e significativo. Para compreender a ideia de Modelagem, na seção 3, analiso algumas compreensões a respeito dessa prática.

Na seção 4, apresento o Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM). Na seção 5, destaco as contribuições como bolsista do LEMM. Além disso, na seção 9, ressalto contribuições adicionais, resultantes das inquietações inerentes ao meu papel como futuro professor pesquisador, estimuladas pela minha participação no projeto LEMM.

O objetivo principal deste TCC é explorar minha participação como bolsista no projeto "O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática como um Espaço de Aprendizagem". Desta forma, por meio das vivências e práticas nesse espaço de aprendizagem, busco destacar as contribuições que ser bolsista do LEMM proporcionou na minha formação docente.

## 2 NO QUE DIZ RESPEITO AO PORTFÓLIO ACADÊMICO

Este portfólio constitui-se como um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), teve por propósito ser apresentado e defendido no 6º semestre do curso de Licenciatura em Matemática. O objetivo é destacar não apenas as realizações e experiências, mas também aprofundar-se em aspectos que evidenciem o meu desenvolvimento acadêmico. Para embasar essa modalidade, utilizei as diretrizes do regulamento de TCC vigente em 2023 da Faculdade de Matemática da UFPA – (FACMAT/CCAST/UFPA). No Artigo 4, na seção *Disposições Gerais*, o regulamento ressalta que:

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade curricular obrigatória e individual, componente do Projeto Pedagógico e deve ser desenvolvida mediante acompanhamento, orientação e avaliação, compreendendo a síntese e a integração de conhecimentos obtidos ao longo da trajetória acadêmica do estudante, através do estudo especializado de temáticas, relativas à área do curso, seja da Matemática Pura, Matemática Aplicada ou Educação Matemática, de interesse do discente em concordância com o seu respectivo(a) orientador(a). (UFPA, 2023, p. 2).

No artigo 6 do regulamento, na seção *Das Modalidades*, o regulamento enfatiza que “o TCC é atividade curricular obrigatória do curso, devendo ser integralizada a carga horária de 30h (trinta horas) entre o 5º e 8º período do curso” (UFPA, 2023, p. 2-3). O presente portfólio constitui-se em uma defesa de TCC no sexto semestre do curso de Licenciatura em Matemática, sendo assim, alinha-se diretamente ao artigo 6 do regulamento da FACMAT. Além disso, destaca-se no portfólio como sendo componente integrante da modalidade publicação:

A modalidade publicação compreende um trabalho textual com a finalidade de desenvolver a maturidade acadêmica através do estímulo à pesquisa científica no âmbito do curso de Matemática – Licenciatura, e deverá ser apresentado em formato de portfólio, atendido a pelo menos um dos requisitos (UFPA, 2023, p. 4).

Este portfólio atende ao critério IV “uma comunicação oral e dois pôsteres (em anais dos eventos)” (UFPA, 2023, p.4). Desta forma, serão apresentados dois pôsteres e uma comunicação oral, que serão discutidos nas seções 6, 7 e 8. Estes artigos estão anexados na íntegra no apêndice deste trabalho.

A abordagem deste portfólio é baseada em Chaves (2022), segue o formato memorialista para analisar e discutir as principais produções acadêmicas desenvolvidas durante a graduação. Estas produções são reflexos diretos da formação do autor. A pesquisa é de natureza básica, com uma abordagem qualitativa para analisar essas produções. O procedimento é uma narrativa investigativa com um objetivo descritivo, onde o sujeito de análise é o próprio pesquisador.

### 3 MODELAGEM MATEMÁTICA

Na presente seção, apresento a Modelagem Matemática, exploro o surgimento dessa prática no contexto brasileiro, exponho a definição de modelos matemáticos e discuto a Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática.

#### 3.1 O Início da Modelagem Matemática no Brasil

Biembengut (2009) destaca o impacto do movimento "utilitarista" na década de 1960, esse movimento impulsionou o debate internacional sobre Modelagem na Educação Matemática que deu ênfase na aplicação prática dos conhecimentos matemáticos. A autora acentua que o evento *Lausanne Symposium*, realizado em 1968, na Suíça, focou em situações do cotidiano dos estudantes para favorecer a habilidade de matematizar e modelar problemas reais. Além disso, o congresso "Matemática e Realidade" que ocorreu em 1978, em Roskilde, foi fundamental para a consolidação em 1983 do Grupo Internacional de Modelagem Matemática e Aplicações, filiado à *International Commission on Mathematical Instruction*.

Biembengut (2009) destaca que no Brasil, a Modelagem Matemática teve contribuições de professores brasileiros, como Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que foram fundamentais para o início desse movimento no final dos anos 1970 e início dos anos 1980. “Graças a esses precursores, discussões desde *como se faz* um modelo matemático e *como se ensina matemática* ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de *modelagem matemática no ensino brasileiro*”, (BIEMBENGUT, 2019, p. 8). Esses precursores de acordo com Biembengut (2009) desempenharam papel significativo no desenvolvimento da Modelagem Matemática no Brasil no contexto educacional.

A autora evidencia a relevante contribuição de Aristides C. Barreto como pioneiro nas experiências de modelagem na educação brasileira. Barreto, durante sua atuação como professor na PUC/Rio, buscou consistentemente incorporar modelos matemáticos como estratégia de ensino em disciplinas como Fundamentos da Matemática Elementar, Prática de Ensino da Licenciatura em Matemática e Cálculo Avançado para engenheiros em programas de Pós-Graduação. Seu esforço em colaborar com estudantes resultou na elaboração de modelos em diversas áreas, como Linguística, Ecologia e Biologia.

De acordo com Biembengut (2019), Rodney C. Bassanezi, influenciado por Barreto em 1979, desempenhou papel primordial na introdução da Modelagem em cursos para professores

de Cálculo Diferencial Integral em 1980. Essa iniciativa marcou o surgimento da abordagem de bio-matemática, contextualizando problemas de Cálculo com a biologia. Assim, a autora acentua que em 1982, Bassanezi coordenou um curso de pós-graduação na Universidade Estadual de Guarapuava-PR, modificando o programa para incluir visitas a empresas locais. Essa abordagem, focada na realidade e na identificação de problemas para investigação, marcou o primeiro curso de pós-graduação em Modelagem, impulsionando eventos subsequentes.

Biembengut (2009) relata que a contribuição de Bassanezi para a disseminação da modelagem é evidenciada pelos diversos cursos de formação continuada e pela coordenação de cursos de pós-graduação em modelagem em várias instituições no Brasil. A presença de mais de 50 cursos de formação continuada e 23 cursos de pós-graduação *lato sensu* na área, conforme identificado nos dados de pesquisa de Biembengut (2009) que destaca a relevância e a expansão da abordagem da Modelagem Matemática no contexto educacional brasileiro, isso fez com que essa metodologia conquistasse diversos adeptos no Brasil.

### 3.2 Modelagem Matemática / Modelos Matemáticos

Os Modelos Matemáticos na Modelagem Matemática são representações aproximadas de situações do mundo real. Nesta seção, fundamento essa ideia por meio de citações de pesquisadores da área da Modelagem Matemática. D'Ambrosio (2021) ilustra essa ideia de modelo e modelagem por meio de um exemplo didático:

Por exemplo, uma árvore é objeto de minha atenção. A árvore me fornece muitas informações: cor, cheiro, altura, quantidade de folhas, de galhos, grossura, dimensão global, forma e tantas outras. Mas eu posso decidir ignorar essa multiplicidade de informações e selecionar apenas dimensão global, forma e cor e só me ocupar de informações sobre esses fatos. Não estarei mais lidando com a árvore como um todo, mas com uma *representação* parcial, limitada, dessa árvore, ou como também se costuma chamar, com um *modelo* da árvore. A construção e a elaboração sobre modelos é o que se chama *modelagem*. (D'AMBROSIO, 2021, p. 113).

Neste sentido, é possível perceber que os modelos são de fato, representações que descrevem fenômenos do mundo real. Essa ideia de D'Ambrosio (2021) se alinha com o pensamento de Viacili (2006, p. 27), que destaca que “o processo que leva de uma situação problema a um modelo matemático é chamado Modelagem Matemática”. Neste sentido, a seguir, na tabela 1, apresento algumas citações sobre modelos matemáticos no contexto da Modelagem Matemática.

Tabela 1: Modelagem Matemática/Modelos Matemático

AUTOR(A)	ANO	CITAÇÃO
BURAK	1992	A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões (p. 62).
BIEMBENGUT	2014	Modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa. A essência desse processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína e/ou circunstância instigam-na a encontrar melhor forma para alcançar uma solução, descobrir meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. Nesses termos, o modelo é expresso por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas (p. 201).
BERTONE; BASSANEZI; JAFELICE.	2019	A modelagem é o processo de criação de modelos onde estão definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade, mais especificamente, sobre a sua realidade, carregada de interpretações e subjetividades próprias de cada modelador. (p. 9).
VIECILI	2006	O modelo matemático compreende o resultado de uma série de relações, situações e interpretações do mundo real que envolve o cotidiano. Essas situações que o mundo real apresenta relacionam-se tanto com a natureza, sociedade ou cultura, como com os conteúdos escolares das diferentes disciplinas. Esse contexto envolve a resolução de problemas, possível de ser matematizado objetivando descrever, explicar e compreender partes do mundo (p. 27).
D'AMBROSIO	2021	Os modelos matemáticos, que utilizam informações descritas em termos matemáticos, usando representações numéricas e geométricas [...] os problemas, como são tratados normalmente, são proposições sobre as representações e não sobre o fato real. A modelagem matemática faz a ponte entre o mundo real e a matemática (p. 113).

Fonte: Autores

Os modelos matemáticos têm uma presença significativa em diversas situações; por exemplo, durante a pandemia, foram empregados para prever o número de infectados, analisar padrões de propagação e embasar a tomada de decisões estratégicas.

Os modelos matemáticos não prevêm o futuro, antes descrevem os vários futuros que decorrem dos pressupostos de cada modelo. São apesar disso a forma mais transparente e rigorosa de tirar partido dos dados disponíveis, para antecipar cenários e procurar evitá-los, ou para nos prepararmos para eles. (GOMES et al., 2020, p. 715).

No cenário da pandemia, os modelos foram essenciais para o estabelecimento de medidas de distanciamento social e a gestão de recursos hospitalares. Os modelos matemáticos podem ser aplicados em diversas situações do mundo real, pois, “de modo sucinto, um modelo matemático tem o papel de descrever um fenômeno ou representá-lo, de diagnosticar ou de solucionar um problema, de prever ou de evitar fenômeno etc.” (BRAGA, 2019, p. 34).

### 3.3 Modelagem Matemática na Educação Matemática (MMED)

A abordagem metodológica adotada por diversos professores consiste na metodologia tradicional: o professor apresenta informações prontas do livro didático aos estudantes, que por sua vez, apenas escutam e realizam atividades semelhantes ao que foi apresentado pelo professor. Nesse método, conforme destacado por Setti, Vertuan e Rocha (2016), os estudantes não têm a oportunidade de “fazer matemática” de maneira ativa. Já que, "o ensino de Matemática, na maioria das escolas, com raras exceções, enfatiza em demasia as regras, a memorização para as respostas às questões matemáticas" (BURAK, 1992, p. 68). Assim, os estudantes não são envolvidos de maneira prática na resolução ou na aplicação dos conceitos matemáticos.

Para que o ensino de matemática seja atrativo aos estudantes é necessário utilizar metodologias atraentes. Neste sentido, apresentamos a Modelagem Matemática que, na perspectiva de Barbosa (2004), representa um espaço de aprendizado no qual os estudantes são encorajados a abordar e investigar situações da vida real por meio da aplicação dos conceitos matemáticos.

Barbosa (2004) destaca que o ambiente de Modelagem está intrinsicamente ligado à atividade de problematização e investigação. Ele informa que a problematização envolve a formulação de perguntas ou problemas, enquanto a investigação abrange a busca, seleção, organização e manipulação de informações, bem como a reflexão sobre esses elementos. As atividades de Modelagem envolvem os estudantes na criação de modelos matemáticos elaborados para representar situações do mundo real.

“A atividade de Modelagem apresenta como uma de suas características ter problemas “abertos”, nos quais os estudantes, geralmente, precisam coletar, organizar e analisar dados até chegarem a uma possível resposta ao problema” (SETTI; VERTUAN; ROCHA, 2016, p. 562). Esses problemas abertos permitem diversas abordagens, pois na Modelagem não há um único caminho para encontrar uma solução. O resultado obtido por meio da Modelagem Matemática consiste na aproximação a partir de um modelo matemático que tem como base um problema baseado em uma situação do mundo real. Assim, a variabilidade no resultado é admissível, contanto que represente uma aproximação aceitável do problema proposto.

Desta forma, essa metodologia é distinta da ideologia da certeza, uma abordagem frequentemente utilizada no ensino tradicional, que consiste em haver apenas uma solução correta para o problema matemático apresentado pelo professor. A MMED tem o potencial de atrair os estudantes e tornar a matéria mais atraente para eles.

A Modelagem [...] ao favorecer a interação com os múltiplos aspectos que constituem uma prática educativa e ao partir dos problemas e situações do cotidiano do estudante. Portanto, quando o estudante vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação das suas necessidades e interesses, da realização dos seus objetivos, não há desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança. Esse interesse é importante, porque dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática. É nessa perspectiva que a Modelagem Matemática, no contexto da Educação Matemática, se apresenta como uma prática diferenciada para o ensino de Matemática na Educação Básica, tendo em vista exercitar uma aprendizagem também diferenciada. (BURAK, 2019, p. 109).

A Modelagem Matemática não se limita à apresentação de informações passivas, ela se destaca como uma metodologia dinâmica e diferenciada, capaz de atrair e despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos matemáticos. “Para o estudante aprender Matemática ele deve vivenciar os conteúdos que lhe são ensinados, ou seja, experienciar. A Modelagem Matemática como alternativa de ensino na Educação Básica vem ao encontro desses objetivos” (SETTI; VERTUAN; ROCHA, p. 565, 2016). Essa metodologia emerge como uma alternativa vital para promover a participação ativa dos estudantes, permitindo que eles se envolvam de maneira prática na resolução dos problemas matemáticos.

A Modelagem Matemática apresenta situações reais do dia a dia dos estudantes e por meio dessas contextualizações, são criados modelos matemáticos que representam situações da realidade, estimulando a investigação e a exploração. Essa metodologia promove a interação entre alunos e professores, tornando o processo de aprendizagem dinâmico e atraente aos estudantes. BIEMBENGUT (2014) em sua pesquisa sobre o uso da Modelagem Matemática, destaca que:

Como em essência Modelagem é processo de pesquisa, nas últimas décadas, tem sido defendida como processo ou método de ensino de matemática na Educação, uma vez que oportuniza ao estudante estudar situações-problema por meio de pesquisa, instigando seu interesse e aguçando seus sentidos crítico e criativo. (BIEMBENGUT, 2014, p. 202).

A MEM “valoriza o “saber fazer” do aluno, desenvolvendo sua capacidade de avaliar o processo de construção de modelos matemáticos nos diferentes contextos de aplicação, a partir da realidade de seu ambiente” (BERTONI; BASSANEZI; JAFALICE, 2019, p. 10). Desta maneira, possibilita que os estudantes visualizem a matemática de uma nova perspectiva, incentivando a interação e contribuindo para o seu aprendizado. Assim, essa metodologia na Educação Matemática surge como uma alternativa atraente, pois proporciona aos estudantes a oportunidade de compreender a matemática a partir de situações do seu próprio contexto e explorar outros campos do conhecimento.

#### 4 LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA

O Laboratório de Modelagem Matemática (LEMM) da Faculdade de Matemática da UFPA - CCAST é um espaço físico, mas também componente curricular do curso de Licenciatura de Matemática. De acordo com Braga (2015, p. 58) “o LEMM constitui espaço de aprendizagem por permitir que os sujeitos interajam motivados por um tema de investigação com o objetivo de solucionar coletivamente situações advindas do processo de Modelagem Matemática”. Essa integração entre espaço físico e currículo possibilita um ambiente dinâmico e colaborativo para a exploração da Modelagem Matemática no ensino superior.

Esse espaço surgiu a partir do projeto de pesquisa da Profa. Dra. Roberta Modesto Braga, intitulado “Modelagem e Aplicações de Cálculo Diferencial e Integral”, a criação do LEMM está intrinsicamente ligada a “um ambiente no qual os alunos do curso de Matemática pudessem fazer Modelagem Matemática”. (BRAGA, 2015, p. 57). Na tabela a seguir, são apresentadas algumas citações a respeito do LEMM para uma melhor compreensão desse espaço de aprendizagem.

Tabela 2: Laboratório Experimental de Modelagem Matemática

TÓPICO	CITAÇÃO
Introdução ao LEMM	O LEMM constitui espaço de aprendizagem que se diferencia da sala de aula tradicional e por fazer uso da Modelagem Matemática seja como prática de investigação ou de estratégia de ensino, provoca e promove nos estudantes em formação um ambiente que estimula a iniciação científica, pela produção de trabalhos acadêmico-científicos; favorece provocação sobre os objetos matemáticos que esse estudante em formação inicial precisa dialogar com contextos das suas futuras práticas de sala de aula. (BRAGA, 2021, p. 869).
Alinhamento ao Ensino Superior	O LEMM está alinhado a uma perspectiva para o ensino superior [...] como forma de esses alunos vivenciarem o processo de Modelagem Matemática utilizando-se de repertório da matemática da graduação, ao mesmo tempo em que é motivado a pensar a prática de modelagem para o ensino básico, foco de sua formação" (BRAGA, 2019, p. 381).
Atuações e Planejamento	As atuações no LEMM, envolvem vivências de Modelagem no âmbito de disciplinas curriculares, acompanhamento de pesquisa de campo com adaptações de atividades que podiam ser realizadas dentro da escola de ensino básico, utilizando materiais acessíveis [...] Além de promoção de cursos de Modelagem Matemática, com carga horária de 60h semestralmente oferecido para atender a demanda de contra turno das turmas do curso de Licenciatura em Matemática. (BRAGA, 2021, p. 859-860).
Impacto na Aprendizagem	Vivenciar atividades de Modelagem Matemática no LEMM impactam na aprendizagem do estudante na medida em que ele dialoga com o mundo usando a matemática, vivencia experiência metodológica diferenciada, integra estudantes de diferentes semestres com arcabouços distintos para resolver uma problemática colaborativamente. Ambiente esse, capaz de colaborar com a formação do professor de Matemática. (BRAGA, 2021, p. 869).

Fonte: Autores

O LEMM, enquanto espaço de aprendizagem na formação de futuros professores da educação básica, não segue uma concepção fixa, mesmo que as atividades possuam aspectos da Teoria da Atividade de Engeström, que conforme Braga (2015, p. 54) , “uma Modelagem

Matemática é compreendida como uma *atividade* [...] envolve um *sujeito, objeto, artefatos mediadores, regras, divisão do trabalho, comunidade* e mediações possíveis com vista a um resultado a partir de:"

(...) um conjunto de ações coordenadas e desenvolvidas pelos alunos - experimentação, seleção de variáveis, formulação de hipóteses, simplificações, resolução de problemas e validação do modelo vinculado ao contexto de uma situação não essencialmente matemática. (ALMEIDA e Brito, 2015, p. 489). (citado por BRAGA, 2015, p. 54).

Braga e Matos (2019), evidenciam que as atividades no LEMM incluem pesquisas programadas, experimentos simples, revisão bibliográfica a partir de bases de dados oficiais e a produção de textos acadêmicos, com submissões em eventos científicos. Além disso, há o estímulo aos estudantes para desenvolverem atividades didático-pedagógicas com o uso da Modelagem Matemática. Ademais, "a prática da modelagem se mostra importante para que o acadêmico possa conhecer as especificidades teóricas e práticas desse recurso com o intuito de implementá-la em sala de aula de maneira efetiva" (OLIVEIRA, 2017, p. 519).

## **5 CONTRIBUIÇÕES ENQUANTO BOLSISTA NO PROJETO LEMM**

Nesta seção, destaco o período de análise referente aos anos de 2022 e 2023, nos quais abordo as contribuições enquanto bolsista do PGRAD/Labinfra, no projeto "O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática como um espaço de aprendizagem". A seguir, apresento os trabalhos desenvolvidos no LEMM durante o período analisado. Entretanto, neste portfólio, abordarei de forma abrangente apenas 3 deles. Dos 12 trabalhos que estão na tabela 3, todos foram produzidos no contexto do LEMM. Destes, 9 são artigos publicados em eventos, dos quais possuo autoria em 6 e coautoria em 3. Os outros 3 estão relacionados aos minicursos.

Minhas contribuições no projeto LEMM foram marcadas pelo envolvimento ativo em pesquisas e atividades práticas. Sob esta perspectiva, cada pesquisa, trabalho, publicação e a condução de minicursos representam marcos fundamentais que me impulsionaram a aspirar a ser um professor proativo e pesquisador. Desta forma, minha jornada no LEMM não se resume somente ao aprendizado adquirido, pois as experiências/vivências se transformaram em contribuições significativas que impactaram positivamente a minha formação docente. A tabela a seguir transcende a mera enumeração de atividades, sendo, na verdade, uma expressão contínua do meu compromisso em ser um agente ativo na construção do conhecimento.

Tabela 3: Atividades realizadas no contexto do LEMM

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>EVENTO</b>	<b>ANO</b>	<b>PRÁTICA</b>
Modelando o consumo de energia elétrica de um ar-condicionado através de sua água expelida	David Soares; Jamile Fernandes; Renato Germano; Roberta M. Braga	XIII EPAEM e V SPD MAT	2022	Publicação; Apresentado no evento no formato PO
Determinação experimental da taxa de perda de energia corporal	Jamile m Fernandes; David Soares; Renato Germano; Roberta M. Braga	XIII EPAEM e V SPD MAT	2022	Publicação
Experimentos e Modelagem Matemática	Roberta M. Braga; Renato Germano; David Soares; Jamile Fernandes	V SIEPEX	2022	Minicurso
Estimativa populacional no Círio de Nazaré por meio da modelagem matemática	David Soares; José Bruno; Ruam Santos; Thiago Moraes; Gerlândia Thijm; Roberta M. Braga	V SIEPEX	2022	Apresentado no evento no formato CO
Experimentos e Modelagem Matemática	Roberta M. Braga; David Soares; Jamile Fernandes	VIII EPAMM	2022	Minicurso
Modelagem Matemática na diferença de temperatura corporal entre homens e mulheres	David Soares; Jamile Fernandes; Roberta M. Braga; Renato Germano	VIII EPAMM	2022	Publicação; Apresentado no evento no formato PO
Modelagem Matemática e o uso de arduino em uma atividade experimental de perda de energia corporal em função da cor do objeto	Jamile Fernandes; David Soares; Renato Germano; Roberta M. Braga	VIII EPAMM	2022	Publicação
Investigando a relação entre aquecimento de carro e sua cor: uma análise estatística e lei newtoniana	Jamile Fernandes; David Soares; Renato Germano	34° CBM	2023	Publicação
Repercussão do ser bolsista no curso de licenciatura em matemática	David Soares; Roberta M. Braga	IX CONEDU	2023	Publicação; Apresentado no evento no formato CO
GeoGebra 3D e Modelagem Matemática no ensino da Geometria Espacial	David Soares; Jamile Fernandes; Antonio Italo; Robeta M. Braga.	IX CONEDU	2023	Publicação; Apresentado no evento no formato PO
Do laboratório à sala de aula: Implementando Experimentos na Educação Matemática	Robeta M. Braga; David Soares; Jamile Fernandes	III SAMATC	2023	Minicurso
Potencialidades do Laboratório Experimental de Modelagem Matemática na formação docente	David Soares Robeta M. Braga	SEPEDUC 2023	2023	Publicação; Apresentado no evento no formato CO

Fonte: Autores

Os trabalhos selecionados para discussão neste portfólio foram “Modelando o consumo de energia elétrica de um ar-condicionado através de sua água expelida”, “GeoGebra 3D e Modelagem Matemática no ensino da Geometria Espacial” e “Repercussão do ser bolsista no

curso de licenciatura em matemática”. A escolha desses trabalhos se deu a partir da conectividade com este portfólio intitulado “O LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA: Vivências do ser bolsista na formação inicial”. Esses trabalhos serão discutidos nas seções 6, 7 e 8, respectivamente.

## **6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARTIGO: MODELANDO O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM ARCONDICIONADO ATRAVÉS DE SUA ÁGUA EXPELIDA**

O primeiro artigo deste portfólio representa a primeira produção acadêmica realizada enquanto bolsista no projeto LEMM. Este trabalho foi apresentado na modalidade pôster durante o XIII EPAEM - Encontro Paraense de Educação Matemática e V SPDMAT - Seminário de Estudos e Pesquisas em Didática das Matemáticas, que teve por temática “Ensino de Matemática: Múltiplos diálogos com a Educação Básica”. O evento aconteceu na cidade de Belém – PA, de 5 a 7 de outubro de 2022.

Neste artigo, apresenta-se uma sugestão de atividade para estudantes da educação básica. A atividade demonstra de maneira prática a aplicação dos conceitos de regra de três simples e conversão de unidades de medidas. Essa proposta foi desenvolvida com o intuito de despertar o interesse dos estudantes e tornar atraente o ensino desses conteúdos por meio da Modelagem Matemática.

A atividade proposta teve como foco o uso de conversões de unidades de medidas e regra de três simples por meio de um contexto real. A atividade possuiu o objetivo de estimar o consumo médio de energia elétrica de um aparelho de ar-condicionado e seu custo em reais com base na quantidade de água expelida pelo aparelho durante seu funcionamento. Na tabela a seguir, apresento as etapas que foram utilizadas para realizar a atividade.

Tabela 4: Procedimentos realizados na atividade

<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1. Coleta em intervalos de 30 minutos	Realizamos três coletas de água em intervalos de 30 minutos para cada aparelho de ar-condicionado e registramos a quantidade de água coletada em cada coleta e calculamos a média.
2. Conversão de intervalo para horas	Fizemos uma conversão do intervalo de 30 minutos para horas, possibilitando uma avaliação mais prática do consumo em um período de uma hora.
3. Cálculo da quantidade de água em uma hora	Calcula-se a quantidade de água coletada em uma hora para cada aparelho, utilizando a conversão previamente realizada. Os resultados são registrados para futura análise.
4. Registro dos resultados	Formulamos uma tabela para o registro dos resultados da quantidade de água coletada em uma hora para cada aparelho.

5. Estimativa da energia consumida	Estimamos a quantidade de energia elétrica consumida pelos aparelhos com base nas informações de potência e tempo de funcionamento. Realizamos os cálculos necessários para essa estimativa.
6. Cálculo do custo	Calculamos o custo do consumo de energia elétrica com base na energia estimada e na tarifa vigente de R\$ 0,77 por kWh no estado do Pará. Isso proporciona uma avaliação do impacto financeiro do consumo de energia dos aparelhos.

Fonte: Autores

A partir da Modelagem e dos estudos multidisciplinares, chegamos na tabela a seguir:

Tabela 5: Resumo dos resultados obtidos.

<b>1 hora de tempo</b>	<b>Aparelho A</b>	<b>Aparelho B</b>	<b>Aparelho C</b>
Capacidade	30000 BTU	30000 BTU	58000 BTU
Potência Elétrica	3432 W	2852 W	5750 W
Tensão elétrica	220 V	220 V	220 V
Água coletada	5034 ml	5376 ml	6774 ml
Energia consumida	3,4 kWh	2,9 kWh	5,8 kWh
Custo	R\$ 2,62	R\$ 2,23	R\$ 4,47

Fonte: Autores

Em que, a partir da pergunta “supondo que o aparelho C tenha expelido 12 litros de água em uma manhã, qual foi o custo deste aparelho durante a coleta de água?”. Por meio do cálculo com a regra de três simples, foi possível chegar na seguinte estimativa.

$$x = \frac{12000 \cdot 4,47}{6774} \Leftrightarrow x = 7,92 \text{ reais}$$

Embora a modelagem matemática não seja explicitamente mencionada, sua presença é inegável neste processo. A análise do consumo de energia e custos envolve cálculos matemáticos fundamentais que desempenham um papel crucial na obtenção de resultados e estimativas precisas. Os conceitos matemáticos são aplicados de maneira prática e realista, demonstrando como a matemática desempenha um papel fundamental na resolução de problemas do mundo real, como o consumo de energia e os custos associados. Assim, a modelagem matemática é uma parte intrínseca deste processo, capacitando-nos a compreender e otimizar o uso de energia elétrica de maneira eficaz.

Este artigo expressa que a matemática pode ser utilizada para resolver problemas reais do cotidiano, não apenas questões do caderno ou livro didático. A Modelagem Matemática permite um processo de investigação baseado em situações reais, o que pode tornar o aprendizado mais atrativo e envolvente. Desta forma, a MMEM pode despertar o interesse dos estudantes por meio de atividades que envolvem situações reais. Assim, esperamos que esta atividade tenha ilustrado de forma eficaz o potencial da Modelagem Matemática e motivado o uso dessa metodologia com o objetivo de despertar o interesse dos estudantes pela matemática.

## **7. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARTIGO: GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL**

O terceiro artigo, intitulado “GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL”, foi apresentado na modalidade pôster no IX CONEDU - Congresso Nacional de Educação, realizado nos dias 12, 13 e 14 de outubro de 2023, em João Pessoa – PB. O CONEDU é um evento anual que visa promover discussões que valorizem as práticas dos profissionais da educação. Em sua nona edição, o evento teve como tema “Educação para a sociedade: Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade”.

Inicialmente, o estudo enfatiza a importância da Geometria Espacial e destaca os desafios advindos do ensino desse conteúdo por meio dos métodos tradicionais, especialmente nas escolas públicas, em que muitos professores aderem apenas ao ensino convencional. Ou seja, trata-se de uma abordagem estática que não proporciona a interatividade dos alunos com os conceitos dos sólidos geométricos. Portanto, a motivação deste trabalho se baseia em um ensino interativo através da Modelagem Matemática com o auxílio do software GeoGebra 3D e sua função realidade aumentada.

De acordo com (ALMEIDA e BRITO, 2005; BURAK, 1992), a metodologia de ensino da Modelagem Matemática é necessária para demonstrar a aplicação prática da matemática. Essas aplicações possuem o potencial de tornar o ensino de matemática mais atraente aos estudantes. Assim, atividades por meio de “situações encontradas no dia a dia e que são familiares ao aluno constituem excelente fonte de problemas que podem ser trabalhados com a metodologia da modelagem”. (D'AMBROSIO, 2021, p. 114).

Desta forma, o estudo apresenta uma abordagem alternativa para o ensino da Geometria Espacial, visando tornar o aprendizado desse conteúdo mais atraente e interativo. O trabalho demonstra como a Modelagem Matemática e o software GeoGebra 3D podem ser aplicados para aprimorar o ensino dessa disciplina, estabelecendo conexões diretas entre a matemática e o mundo real com o propósito de despertar o interesse dos estudantes pela matéria.

A metodologia que desenvolvemos compreendeu seis etapas. Utilizamos um paquímetro, um béquer milimetrado e uma maçã para conduzir o procedimento. O foco desse procedimento foi a criação de um modelo matemático tridimensional da maçã, através da Modelagem Matemática e com o auxílio do software GeoGebra 3D. O objetivo era apresentar uma abordagem mais atrativa para o ensino de Geometria Espacial. Na tabela a seguir, descrevemos brevemente as etapas desse processo de criação do modelo.

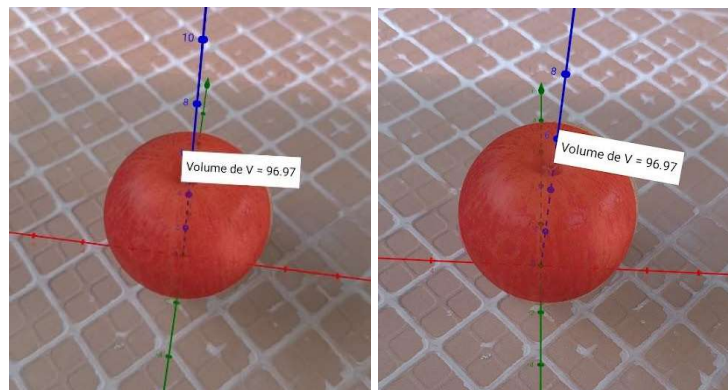
Tabela 6: Etapas da criação do modelo tridimensional da maçã

ETAPA	DESCRIÇÃO
1. Identificação do Problema	Definição do problema e objetivos da atividade, que consiste em calcular o volume da maçã.
2. Coleta de Dados	Coleta dos dados necessários, incluindo medição do diâmetro da maçã com um paquímetro.
3. Formulação do Modelo	Formulação do modelo matemático assumindo que a maçã tem formato esférico, utilizando a fórmula do volume da esfera.
4. Resolução do Modelo	Cálculo do volume da maçã com base no modelo matemático e no raio calculado a partir das medições do diâmetro.
5. Validação e Verificação	Comparação entre o volume estimado pelo modelo e o volume real da maçã, com cálculo do erro percentual. Utilizamos o método de Arquimedes para determinar o volume real.
6. Software GeoGebra 3D	Utilização do software GeoGebra 3D para criar uma representação tridimensional do modelo matemático da maçã, usando a função de realidade aumentada.

Fonte: Autores

Após a conclusão dessas etapas, ilustramos o modelo matemático tridimensional da maçã. Para isso, utilizamos a função de realidade aumentada do software GeoGebra 3D, que possibilitou a visualização interativa do modelo. A realidade aumentada proporcionou uma representação atraente do sólido geométrico em questão. Por meio dessas etapas, chegamos à seguinte ilustração do modelo do modelo tridimensional da maçã.

Figura 3: Modelo Tridimensional da maçã na função realidade aumentada



Fonte: autores

A metodologia utilizada proporciona uma experiência de aprendizagem interativa e imersiva, facilitando a compreensão dos conceitos de Geometria Espacial. Essa abordagem possibilita a assimilação dos conteúdos ao conectar a teoria a aplicações práticas, tornando o aprendizado mais dinâmico. Portanto, a integração da Modelagem Matemática com o GeoGebra 3D promove um processo de aprendizado envolvente, interativo e com potencial de ser significativo.

## 8 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARTIGO: REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

O terceiro artigo, intitulado "REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA", foi apresentado na modalidade de Comunicação Oral no IX CONEDU, que ocorreu de 12 a 14 de outubro de 2023, em João Pessoa – PB. Este estudo trata-se de um relato de experiência e explora a influência transformadora da participação como bolsista no PGRAD/LABINFRA na minha formação docente.

A metodologia deste estudo envolve uma autoanálise destinada a proporcionar uma compreensão mais profunda das minhas vivências, emoções e comportamentos. Esse processo foi subdividido em 4 etapas. A primeira etapa envolve a definição do objetivo, que se concentra na exploração das minhas experiências prévias e posteriores à minha condição de bolsista. As etapas dois e três, apresentadas na tabela abaixo, abrangem a formulação de perguntas e a posterior resposta a essas perguntas. Por fim, a etapa quatro consistiu na análise das respostas. Na tabela 7, as respostas estão resumidas; o conteúdo na íntegra referente aos trabalhos apresentados está anexado no apêndice deste portfólio.

Tabela 7: Etapas 2 e 3, perguntas de reflexão e resposta a essas perguntas

PERGUNTA	RESPOSTA
1. Como a experiência de ser bolsista afetou minha formação como futuro professor de matemática?	Impacto significativo na minha formação docente e crescimento pessoal e profissional. Abertura para abordagens metodológicas no ensino de matemática. Imersão na Modelagem Matemática foi transformadora. Maior comprometimento e proatividade na minha jornada acadêmica.
2. Como essa experiência influenciou minha compreensão sobre como ser bolsista pode impactar a formação docente?	Minha experiência como bolsista me permitiu compreender o valor das bolsas e programas de ensino na formação docente. Antes de ingressar no programa, minha visão estava restrita à matriz curricular da Faculdade de Matemática. Conhecer o LEMM expandiu minha visão e me levou a reavaliar minhas concepções sobre educação matemática. Essa experiência continua a moldar minha formação e abordagem como futuro educador matemático.
3. Quais os principais exemplos ou realizações específicas que posso compartilhar para ilustrar o impacto positivo da minha experiência como bolsista na minha formação docente?	Oportunidade de publicar trabalhos e apresentar em eventos acadêmicos. Minистраção de minicursos sobre Modelagem Matemática. Contribuição prática com atividades educacionais para melhorar o ensino de matemática. Reconhecimento positivo dos alunos em relação à metodologia de ensino. Participação no GEMM-IEMCI, contribuiu na minha jornada acadêmica e carreira como futuro professor de matemática.

Fonte: Autores

Neste contexto, a reflexão crítica, relacionada à quarta etapa, destaca a importância da minha experiência como bolsista. Reconheço tanto os aspectos positivos quanto os desafios desse processo. Essa vivência me inspira a continuar aprimorando minha abordagem como educador matemático e a crescer de maneira contínua. Refletir sobre a experiência de ser bolsista impactou diretamente minha formação. Esse impacto reflete-se na ampliação da minha

perspectiva sobre o ensino da matemática e na motivação para ser mais comprometido e proativo durante minha graduação. Além disso, a participação em eventos acadêmicos, publicação de artigos e a ministração de minicursos, contribuíram significativamente para o meu crescimento acadêmico.

Minha experiência como bolsista me levou a uma análise crítica das minhas concepções anteriores sobre o ensino da matemática, que antes de me tornar bolsista estavam restritas ao modelo tradicional. Compreendi a relevância de ser bolsista na formação docente. Apesar dos desafios que surgiram, como equilibrar as responsabilidades de ser bolsista com as obrigações acadêmicas e pessoais, consegui superá-los com esforço e organização, conciliando essas demandas. Esses ambientes me provocaram como professor pesquisador, influenciando a minha futura prática docente. Nesse contexto, espero que este estudo sirva de estímulo para que outros graduandos de qualquer licenciatura busquem oportunidades semelhantes, visando aprimorar tanto a sua formação acadêmica quanto a docente.

## 9 ALÉM DO LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Além dos trabalhos citados anteriormente, na seção 5, evidencio que essas vivências de fazer parte do contexto bolsista na formação inicial, me motivou a conhecer metodologias com potencial de tornar o ensino de matemática atraente aos estudantes. Desta forma, na tabela a seguir estão mais alguns estudos desenvolvidos a partir das motivações/inquietações de ser bolsista e futuro professor-pesquisador.

Tabela 8: Atividades externas ao LEMM

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Evento</b>	<b>Ano</b>	<b>Prática</b>
Tangram e o Geogebra no ensino de conceitos de Frações e Geometria.	Elizangela Silva; David Soares; Renato Germano	XIII EPAEM e V SPD MAT	2022	Publicação
Habilidade Espacial: Uma Análise Estatística com alunos de Licenciatura da UFPA Castanhal	Elizangela Silva; David Soares; Renato Germano	VIII EPAMM	2022	Publicação; Apresentado no evento no formato PO
Random Functions Based on Normal Numbers	Nildsen Silva; David Soares; Jamile Fernandes	34° CBM	2023	Apresentado no evento no formato PO
Estágio Supervisionado: Relato de um graduando em Licenciatura em Matemática	<u>David Soares</u> ; Roberta M. Braga	III SAMATC	2023	Publicação; Apresentado no evento no formato RE
Matemática de John Napier: O ensino contextualizado dos logaritmos	Jamile Fernandes; Carlos Eduardo; Anna Alice;	IX CONEDU	2023	Publicação

	David Soares; Roberta M. Braga			
Jogos manipuláveis no ensino das quatro operações matemáticas: Uma abordagem lúdica	Ruam Santos; David Soares; Roberta M. Braga	IX CONEDU	2023	Publicação
Materiais manipuláveis como ferramenta complementar no ensino de razão e proporção	Antonio Italo; Aline Yamagishi; Ana Vitória; David Soares; Suzana Rodrigues; Roberta M. Braga	IX CONEDU	2023	Publicação
Estágio I: impactos na formação de professores	<u>David Soares</u>	I SINEPEX e VI SIEPEX	2023	Publicação; Apresentado no evento no formato RE

Fonte: Autores

O foco principal da minha pesquisa no projeto LEMM é a Modelagem Matemática. Esse ambiente de aprendizagem complementou minha formação inicial, proporcionando oportunidades práticas de aprendizado e despertando em mim o interesse não apenas em escrever artigos sobre Modelagem, que é o foco da minha pesquisa, mas também me motivou a realizar pesquisas e explorar outras metodologias na Educação Matemática.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração deste TCC, meu enfoque recaiu sobre as práticas realizadas enquanto bolsista do PGRAD/Labinfra/LEMM. Desta forma, introduzi a metodologia utilizada no LEMM, visando promover uma compreensão mais aprofundada dessa abordagem. Assim, na seção 3, explorei algumas ideias sobre Modelagem Matemática, abordei seu início no contexto brasileiro (3.1), Modelagem Matemática/Modelos Matemáticos (3.2) e Modelagem Matemática na Educação Matemática (3.3). Posteriormente, apresentei o LEMM sob a perspectiva de sua criadora, utilizando citações extraídas de textos científicos de Braga (2015, 2019 e 2021). Essa estratégia foi adotada com o propósito de fornecer uma visão embasada das práticas e fundamentos subjacentes ao LEMM ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Ao abordar as práticas desenvolvidas enquanto bolsista PGRAD/Labinfra, destaco que as contribuições efetuadas durante esse período tiveram influência positiva em minha formação inicial. Todos os 20 trabalhos expostos nas tabelas das seções 5 e 9, foram resultados do meu desenvolvimento enquanto bolsista, impulsionado pela inquietação de buscar aprimoramentos e não me acomodar.

Discuti três trabalhos que abordam a ideia central deste portfólio, intitulado “O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática: Práticas e Formação Docente”. Os

trabalhos selecionados são: “Modelando o consumo de energia elétrica de um ar-condicionado através de sua água expelida”, “GeoGebra 3D e Modelagem Matemática no ensino da Geometria Espacial” e “Repercussão do ser bolsista no curso de Licenciatura em Matemática”. Os dois primeiros são sugestões de atividades, sendo que o primeiro é voltado para o ensino fundamental, enquanto o segundo é destinado a alunos do terceiro ano, em ambos adotei a Modelagem Matemática como metodologia. O terceiro provocou em mim, a reflexão de ser bolsista. Essas reflexões sobre a formação docente e a importância de participar de projetos e do uso de metodologias que podem despertar o interesse dos estudantes foram fundamentais.

Finalizo este TCC, mas não a minha trajetória enquanto professor em formação, pois encaro o futuro não apenas como um educador, mas como um contribuinte ativo para o avanço do conhecimento e da prática educacional em matemática. A participação no LEMM, as atividades realizadas, a produção de textos que foram posteriormente apresentados em diversos eventos, entre tantas outras experiências e vivências proporcionadas pelas oportunidades de ser bolsista do LEMM, foram fundamentais para o meu desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional. Reafirmo que essas práticas foram essenciais ao longo da minha trajetória acadêmica como futuro professor e pesquisador proativo de matemática.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; BRITO, Dirceu dos Santos. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? *Ciência & Educação*, v. 11, n. 03, p. 483-498, 2005.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como. *Por que*, p. 73-80, 2004.

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, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem matemática & resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 2, p. 197-219, 2014.

BERTONE, Ana Maria Amarillo; BASSANEZI, Rodney Carlos; JAFELICE, Rosana Sueli da Motta. Modelagem Matemática. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25315/1/Modelagem%20Matem%C3%A1tica.pdf>>. Acesso: 23/11/2023.

BRAGA, R. M. et al. Aprendizagem em modelagem matemática pelas interações dos elementos de um sistema de atividade na perspectiva da teoria da atividade de Engeström. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará. 2015.

BRAGA, R. M. O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática na formação inicial. In: Seminário de Projetos Educacionais, 3, 2019, Belém - PA. *Anais do Seminário de Projetos Educacionais da UFPA*, v. 3, p. 380 - 383, 2021. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1c5K-1XhOBRxJO0-GxxCEWpYsNKT0NdiD/view>>. Acesso em: 08/11/2023.

BRAGA, R. M. Práticas no Laboratório Experimental de Modelagem Matemática na formação docente. In: Seminário de Projetos Educacionais, 4, 2021, Belém - PA. *Anais do Seminário de Projetos Educacionais da UFPA*, v. 4, p. 858 - 870, 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1sAxjhuMlnnCd7lxmfxEJN2xBOXPFxg4K/view>>. Acesso em: 08/11/2023.

BRAGA, R. M.; Matos, R. A. S. Estimativa de  $\pi$  pelo método de Monte Carlo, modelagem matemática utilizando linguagem de programação Python. In: Seminário de Projetos Educacionais, 4, 2021, Belém - PA. *Anais do Seminário de Projetos Educacionais da UFPA*, v. 4, p. 848 - 857, 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1gTW1YgAp26HA2IFySO-M3OuDxf7FgIFZ/view>>. Acesso em: 08/11/2023.

BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, Dionísio. A modelagem matemática na perspectiva da educação matemática. *Educação Matemática sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 96-111, 2019.b

CHAVES, Amanda da Costa. *Do quilombo à universidade: as escrivências de formação de uma educadora matemática nos afazeres decoloniais da extensão universitária*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Na sala de aula: a história, a etnomatemática e a modelagem. *Revista História da Matemática para Professores*, v. 7, n. 1, p. 112-119, 2021.

GOMES, Manuel Carmo et al. Previsões sobre o Futuro da Pandemia: O Papel dos Modelos Matemáticos. *Acta Médica Portuguesa*, v. 33, n. 11, p. 713-715, 2020.

OLIVEIRA, Wellington Piveta. Prática de modelagem matemática (na formação inicial de professores de matemática: relato e reflexões. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 98, p. 503-521, 2017.

SETTI, Elenice Josefa Kolancko; VERTUAN, Rodolfo Eduardo; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. Reflexões acerca da Prática Docente em uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 9, n. 20, 2016.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. *Modelagem matemática: uma proposta para o ensino da matemática*. 2006. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. *Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso Resolução nº 01/2023*. Faculdade de Matemática. Campus Universitário de Castanhal, 2023. Disponível em: <<https://facmatcastanhal.ufpa.br/wp-content/uploads/REGULAMENTO-DE-TCC-2023.pdf>>. Acesso em: 20/11/2023.

## ANEXO DOS CERTIFICADOS

Verifique o código de autenticidade 6079207.0344870.842792.9.07920703448708427929 em <https://www.even3.com.br/documentos>



**INSTITUTO FEDERAL**  
Pará  
Campus Belém

**XIII EPAEM**  
ENSINO DE MATEMÁTICA:  
Múltiplos diálogos com a  
Educação Básica.



**V SPDMAT**  
Seminário de Estudos e Pesquisas em Didática das Matemáticas

Certificamos que o trabalho intitulado **MODELANDO O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM AR-CONDICIONADO ATRAVÉS DE SUA ÁGUA EXPELIDA**, de autoria de David Gomes Soares, Jamile Correa Fernandes, Renato Germano e Roberta Modesto Braga, foi submetido nos eventos **XIII EPAEM - Encontro Paraense de Educação Matemática e V SPDMAT - Seminário de Estudos e Pesquisas em Didática das Matemáticas**, realizado em 05/10/2022 a 07/10/2022, na cidade de Belém, contabilizando carga horária total de 21 horas.

Belém, 07 de outubro de 2022.



Fernando Cardoso de Matos  
Diretor da Sociedade Paraense de Matemática



José Messias Viana Nunes  
Coordenador SPDMAT



Reginaldo da Silva  
Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação  
IFPA - Campus Belém  
Portaria 818/2019 - GAB/REITORIA



Raimundo Ottoni Melo de Figueiredo  
Diretor Geral do IFPA - Campus Belém  
Portaria 1745/2019 - GAB/REITORIA





CONFIRA A AUTENTICIDADE  
DESTE CERTIFICADO

[WWW.POR TAL REALIZE.COM.BR](http://WWW.POR TAL REALIZE.COM.BR)



# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado: **GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL** do(s) autor(es): **DAVID GOMES SOARES, JAMILE CORRÊA FERNANDES, ANTONIO ITALO OLIVEIRA BEZERRA, ROBERTA MODESTO BRAGA**, foi apresentado na modalidade Pôster (PO) no IX Congresso Nacional de Educação, evento realizado presencialmente com transmissão online no Centro de Convenções de João Pessoa - João Pessoa - PB, no período de 12 a 14 de outubro de 2023.

Autenticar Certificado  
Identificador: f1b57fd787eeb7705aac9d1801c52467



Aponte a câmera do celular para visualizar o link de autenticação.



Profa. Dra. Paula Almeida de Castro (UEPB)  
Coordenadora Geral do IX CONEDU



IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

CONFIRA A AUTENTICIDADE  
DESTE CERTIFICADO  
WWW.PORTALREALIZE.COM.BR

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado: **REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA** do(s) autor(es): **DAVID GOMES SOARES, ROBERTA MODESTO BRAGA**, foi apresentado na modalidade **Comunicação Oral (CO)** no **IX Congresso Nacional de Educação**, evento realizado presencialmente com transmissão online no Centro de Convenções de João Pessoa - João Pessoa - PB, no período de 12 a 14 de outubro de 2023.

Autenticar Certificado  
Identificador: [16adc7b09b85dabbcf047a8512c42880](https://www.portalrealize.com.br/verificar/16adc7b09b85dabbcf047a8512c42880)



Aponte a câmera do celular para visualizar o link de autenticação.



Prof. Dra. Paula Almeida de Castro (UEPB)  
Coordenadora Geral do IX CONEDU

## **APÊNDICE**

**APÊNDICE A** – MODELANDO O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM ARCONDICIONADO ATRAVÉS DE SUA ÁGUA EXPELIDA. **(p. 34)**

**APÊNDICE B** – GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL. **(p. 37)**

**APÊNDICE C** – REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA. **(p. 43)**

# MODELANDO O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM AR-CONDICIONADO ATRAVÉS DE SUA ÁGUA EXPELIDA

David Soares

Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal  
davidgsoares2050@gmail.com

Jamile Fernandes

Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal  
jamillyf640@gmail.com

Renato Germano

Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal  
rgermano@ufpa.br

Roberta Modesto Braga

Faculdade de Matemática da UFPA, Campus Castanhal  
robertabraga@ufpa.br

## RESUMO

O processo de Modelagem Matemática na sala de aula constitui uma metodologia que propicia um espaço de aprendizagem, desta forma, permite que os sujeitos interajam motivados por um tema de investigação, com o objetivo de solucionar coletivamente situações da vida real. Assim, neste trabalho propomos um experimento de baixo custo com o intuito de ilustrar uma aplicação no ensino de *regra de três simples* e *conversão de unidades de medidas*. Para tal no contexto do Laboratório Experimental de Modelagem Matemática – LEMM, objetivamos propositivamente estimar o consumo médio de energia elétrica de um aparelho de ar-condicionado e seu custo em reais, a partir da quantidade de água expelida pelo próprio aparelho durante seu funcionamento. Esperamos que esta atividade desperte a curiosidade do estudante, tornando seu aprendizado mais significativo.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; Regra de Três Simples; Conversão de Unidades; LEMM.

## 1. Introdução

Uma maneira de tornar o ensino de matemática mais relevante, de acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982) é investigar e problematizar situações reais que se referenciam no dia a dia do aluno. Desta maneira, entendemos que um ambiente de aprendizagem propício à Modelagem Matemática na Educação Matemática, instiga mediante a matemática o conhecimento reflexivo e crítico dos estudantes (Barbosa, 2004). Deste modo, no âmbito do Laboratório Experimental de Modelagem Matemática – LEMM da Faculdade de Matemática da UFPA, *Campus*

Castanhal, propomos uma atividade experimental de fácil acesso para a educação básica a fim de auxiliar o aprendizado de regra de três simples e conversão de unidades de medidas. Esta atividade consistiu em estimar o consumo de energia elétrica de um aparelho de ar-condicionado e seu custo em reais, a partir da quantidade de água expelida pelo próprio aparelho durante seu funcionamento.

## 2. Materiais e métodos

O procedimento experimental consistiu na coleta da água expelida por três aparelhos de ar-condicionado (Figura 01) do *Campus* Universitário de Castanhal, no intervalo de 30 minutos, o resultado da coleta de cada aparelho consta na Tabela 1, bem como a quantidade de água coletada e a média aritmética, tabela 01.

Figura 01: 2ª coleta - água expelida pelo ar-condicionado.



Fonte: Autores.

Tabela 1: Quantidade de água coletada no intervalo de 30 min.

Aparelho	Potência	1ª coleta	2ª coleta	3ª coleta	Média
A	30000 BTU	2700 ml	2400 ml	2450 ml	2517 ml
B	30000 BTU	2355 ml	3060 ml	2650 ml	2688 ml
C	58000 BTU	3690 ml	3420 ml	3050 ml	3387 ml

Fonte: Autores.

Para determinarmos a quantidade de água coletada em uma hora, precisamos converter 30 minutos para horas da seguinte forma:

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ hora} \rightarrow 60 \text{ min} \\
 x \text{ horas} \rightarrow 30 \text{ min}
 \end{array}
 \longrightarrow
 60 \cdot x = 30 \cdot 1 \Rightarrow x = \frac{30}{60} = 0,5 \text{ horas}$$

Portanto, 30 minutos equivale à 0,5 horas. Calculando a medida de água coletada em uma hora no aparelho A, por exemplo, teremos:

$$\begin{array}{l} 0,5 \text{ horas} \rightarrow 2517 \text{ ml} \\ 1 \text{ hora} \rightarrow x \text{ ml} \end{array} \longrightarrow x = \frac{2517 \cdot 1}{0,5} \Leftrightarrow x = 5034 \text{ ml}$$

O mesmo encaminhamento deve ser realizado com os aparelhos C e B. Assim, os resultados dos aparelhos A, B e C estão descritos na Tabela 02.

Tabela 02: Quantidade de água coletada em uma hora.

Aparelho	Potência	Para 1 hora
A	30000 BTU	5034 ml
B	30000 BTU	5376 ml
C	58000 BTU	6774 ml

Fonte: Autores

Para estimarmos a energia consumida nos aparelhos, precisamos das informações contidas em cada aparelho, com o intuito de calcularmos a sua potência elétrica e conseqüentemente o seu consumo de energia elétrica. A energia elétrica consumida é determinada por:  $E_{consumida} = \frac{P}{1000} \cdot t$

Em que  $P$  é a potência elétrica,  $t$  representa o tempo em que o aparelho permanece ligado. O valor de  $P$  é encontrado pela relação  $P = iV$ , pois, “se aplica a qualquer tipo de transferência de energia elétrica” (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2000, p. 146). O custo é determinado pela função  $Custo = E_{consumida} \cdot tarifa$ . E a tarifa é o valor cobrado pela concessionária de energia por kWh e varia nos estados, no caso do estado do Pará a tarifa é de R\$ 0,77 por kWh.

### 3. Resultados e discussões

Os resultados encontrados estão resumidos na Tabela 03.

Tabela 03: Resumo dos resultados obtidos.

Para o tempo de 1 hora	Aparelho A	Aparelho B	Aparelho C
Capacidade	30000 BTU	30000 BTU	58000 BTU
Potência Elétrica	3432 W	2852 W	5750 W
Tensão elétrica	220 V	220 V	220 V
Água coletada	5034 ml	5376 ml	6774 ml
Energia consumida	3,4 kWh	2,9 kWh	5,8 kWh
Custo	R\$ 2,62	R\$ 2,23	R\$ 4,47

Fonte: Autores

A partir desses resultados foi possível estimar o consumo através da quantidade de água expelida pelo aparelho. Por exemplo, supondo que o aparelho C tenha expelido 12 litros de água em uma manhã, qual foi o custo deste aparelho durante a coleta de água? É simples notar que:

$$\begin{array}{l} 6774 \text{ ml} \rightarrow R\$ 4,47 \\ 12000 \text{ ml} \rightarrow R\$ x \end{array} \longrightarrow x = \frac{12000 \cdot 4,47}{6774} \Leftrightarrow x = 7,92 \text{ reais}$$

#### 4. Considerações Finais

Neste trabalho propusemos uma atividade de Modelagem Matemática com o uso da regra de três simples e conversão de unidades de medidas. Mediante a água expelida pelos aparelhos de ar-condicionado foi possível estimar o gasto do consumo de energia. A Modelagem Matemática na Educação Matemática proporciona aos educandos a relevância e a utilidade da aplicabilidade da Matemática em situações reais. Desta forma, esperamos que a atividade proposta desperte o interesse e a curiosidade dos estudantes para a matemática.

#### 5. Referências

AUSUBEL, D. P. *A aprendizagem significativa*. São Paulo: Moraes, 1982.

BARBOSA, J. C. *Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como. Por que*, p. 73-80, 2004.

BRAGA, R. M. Um bolo de caneca e cálculo diferencial e integral: modelagem matemática como um sistema de aprendizagem. In: Braga, R.M; SOUZA, E. G.; ESPÍRITO SANTO, A. O. do. *Modelagem matemática: re/construção de perspectivas*. Belém: RFB, 2022.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fundamentos de Física: Eletromagnetismo*. Vol. 3, Rio de Janeiro, LTC, 2000.



## GEOGEBRA 3D E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL

David Gomes Soares<sup>1</sup>  
Jamile Corrêa Fernandes<sup>2</sup>  
Antonio Italo Oliveira Bezerra<sup>3</sup>  
Roberta Modesto Braga<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

A Geometria Espacial desempenha um papel fundamental na matemática, possibilita a análise das características e das relações dos objetos tridimensionais. Essa área de estudo permite que os estudantes compreendam e explorem as interações espaciais presentes ao seu redor. Nas escolas públicas, principalmente, o ensino desse conteúdo ocorre diversas vezes por meio de atividades estáticas, que possuem o auxílio da lousa e livro didático – instrumentos nos quais os estudantes não conseguem interagir com os conceitos dos sólidos geométricos de maneira dinâmica. Esse ensino apenas estático pode dificultar a compreensão e visualização dos estudantes em relação às propriedades e aplicações práticas da Geometria Espacial. O objetivo deste artigo é apresentar uma abordagem alternativa para o ensino da Geometria Espacial, com foco na aplicação da Modelagem Matemática e do software GeoGebra 3D, com o intuito de tornar o ensino e a aprendizagem desse conteúdo atraente e interativo. Com base nisso, realizamos uma atividade por meio da Modelagem Matemática com apoio do software GeoGebra 3D e a sua função realidade aumentada.

Biembengut (2018) descreve a Modelagem Matemática como processo que envolve a criação de modelos matemáticos baseados em situações ou problemas do mundo real. Essa abordagem de ensino permite aos estudantes explorar conceitos matemáticos de maneira abrangente. Tal metodologia aplicada em situações reais provoca novas perspectivas nos estudantes que podem despertar o interesse pelo conteúdo, pois, esse mecanismo de ensino

---

<sup>1</sup> Graduando pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará - UFPA, davidgsoares2050@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará - UFPA, jamillyf640@gmail.com;

<sup>3</sup> Graduando pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará - UFPA, haroldowashingtonbezerra1@gmail.com;

<sup>4</sup> Doutora em Educação Matemática. Professora adjunta na Universidade Federal do Pará - UFPA, roberta.braga@ufpa.br.

permite aos estudantes perceberem a matemática além da lousa e dos livros didáticos, já que a Modelagem Matemática pode ser aplicada em situações que estão presentes no seu próprio contexto e nas suas vivências, de tal forma que atribua significado ao que é estudado.

Neste contexto, descreveremos uma prática realizada no Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) no Campus Universitário de Castanhal (UFPA). Essa ação envolve a criação de um modelo matemático tridimensional de uma maçã, utilizando a Modelagem Matemática com o auxílio do GeoGebra 3D e sua função de realidade aumentada. Essa tarefa é uma sugestão destinada a estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, sendo conduzida com o objetivo de explorar conceitos de Geometria Espacial de forma prática e dinâmica. Em linhas gerais, visa que os estudantes compreendam os conceitos da Geometria Espacial e percebam a matemática além da sala de aula.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Barbosa (2003) descreve a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem que incentiva os alunos a explorar e investigar situações da vida real, utilizando a matemática como uma ferramenta para abordá-las. A partir disso, compreendemos que o ensino de matemática por meio dessa abordagem pode promover transformações na aprendizagem de Geometria Espacial, em comparação com o ensino estritamente tradicional. Nesse contexto de ensino, os estudantes se engajam mais na sala de aula, participando de investigações, questionamentos e interações, especialmente quando as atividades são realizadas em grupo. Os alunos são incentivados não apenas a investigar, mas também a problematizar situações do mundo real, favorecendo a compreensão no conteúdo.

As tecnologias têm sido cada vez mais utilizadas por promover a interatividade do conteúdo com os alunos. Pereira (2017), professor com mais de 10 anos de experiência, observou que os estudantes enfrentam desafios ao estudar sólidos geométricos por diversas razões, incluindo a abstração no ensino da matemática e as dificuldades em relacionar o cálculo de volumes de sólidos com situações do cotidiano. No entanto, ao empregar o software GeoGebra, ele constatou que esses estudantes passaram a compreender o conteúdo com mais clareza. Embora a abstração desempenhe um papel fundamental no ensino de Geometria Espacial, a falta de metodologias dinâmicas que facilitem a conexão entre a abstração e a aplicação prática pode resultar em dificuldades no aprendizado do aluno.

Neste contexto, com o objetivo de tornar o ensino da Geometria Espacial mais eficaz, a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1992) é necessária. Para que essa proposta

ocorra, de acordo com esse autor, em primeiro lugar, os estudantes devem ter predisposição para aprender, evitando a aprendizagem mecânica. Em segundo lugar, o material apresentado pelo professor deve ser relacionável ou incorporável à estrutura cognitiva dos alunos, de tal forma que faça sentido para eles. Além disso, o professor deve basear-se nos conhecimentos prévios dos estudantes. Acreditamos que a proposta de atividade sugerida neste trabalho tem o potencial de promover uma aprendizagem significativa no ensino de Geometria Espacial.

## METODOLOGIA

A metodologia consiste em demonstrar o procedimento realizado para a aplicação da Modelagem Matemática. Nesta seção, realizamos 6 etapas para o processo da metodologia da Modelagem e utilizamos após essas etapas a ferramenta do GeoGebra 3D para ilustrar o modelo matemático tridimensional.

**Materiais utilizados:** paquímetro, béquer milimetrado e uma maçã

Figura 2: Materiais utilizados



Fonte: autores

**Primeira Fase - Identificação do Problema:** A primeira etapa consistiu em definir o problema. Esta fase constitui-se de especificar os objetivos, que pode ser calcular o volume da maçã com base em medidas físicas e estabelecer limitações na criação desse modelo matemático, por exemplo, assumir que a maçã tem o formato esférico, mas que o volume alcançado com esse modelo será uma aproximação do volume real da maçã.

**Segunda Fase - Coleta de Dados:** A segunda etapa é estabelecida por coletar os dados necessários. Na coleta do diâmetro da maçã, utilizamos o paquímetro, uma ferramenta de medição precisa. A maçã não apresentava simetria completa, desta forma, foi necessário medir em posições diferentes. No total, foram quatro medições do diâmetro.

Tabela 1: Medidas do diâmetro da maçã

Coleta	1°	2°	3°	4°
Diâmetro	5,73	5,32	5,88	5,84

Fonte: autores

A partir desses dados, foi possível encontrar uma aproximação para o raio da maçã, calculamos o raio a partir da metade da média aritmética simples dos valores coletados. O resultado desse cálculo pode ser conferido a seguir:

$$M_s = \frac{5,73 + 5,32 + 5,88 + 5,84}{4} \sim 5,7 \text{ cm} \rightarrow r = \frac{5,7}{2} = 2,85 \text{ cm}$$

Logo, o raio da maçã é aproximadamente 2,85 cm

**Terceira Fase - Formulação do Modelo Matemático:** Na primeira etapa, assumimos que a maçã é uma aproximação do formato esférico, desta forma, o modelo será baseado na fórmula do volume da esfera:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Em que  $V$  é o volume da esfera (representa o volume da maçã) e  $r$  é o raio da esfera (maçã).

**Quarta Fase - Resolução do Modelo Matemático:** Com base no modelo anterior, apenas a variável do raio da maçã foi utilizada. Após inserir essa medida e efetuar o cálculo, encontramos o valor do volume em centímetros cúbicos.

$$V = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 2,85^3 \rightarrow V = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 23,149125 \sim 97 \text{ cm}^3$$

**Quinta Fase - Validação e Verificação:** Nesta etapa, com o objetivo de validar o modelo utilizado, procedemos à comparação entre o volume estimado pelo modelo matemático e o volume real da maçã. Além disso, calculamos o erro percentual para avaliar a precisão do modelo.

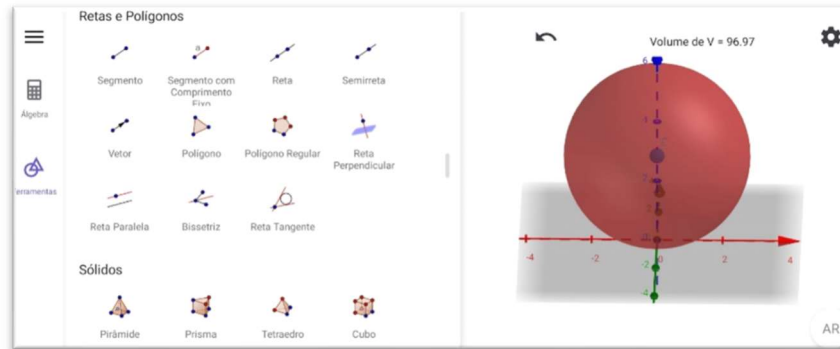
$$\text{erro percentual (\%)} = \left( \frac{\text{Volume real} - \text{Volume estimado}}{\text{Volume real}} \right) \cdot 100\%$$

*Volume real* é o volume real da maçã por meio do método de Arquimedes.

*Valor estimado* representa o valor encontrado na coleta de dados do modelo matemático.

**Sexta Fase – Software GeoGebra 3D:** Nesta fase do processo, utilizamos a ferramenta realidade aumentada do GeoGebra 3D, a fim de conceber uma representação tridimensional do modelo da maçã, como exemplificado na Figura 2. Esse software proporciona uma abordagem interativa, permitindo uma exploração mais aprofundada e visualmente do objeto em questão.

Figura 2: Ferramentas do GeoGebra 3D e o Modelo Tridimensional da maçã



Fonte: Autores

Para inserir a esfera que representa o modelo da maçã, utilizou-se a função “esfera: centro e raio”, no qual foram inseridos o centro e o raio modelo matemático da maçã.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

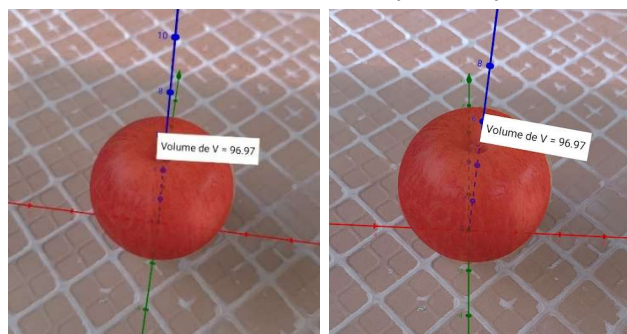
Para determinar o volume real da maçã, utilizamos o método de Arquimedes. Inicialmente, enchemos um béquer milimetrado com água até um valor conhecido, neste caso, 400 ml. Em seguida, inserimos a maçã no recipiente e observamos a quantidade de água deslocada. A diferença entre o volume inicial (400 ml) e o volume após a inserção da maçã (508 ml) é de 108 ml, o que indica que o volume da maçã é de 108 cm<sup>3</sup>.

Assim:

$$erro \% = \left( \frac{108 - 97}{108} \right) \cdot 100\% \rightarrow erro \% = \frac{11}{108} \cdot 100\% \sim 10,19\%$$

O erro percentual entre o volume do modelo matemático da maçã e o volume real é de aproximadamente 10,19%. No entanto, se levarmos em conta apenas a parte comestível, o erro menor. Na figura 3, apresentamos o modelo tridimensional da maçã por meio da função de realidade aumentada do GeoGebra 3D.

Figura 3: Modelo Tridimensional da maçã na função realidade aumentada



Fonte: autores



A escolha da maçã como objeto de estudo nesta atividade conecta conceitos abstratos da Geometria Espacial ao mundo real. As etapas da metodologia desempenham um papel fundamental para promover um aprendizado além da abordagem tradicional. O uso do software proporciona uma experiência dinâmica e interativa. A atividade prática no LEMM destaca a viabilidade de estudar matemática por meio de experimentos práticos do cotidiano. Neste sentido, a integração da Modelagem Matemática com o GeoGebra 3D no ensino de Geometria Espacial mostra-se promissora, permitindo aos estudantes explorar de maneira interativa e imersiva os conceitos e propriedades dessa disciplina.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A combinação de Modelagem Matemática com o GeoGebra 3D no ensino de Geometria Espacial oferece uma abordagem promissora para tornar o aprendizado mais atrativo e interativo. Essa metodologia permite que os estudantes explorem a matemática de maneira prática, relacionando-a a situações reais e interagindo com as propriedades geométricas. O software GeoGebra, com suas diversas funções, facilita a compreensão aprofundada e a aplicação prática dos conhecimentos geométricos. Essa abordagem não se limita ao ensino da Geometria Espacial com a maçã, sendo adaptável a diferentes contextos e níveis de ensino. Acreditamos que essa metodologia pode superar desafios no ensino, tornando a assimilação do conteúdo mais eficaz.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. A aprendizagem significativa. **São Paulo: Moraes**, 1982.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, v. 27, n. 98, p. 65-74, 2003.
- BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 2018.
- PEREIRA, Felipe dos Santos. **Estudo do volume de sólidos geométricos com a utilização do software Geogebra**. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Federal do Amazonas, 2017.

## REPERCUSSÃO DO SER BOLSISTA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

David Gomes Soares <sup>1</sup>  
Roberta Modesto Braga <sup>2</sup>

### RESUMO

Neste relato de experiência, destaco a relevância da minha participação enquanto bolsista no programa "O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática como um espaço de aprendizagem" no PGRAD/LABINFRA durante minha formação no curso de Licenciatura em Matemática, na Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal. Ao longo deste relato, compartilho como essa vivência moldou minha jornada acadêmica e preparação para a futura prática docente. Mediante a autoanálise como metodologia, descrevo em 4 etapas como a experiência de ser bolsista influenciou minha perspectiva educacional. Além disso, destaco a transformação na abordagem pedagógica, especialmente na Modelagem Matemática e como a participação em eventos, publicações e minicursos foram fundamentais na minha formação. Exploro, ainda, a importância do Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática (GEMM) nesse processo. Assim, a discussão aborda a influência positiva do programa PGRAD/LABINFRA na minha formação docente. Nas considerações finais, resalto a importância de ser bolsista. Dito isso, enfatizo que ser bolsista tem gerado repercussões em minha formação docente, destacando ambientes que me provocam como professor pesquisador na minha futura prática docente.

**Palavras-chave:** Formação docente, Faculdade de Matemática, LEMM, Repercussões.

### INTRODUÇÃO

A formação docente desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da educação e, por consequência, da sociedade como um todo. Para os estudantes de cursos de licenciatura, essa jornada acadêmica envolve a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, o desenvolvimento de competências pedagógicas, a reflexão sobre sua futura prática de ensino e a internalização de valores éticos e profissionais relacionados à educação. Neste contexto, ser bolsista no curso de licenciatura em projetos acadêmicos desempenha um papel crucial na formação docente, proporcionando experiências pertinentes para a formação profissional dos futuros professores. Ao longo deste texto, compartilharei como essas experiências moldaram minha formação e preparação como futuro professor de matemática, enfatizando os impactos significativos dessa vivência em meu percurso acadêmico.

---

<sup>1</sup> Graduando pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará - UFPA, [davidgsoares2050@gmail.com](mailto:davidgsoares2050@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática. Professora adjunta na Universidade Federal do Pará - UFPA, [robertabraga@ufpa.br](mailto:robertabraga@ufpa.br).

Nas próximas seções, examinarei detalhadamente as vivências que tive como bolsista, destacando as transformações que essas experiências provocaram em minha trajetória acadêmica e na minha perspectiva como educador matemático em formação. A formação do professor é uma jornada desafiadora e é fundamental compreender como a participação como bolsista pode influenciar positivamente esse processo.

Através deste estudo, almejo não apenas compartilhar minha experiência pessoal como bolsista, mas também contribuir para futuros debates e investigações sobre a formação docente e o impacto dos programas de ensino na formação docente. Ao refletir criticamente sobre essas experiências, espero oferecer uma visão mais aprofundada do valor de ser bolsista na formação acadêmica e profissional de estudantes que almejam se tornar professores.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A formação de professores é um elemento crucial no contexto educacional, e sua qualidade tem um impacto direto no desempenho dos alunos (Silva, Chagas & Alves, 2009). No entanto, muitas vezes, a formação inicial de futuros professores não atende às expectativas de prepará-los efetivamente para a docência. Especialmente em cursos de licenciatura, onde futuros professores são formados, espera-se que seja a de um professor ensinando a ser professor (Silva, Chagas & Alves, 2009). Entretanto, essa expectativa nem sempre é cumprida na prática devido a lacunas na formação e à falta de ênfase na prática docente desde o início do curso. Aprimorar a formação de professores é, portanto, fundamental para que os futuros educadores estejam mais bem preparados e possam impactar positivamente o desempenho dos alunos (Silva, Chagas & Alves, 2009). Neste sentido, o LEMM é um ambiente que proporciona o desenvolvimento de habilidades práticas que podem ser aplicadas no ensino de matemática.

O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) é o espaço de aprendizagem [...] e as ações implementadas no mesmo constituem vivência de ambiente de investigação em Modelagem Matemática com tecnologias digitais ou não, seja por pesquisas programadas, experimentos simples ou bibliográfica a partir de bases de dados oficiais, a produção de textos acadêmicos, com submissões em eventos científicos, ao mesmo tempo em que se estimula os estudantes a desenvolverem atividades didático-pedagógicas com o uso da Modelagem Matemática. (BRAGA e MATOS, 2019, p. 849).

Dessa forma, ser bolsista do LEMM me possibilitou desenvolver e apresentar em eventos voltados à educação, as atividades produzidas nesse espaço de aprendizagem, ademais, ministrar minicursos de Modelagem Matemática. Logo, fazer parte do LEMM me estimulou como futuro professor pesquisador. Nesse contexto, fui imerso nessa metodologia de Modelagem, a qual difere das habilidades tradicionais de ensino da matemática.



O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática enquanto espaço de aprendizagem difere do ensino tradicional, bem como da dinâmica de sala de aula normal, por permitir que os sujeitos interajam motivados por um tema de investigação com o objetivo de solucionar coletivamente situações advindas do processo de Modelagem Matemática, proporcionando ainda, reflexão da futura prática docente, na medida em que os alunos vivenciam atividades de Modelagem e proporcionam subsídios para desenvolverem atividades para implementação na Educação Básica. (BRAGA, 2019, p. 382 – 383).

Neste sentido, esse ambiente me permitiu sair da zona de conforto que as aulas tradicionais oferecem, pois a dinâmica é completamente diferente da sala de aula normal. O contexto do LEMM despertou a curiosidade que faltava na minha graduação, curiosidade que está ligada à prática de pesquisar. Conforme citado anteriormente por BRAGA (2019, p. 382 - 383), esse ambiente proporciona a reflexão sobre a futura prática docente. Desta forma, cheguei à conclusão, a partir dos impactos alcançados por ser bolsista no LEMM, de que não quero ser acomodado em ensinar apenas de forma tradicional. Não excluo a metodologia tradicional, pois considero que essa metodologia possui um papel importante na formação docente e no Ensino de Matemática. Todavia, a utilização de outras metodologias é necessária para sair do ensino apenas estático e passar para o ensino interativo e lúdico.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é um exemplo de programa que proporciona aos estudantes de graduação experiências práticas em sala de aula (Melo & Lyra, 2020). Ao envolver os licenciandos em projetos como o PIBID, os programas de formação docente os expõem à sensibilidade, ao encontro com o outro e à compreensão das diversas realidades educacionais (Melo & Lyra, 2020). Essas experiências não apenas contribuem para uma preparação mais sólida, mas também geram uma maior conscientização das complexidades do ambiente escolar, moldando a perspectiva do futuro professor sobre sua prática docente.

## **METODOLOGIA**

A autoanálise é uma abordagem reflexiva que busca compreender mais profundamente suas vivências, emoções e comportamentos. Nesse contexto, utilizei essa abordagem para explorar minuciosamente as repercussões da minha experiência como bolsista na formação docente em Matemática. Através disso, procurei compreender como essa vivência moldou minha perspectiva como futuro educador matemático. O processo foi dividido em cinco etapas: definição do objetivo, formulação de perguntas de reflexão, respostas a essas perguntas e análise das respostas.

### **Etapa 1: Definir o Objetivo:**

Nesta etapa, apresento o objetivo da minha autoanálise, que consiste em explorar minha experiência antes de me tornar bolsista e depois de me tornar bolsista

### **2º Etapa - Formular Perguntas de Reflexão:**

1. Como a experiência de ser bolsista afetou minha formação como futuro professor de matemática?
2. Como essa experiência influenciou minha compreensão sobre como ser bolsista pode impactar a formação docente?
3. Quais os principais exemplos ou realizações específicas que posso compartilhar para ilustrar o impacto positivo da minha experiência como bolsista na minha formação docente?

### **Passo 3: Responder às Perguntas Reflexivas:**

Em relação a primeira pergunta, ser bolsista teve um impacto significativo na minha formação docente e no meu crescimento pessoal e profissional. Minhas experiências como estudante do ensino fundamental e médio em escolas públicas estavam predominantemente ligadas ao ensino tradicional, com professores seguindo metodologias convencionais. No entanto, enquanto graduando de Licenciatura em Matemática, minha experiência como bolsista abriu meus olhos para a possibilidade de utilizar abordagens metodológicas para ensinar matemática. Particularmente, minha imersão na Modelagem Matemática como parte do programa foi transformadora. Ser bolsista exigiu um comprometimento maior da minha parte, o que foi uma experiência valiosa, pois não me permitiu ficar acomodado apenas com o conteúdo das aulas regulares do curso. Isso me motivou a publicar trabalhos, apresentar em eventos acadêmicos e ser proativo. Em resumo, minha experiência como bolsista não apenas ampliou minha perspectiva sobre o ensino da matemática, mas também me impulsionou a ser um graduando mais comprometido e proativo. Essa jornada de descobertas e comprometimento está moldando não apenas minha formação docente, mas também minha visão do meu papel na educação e minha busca por mais experiências enriquecedoras.

Refletindo sobre minha experiência como bolsista e sua importância na formação do professor de matemática, percebo como essa vivência impactou profundamente minha compreensão do papel das bolsas e programas de ensino na preparação de futuros educadores. Minha inspiração para escrever este relato foi moldada por esse contexto da importância das

bolsas e programas na formação docente. Ao me tornar bolsista, deparei-me com oportunidades que não apenas estimularam meu empenho como graduando, mas também enriqueceram diretamente minha formação. Antes de adentrar nesse programa, minha perspectiva estava limitada às aulas regulares e à matriz curricular da Faculdade de Matemática. No entanto, ao conhecer o Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) e sua abordagem que eu não tinha conhecimento, minha visão se expandiu. Minha participação no LEMM e na criação de artigos voltados principalmente à Modelagem Matemática. Isso levou-me a uma análise crítica sobre minha formação como futuro professor em pensar que eu poderia utilizar a mesma metodologia que os professores do ensino fundamenta e Ensino Médio utilizavam. Pude reavaliar minhas concepções anteriores que estavam restritas ao ambiente escolar convencional. Compreendi o potencial desses programas na transformação da educação matemática. Essa experiência continuará a moldar minha formação e minha abordagem como futuro educador matemático.

Minha experiência como bolsista teve um impacto notável na minha formação, resultando em realizações significativas que enriqueceram tanto minha jornada acadêmica quanto minha futura carreira como professor de matemática. Um dos aspectos mais destacados foi a oportunidade de publicar artigos e participar de eventos de educação de grande relevância para meu crescimento acadêmico e profissional. No contexto da pandemia, antes de ser bolsista, não realizei nenhuma publicação. Ao longo do ano de 2022 e 2023, quando passei a ser bolsista, tive o privilégio de contribuir com nove trabalhos, atuando como autor principal ou coautor, apresentei cinco pôsteres e realizar uma comunicação oral em 5 eventos que participei. Além disso, Ministrei juntamente com a minha orientadora 2 minicursos sobre intitulados “Experimentos e Modelagem Matemática”, um no V SIEPEX e outro no XIII EPAMM, no XIII EPAMM participei da organização do evento, este que foi desenvolvido pelo GEMM. Essas experiências me desenvolveram ainda mais.

Além disso, a partir dos artigos acadêmicos que desenvolvi, pude sugerir atividades educacionais práticas que podem ser aplicadas em sala de aula. Essas atividades têm como objetivo melhorar o aprendizado e o ensino da matemática, proporcionando aos alunos uma experiência diferente do ensino meramente tradicional. Acredito que essa contribuição prática seja uma parte valiosa do meu crescimento como educador matemático e da minha missão de promover uma educação matemática mais eficaz. Uma das experiências mais gratificantes foi a aplicação de uma atividade de Modelagem Matemática em uma turma de ensino fundamental em Castanhal – PA, e o reconhecimento por parte dos estudantes. O feedback positivo dos alunos em relação à metodologia aplicada me motivou ainda mais a desenvolver atividades que

estão além do livro didático e da lousa, buscando abordagens mais envolventes para o ensino da matemática.

Ademais, a partir de ser bolsista, tive oportunidade de conhecer e fazer parte do Grupo de Estudos em Modelagem Matemática - Instituto de Educação Matemática e Científica. As reuniões são realizadas uma vez por semana e contam com a participação de diversos profissionais de matemática, graduandos, professores, mestres e doutores. Conhecer esse grupo de estudos que não fala apenas sobre Modelagem, pois aborda outros aspectos. Foi uma nova fonte de experiências que me provocam como professor pesquisador.

#### **4º Etapa – Análise das respostas:**

Destaquei na primeira resposta que ser bolsista teve um impacto significativo em minha formação docente, expandindo minha perspectiva sobre o ensino da matemática e estimulando-me a ser mais comprometido e proativo como graduando. Em relação ao impacto de ser bolsista essas experiências adquiridas durante esse processo me levaram a uma análise crítica das minhas concepções anteriores, que estavam alinhadas somente com o ensino tradicional. Passei a reconhecer a importância desses programas na transformação da formação do professor. A participação em eventos, publicação de artigos acadêmicos, ministração de minicursos e o feedback positivo dos alunos em relação à metodologia de Modelagem Matemática e fazer parte do GEMM foram e continuam sendo aspectos essenciais para o meu desenvolvimento acadêmico.

## **DISCUSSÃO**

Refletindo sobre minha experiência como bolsista e sua influência em minha formação como futuro professor de matemática, houve muitos aspectos positivos que moldaram meu desenvolvimento pessoal e profissional. Ser bolsista me expôs a novas abordagens de ensino da matemática, especialmente a Modelagem Matemática, que transformou minha perspectiva sobre como a disciplina pode ser ensinada de forma mais envolvente e prática. Essa mudança de perspectiva me tornou mais comprometido e proativo como estudante de licenciatura em matemática.

A oportunidade de participar de eventos acadêmicos, publicar artigos e ministrar minicursos me proporcionou um crescimento significativo em minha carreira acadêmica. Antes de ser bolsista, não obtive experiências em publicações acadêmicas e me sentia limitado pela falta de oportunidades, até mesmo por conta do contexto da pandemia. Ingressei na faculdade

em 2020 e na segunda semana de aula, as aulas foram encerradas. No entanto, após o retorno das aulas presenciais em 2022, me tornei bolsista do LEMM em que passei a ter diversas experiências, permitindo-me contribuir com diversos trabalhos, apresentar em eventos acadêmicos e ministrar minicursos, essas experiências foram fundamentais na minha formação docente.

O feedback positivo dos alunos em relação à metodologia de Modelagem Matemática, que desenvolvo no LEMM, me motivou ainda mais a ser um professor qualificado. A oportunidade de fazer parte do GEMM reforçou minha expectativa na Educação Matemática. No entanto, também enfrentei desafios ao longo dessa jornada. Um dos desafios foi a necessidade de equilibrar minhas responsabilidades como bolsista com minhas obrigações acadêmicas e pessoais. A minha exigência de ser mais proativo e comprometido, embora tenha sido uma experiência valiosa, também foi desafiadora em termos de gerenciamento de tempo.

A formação docente é um processo contínuo de aprendizado e aprimoramento. Em resumo, minha experiência como bolsista teve um impacto notável em minha formação como futuro professor de matemática. Reconheço tanto os aspectos positivos quanto os desafios que enfrentei ao longo desse caminho. Essa reflexão enquanto bolsista me motiva a continuar me aprimorando como futuro professor pesquisador.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo teve como objetivo analisar as influências e benefícios da participação no programa PGRAD/LABINFRA enquanto professor em formação no curso de Licenciatura em Matemática na UFPA Campus Castanhal. Além disso, buscou-se também destacar a relevância de ser bolsista, com destaque nas maneiras pelas quais essa experiência de ser bolsista impactaram positivamente no meu desenvolvimento, o que irá refletir na futura prática docente. No decorrer deste estudo, pude compartilhar experiências importantes, alcançadas principalmente por ser bolsista, ao participar ativamente do Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática (GEMM). Nestes ambientes, tive a oportunidade de me envolver com o curso e me proporcionou perspectivas de ensino e de aprendizagem. A autoanálise que realizei ao longo deste estudo me permitiu compreender mais profundamente a diferença entre ser e não ser bolsista, além de me fazer refletir sobre a prática docente. As oportunidades oferecidas por programas como o PGRAD/LABINFRA, PIBID, PIBIC e PIBEX são transformadoras para a



formação docente. Essas experiências refletem a importância de ser bolsista e dos programas de ensino na formação de professores.

Este relato teve como objetivo explorar as repercussões da minha formação no curso de Licenciatura em Matemática enquanto bolsista do programa PGRAD/LABINFRA, além disso, a importância de ser bolsista. Ao longo deste relato, apresentei o ambiente que me transformou, pois, ser bolsista desempenhou um papel considerável em minha jornada acadêmica e na minha preparação para a futura prática docente. À luz do referencial teórico apresentado e deste relato de experiência, fica evidente a importância de ser bolsista no processo formativo.

As oportunidades alcançadas proporcionaram experiências práticas, melhoraram minhas habilidades de comunicação e transformaram minha abordagem ao ensino da matemática. A formação docente é crucial para desenvolver futuros educadores que se importam com a educação, já que a qualidade da educação está intrinsecamente ligada à qualidade da formação docente. Desta forma, este estudo não apenas evidencia as repercussões positivas de ser bolsista, mas, com esse relato, possuo a expectativa de inspirar outros discentes de licenciatura a buscarem ser bolsista ou voluntário.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Professora Dra. Roberta Modesto Braga pela oportunidade de ser bolsista do PGRAD/LABINFRA no Laboratório de Modelagem Matemática e de fazer parte do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática. Agradeço também por ter sido a minha orientadora nos trabalhos realizados até o momento. Seu apoio foi fundamental para o meu crescimento, tanto como estudante e futuro professor pesquisador.

## **REFERÊNCIAS**

BRAGA, R. M.; MATOS, R. A. S. Estimativa de  $\pi$  pelo método de Monte Carlo, modelagem matemática utilizando linguagem de programação Python. *In: Anais do Seminário de Projetos Educacionais da UFPA*, p. 848-857, 2019.

BRAGA, R. M. Práticas no Laboratório Experimental de Modelagem Matemática na formação docente. *In: Anais do Seminário de Projetos Educacionais da UFPA*, p. 858-870, 2019.

MELO, Natali; LYRA, Keila Alves P. A importância do PIBID e do PIBIC: uma reflexão sobre programas de formação docente. *Iniciação Científica Cesumar*, v. 22, n. 1, p. 133-139, 2020.

SILVA, J. G.; CHAGAS, L. M. C.; ALVES, MPC. PIBID: a experiência da sala de aula na formação inicial de professores. *In: Anais da XVII Semana de Humanidades/UFPA*, 2009.