

Uma prática envolvendo medição de alturas inacessíveis com o Quadrante Náutico Artesanal para o ensino de tangentes

Ravie Araújo do Nascimento[1], Ana Carolina Costa Pereira[2],

[1]Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciência e Tecnologia/Licenciatura em Matemática, e-mail: ravie.araujo@aluno.uece.br.
[2]Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciência e Tecnologia/Licenciatura em Matemática, e-mail: carolina.pereira@uece.br.

RESUMO. O estudo das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente permite compreender aplicações da Matemática em situações do cotidiano. Por meio dessas razões, é possível resolver problemas como o cálculo de alturas e distâncias que não podem ser medidas diretamente, a determinação de inclinações e a análise de situações presentes em áreas como a engenharia, a náutica, a arquitetura e a física, contribuindo para uma aprendizagem mais relacionada a contextos reais. Dessa forma, esse trabalho visa apresentar uma prática desenvolvida no programa de monitoria acadêmica da Universidade Estadual do Ceará (PROMAC/UECE) que envolve medição de alturas inacessíveis com o Quadrante Náutico Artesanal para o ensino de tangentes. Para isso foi utilizado uma metodologia qualitativa e descritiva baseada em livros e artigos que abordam essa temática. Assim, consideramos que a prática laboratorial apresentada, além de proporcionar a confecção de um quadrante náutico caseiro, os estudantes podem utilizá-lo para determinar a altura de diferentes objetos, aplicando, de forma prática, os conceitos trigonométricos estudados, fortalecendo o ensino de trigonometria.

Palavras-chave: Quadrante náutico artesanal. Ensino de Tangentes. Laboratório de Ensino de Trigonometria.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Trigonometria na Educação Básica desempenha um papel fundamental na articulação entre a matemática escolar e a compreensão de fenômenos geométricos, físicos e cotidianos. Introduzida, em geral, a partir do estudo das razões trigonométricas no triângulo retângulo, a Trigonometria possibilita o desenvolvimento do raciocínio proporcional, da interpretação geométrica e da resolução de problemas contextualizados.

No entanto, quando apresentada de forma excessivamente algorítmica e desarticulada de significados, tende a ser percebida pelos estudantes como um conjunto de fórmulas a memorizar. Por isso, abordagens que valorizem situações-problema, representações geométricas, o uso de tecnologias e conexões históricas favorecem uma aprendizagem mais

significativa, contribuindo para que o estudante compreenda a Trigonometria como um instrumento para interpretar e modelar situações do mundo real.

O estudo das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente traz aplicações práticas que evidenciam como a Matemática pode ser utilizada no cotidiano do estudante (Brito, Morey, 2004). Seu uso possibilita a resolução de problemas reais, como a medição de alturas e distâncias inacessíveis, a análise de inclinações e a compreensão de fenômenos presentes em áreas como a engenharia, a náutica, a arquitetura e a física, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e contextualizado.

Trabalhos como os de Silva, Lima e Sousa (2018), Andrade, Oliveira e Pereira (2018) e Amarante e Pereira (2023) apresentam propostas de uso de instrumentos matemáticos, como teodolitos e astrolábios, em sala de aula, contribuindo para a compreensão e a ressignificação de conceitos trigonométricos.

Na prática apresentada, foi confeccionado e utilizado um quadrante náutico artesanal, instrumento de navegação amplamente empregado por navegadores portugueses desde o século XV. Tradicionalmente fabricado em madeira ou latão, esse instrumento era utilizado para medir a altura dos astros em relação ao horizonte e, por meio de cálculos trigonométricos, auxiliar na determinação da posição e da orientação em alto-mar.

Ao ser adaptado para o contexto educacional, o quadrante náutico possibilita a integração entre a História da Matemática e o ensino de Trigonometria, favorecendo a compreensão das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente, além de promover uma aprendizagem mais concreta, investigativa e significativa para os estudantes.

Na prática proposta, além da confecção de um quadrante náutico caseiro, os estudantes irão utilizá-lo para determinar a altura de diferentes objetos, aplicando, de forma prática, os conceitos trigonométricos estudados.

2. METODOLOGIA

A disciplina “Laboratório de Ensino de Trigonometria (LET)” tem como foco evidenciar o papel do laboratório no ensino e aprendizagem dos conceitos trigonométricos, assim promovendo a articulação entre a teoria e a prática no contexto da Educação Básica. Nessa perspectiva, o LET possibilita aos licenciandos a compreensão do laboratório como um espaço de experimentação e investigação, incentivando a elaboração, a confecção e a utilização de materiais didáticos físicos e manipuláveis.

A disciplina comtempla o estudo teórico e prático dos conteúdos de trigonometria, o desenvolvimento de propostas de atividades e sequências didáticas para o ensino básico, além do planejamento e realização de experiências práticas, como aulas ou oficinas, utilizando os materiais concretos confeccionados pelos próprios discentes.

Dessa forma, para a confecção de material e consequentemente desta prática, utilizamos uma metodologia qualitativa e descritiva, com um aposte bibliográfico, visto que consultamos diversos materiais tais como, artigos, livros, site da internet, entre outros, para produzir o material. Para Gil (2002, p. 44) a pesquisa bibliográfica

> é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

Além da produção do material, quadrante náutico artesanal, também foi elaborado um Guia do professor e uma Folha de atividade para o estudante, ambos, alinhados com a disciplina de LET.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na prática, intitulada “Medição de Alturas Inacessíveis com o Quadrante Náutico Artesanal”, teve como objetivo central aplicar o conceito da tangente de maneira contextualizada favorecendo a compreensão desse conceito pelos estudantes, por meio da utilização de um instrumento histórico matemático utilizado por navegadores portugueses desde o século XV, comumente feito de madeira ou latão. Nesta prática, entretanto, foi elaborado um modelo artesanal de papelão, que deve ser produzido pelos estudantes durante a execução uma aula prática.

A atividade foi dividida em três momentos: confecção do material, coleta de dados e realização dos cálculos. Todas as etapas devem orientadas e supervisionadas pelos professores. Antes do início do primeiro momento, a turma pode ser dividida em equipes, no qual cada equipe deve receber um kit (Figura 1) com os materiais necessários para o desenvolvimento da aula.

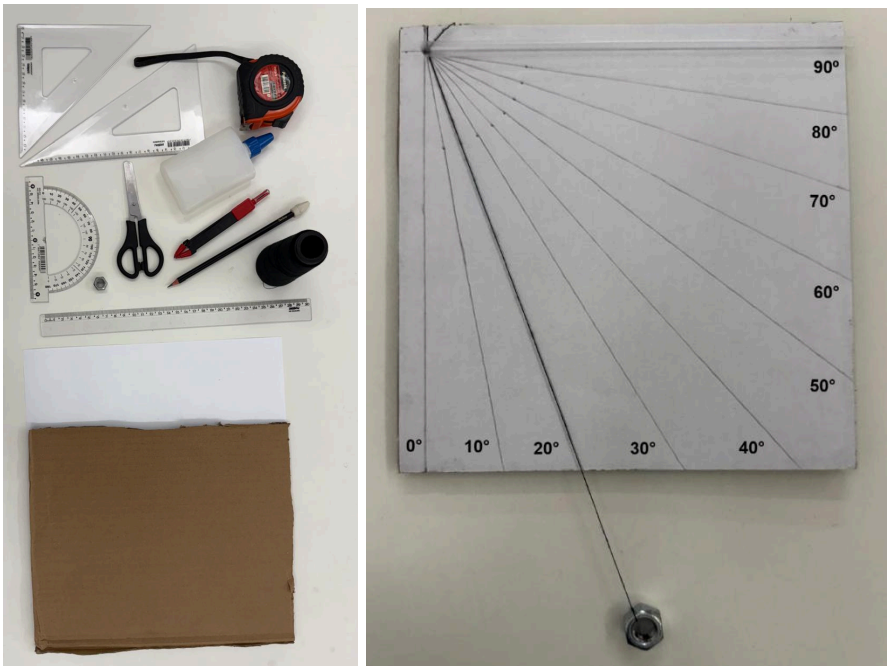


Figura 1. Material e protótipo do Quadrante Náutico Artesanal.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

No primeiro momento, deve ser realizada a confecção do quadrante náutico artesanal, utilizando um guia de montagem elaborado pelos professores e os materiais entregues para cada equipe.

No segundo momento, as equipes são orientadas a saírem da sala de aula para a coleta de dados. São utilizados o quadrante náutico construído na etapa anterior, uma trena e seus conhecimentos geométricos e trigonométricos, com o objetivo de determinar a altura do objeto previamente selecionado pelos professores. Em seguida, os estudantes devem retornar à sala para efetuarem os cálculos.

No terceiro momento, com base nos dados coletados na etapa anterior, os estudantes elaboram um modelo matemático, representado por um triângulo retângulo, para determinar a altura do objeto escolhido. Para isso, eles podem utilizar o ângulo entre a linha de visão do

observador e o ápice do objeto, obtido com o quadrante náutico, bem como a própria altura do observador e a distância até o objeto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática realizada com o Quadrante Náutico Artesanal pode ser uma importante ferramenta pedagógica na contextualização do ensino do conteúdo trigonométrico da tangente, permitindo a associação de conceitos teóricos e situações práticas reais. A confecção do instrumento e sua utilização em campo promovem um aprendizado ativo, colaborativo e significativo, articulando trabalho em equipe, habilidades táteis e de precisão e raciocínio entre os estudantes, reforçando o conceito da tangente e suas aplicações.

A integração entre história e matemática pode mostrar interesse nos estudantes e na fixação dos conteúdos abordados. Além de articular teoria e prática, valorizando o papel do laboratório como espaço de investigação, experimentação e construção do rigor matemático. A construção e uso do instrumento histórico pode favorecer a contextualização do conteúdo matemático estudado, aproximando seu conceito abstrato ao mundo real tornando-o mais palpável para os estudantes.

Dessa forma, a prática elaborada pode ser uma alternativa para o ensino de trigonometria na Educação Básica, podendo ser adaptada em diferentes contextos escolares. O experimento reforça importância propostas didáticas que incentivam e valorizam a participação ativa dos estudantes.

5. REFERÊNCIAS

AMARANTE, Rebeca Oliveira; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Mobilizando conhecimentos geométricos durante o processo de leitura da construção do instrumento astrolábio náutico: uma proposta de UBP e sua inserção no ensino de matemática. **Revemat:** Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 1–22. 2023.

ANDRADE, M. H. de; OLIVEIRA, R. R. de; PEREIRA, A. C. C. Um recurso histórico para estudos iniciais de trigonometria: apresentando o teodolito. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, *[S. l.]*, v. 5, n. 13, p. 66–76, 2018.

BEZERRA, Hanna Marry Viana; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Utilizando o quadrante no estudo de alguns conceitos matemáticos na formação inicial do professor de matemática. In: **Encontro de Vivências Educacionais (EVE),** 2014. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2014.

BRITO, A. de J.; MOREY, B. B. **Geometria e Trigonometria: dificuldades de professores do ensino fundamental.** In: FOSSA, John A. (org). Presenças matemáticas. Natal: EDUFRN, 2004. p. 9-33.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, M. M. V. da; LIMA, D. L.; SOUZA, M. J. A. História da matemática e atividades com o teodolito: contribuições do PIBID/UVA para aprendizagem da trigonometria. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, *[S. l.]*, v. 4, n. 12, p. 66–78, 2018.