



CONSTRUÇÃO DE UM TEODOLITO CASEIRO PARA O CÁLCULO DE GRANDES ALTURAS

Maryana Noleto de Araújo, maryana.araujo@mail.uft.edu.br. Universidade Federal do Norte do Tocantins; Mayane Silva de Sousa, mayane.silva@mail.uft.edu. Universidade Federal do Norte do Tocantins; Victor Wender Soares Silva, victorwender@mail.uft.edu.br. Universidade Federal do Norte do Tocantins

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma sequência didática que possa ser aplicada nas aulas de Matemática na Educação Básica, de preferência no 9º ano do Ensino Fundamental ou no Ensino Médio, a fim de estimular e promover a aprendizagem de alguns conceitos de Trigonometria com o uso da História da Matemática e Materiais Concretos. Dessa forma, a referida proposta tem por finalidade a realização de uma oficina com estudantes da Educação Básica, voltada para a construção de um teodolito caseiro para o cálculo de grandes alturas, tais como: árvores, prédios, torres. Logo, a ideia central é envolver os estudantes em cada processo, desde a construção do teodolito, até o desenvolvimento central da atividade, com o intuito de motivá-los e, assim, promover o aprendizado dos conceitos relacionados à Trigonometria, neste caso, as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente.

Palavras-chave: Sequência didática; Materiais manipuláveis; Ensino de Trigonometria; História da Matemática.

1. INTRODUÇÃO

A Trigonometria é o nome dado à área da Matemática que se ocupa dos estudos referentes às relações entre as medidas dos lados e dos ângulos de Triângulos, tendo como base e figura central, o triângulo retângulo, embora os estudos possam estender-se também a quaisquer tipos de triângulos, bem como à circunferência e outras figuras planas e espaciais. Devido às possibilidades de aplicação dessa área da Matemática em diversas ciências, e/ou áreas do conhecimento (como a Física, Astronomia, Engenharia, por exemplo), ela fornece

aos professores inúmeros materiais teóricos e práticos, que, se aplicados da maneira correta, e com as ferramentas corretas, podem potencializar o ensino e a aprendizagem, tanto da própria Trigonometria, quanto de outras áreas do conhecimento humano que porventura a utilizem em algum momento.

Assim, unir a teoria e a prática em sala de aula para trabalhar os conceitos de Trigonometria pode ser bastante vantajoso, tendo em vista que as atividades práticas podem ser uma forma de superar dificuldades e promover o aprendizado da Matemática (SILVA; COSTA, 2021). Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de sequência didática que possa ser utilizada nas aulas de Matemática, a fim de estimular e promover o aprendizado de alguns conceitos de Trigonometria.

Dessa forma, essa sequência didática, dividida em quatro momentos, tem por finalidade a realização de uma oficina para a construção de um teodolito caseiro utilizando materiais simples, a fim de medir alturas inacessíveis. Assim, a proposta é apresentar uma maneira de ensinar os conceitos relacionados às Razões Trigonômicas (seno, cosseno e tangente) por meio de atividades práticas, envolvendo o aluno em todo o processo de ensino, desde a apresentação da teoria por meio de exemplos, até o processo de construção do teodolito e a sua utilização para o cálculo de alturas inacessíveis de objetos encontrados no ambiente (prédios, torres, árvores).

2. METODOLOGIA

Para Zabala (1998, p.18), sequência didática é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores, como pelos alunos”, ou seja, é uma ferramenta metodológica que auxilia no ensino e aprendizagem de variados conteúdos. Ainda, Zabala (1998, p.20) afirma que as sequências didáticas contribuem para o encadeamento e articulação de diferentes atividades referentes aos conteúdos que se pretende ensinar e aprender e que por meio delas é possível visualizar intervenções necessárias para que se possa alcançar os objetivos desejados.

Assim, construir e realizar sequências didáticas com o uso de Materiais Concretos e História da Matemática (HM) para o ensino dos conteúdos matemáticos, se torna uma ferramenta significativa, uma vez que, o uso de Materiais Concretos favorece no redescobrimto dos conceitos matemáticos por parte dos alunos, contribuindo de forma ativa na formação do seu próprio conhecimento matemático, tornando ainda, essa formação como um “processo progressivo que não se esgota na manipulação de modelos físicos, mas nas

relações manipulativo-simbólicas e abstrativas estabelecidas em cada atividade” (MENDES, 2008, p. 9).

De forma semelhante, o uso da História da Matemática como um recurso metodológico para o ensino e aprendizagem da matemática, também é um grande potencializador desse processo, como evidenciado por Miguel (2009, p. 75-85) ao apontar alguns argumentos favoráveis ao uso desse recurso, destacando a História da Matemática como uma fonte de motivação, objetivos e métodos para o ensino da matemática, como fonte de seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos a serem incorporados nas aulas de matemáticas, contribuindo para desmistificação da matemática e desalienação do seu ensino, além de ser um instrumento de formalização de conceitos matemáticos e da promoção do pensamento crítico e independente, entre outros argumentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente sequência didática, tem como objetivo principal estimular e promover a aprendizagem de alguns conceitos de Trigonometria com o uso da História da Matemática e Materiais Concretos, uma vez que, essas tendências em Educação Matemática contribuem de forma significativa para o ensino e aprendizagem dos variados conteúdos matemáticos. Desse modo, essa sequência foi pensando para ser trabalhada com as turmas do 9º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio e tendo como tempo mínimo previsto, um total de 3 horas para a realização dos quatro momentos. Assim, para se obter êxito nos objetivos propostos a sequência didática resultará na construção de um teodolito caseiro que possibilitará calcular e medir grandes alturas, para isso, será utilizado materiais de baixo custo na confecção do teodolito, como: transferidor escolar comum de 180°, barbante, fita adesiva, tesoura, canudo e folha de papel.

3.1 Sequência didática

1º momento: Apresentação do tema, motivação da proposta, História da Trigonometria e Teoria.

Atividade 1 - Contextualização histórica

Objetivos: Apresentar a História da Trigonometria

Tarefa 1: Detalhar os primeiros estudos realizados nessa ciência e as motivações que levaram esses estudos a acontecer e apresentar também, os principais estudiosos da Trigonometria na História da Matemática, com ênfase nos seguintes tópicos:

- a) A Trigonometria Egípcia.
- b) A Trigonometria Babilônica.
- c) A notável Trigonometria da Grécia Antiga: de Pitágoras a Claudio Ptolomeu.

Atividade 2 - Algumas aplicações da Trigonometria

Objetivos: Apresentar algumas aplicações da Trigonometria em outras ciências e áreas do conhecimento.

Tarefa 2: Detalhar algumas aplicações da Trigonometria na Física (conceito de ondas), na Música (os diferentes tipos de ondas sonoras emitidas por instrumentos musicais e voz humanas) e na Engenharia (construção de pontes, escadas, prédios, estradas).

Atividade 3 - Trigonometria no triângulo retângulo

Objetivos: Apresentação da teoria acerca da Trigonometria no triângulo retângulo

Tarefa 3: Descrever os conceitos e propriedades do triângulo retângulo e apresentar os conceitos básicos da Trigonometria no triângulo retângulo, com destaque em alguns temas, como:

- a) Triângulo retângulo e o Teorema de Pitágoras.
- b) Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo.
- c) Ângulos notáveis.
- d) Resolução de problemas envolvendo Trigonometria no Triângulo Retângulo.

Atividade 4 - Como construir um teodolito caseiro?

Objetivos: Apresentar e ensinar o método de construção do teodolito.

Tarefa 4: Apresente e ensine como construir o teodolito caseiro, por meio do seguinte passo a passo:

- I) Fixe um pedaço de barbante com fita adesiva na parte central do transferidor, onde fica localizado o ângulo de 90° ;
- III) Amarre um peso qualquer (pode ser um lápis, uma borracha, um parafuso ou até mesmo uma pequena pedra) na parte solta do barbante, que não foi fixada no transferidor;
- II) Na parte reta do transferidor, cole o papel em formato de cone, ou canudo, também com fita adesiva.

2º momento: Construção do teodolito caseiro

Atividade 5 - “Mão na massa”: construção do teodolito

Objetivos: Construir teodolitos caseiros.

Tarefa 5: Dividam-se em grupos e construam seus teodolitos caseiros a partir das orientações dadas na “atividade 4”.

3º momento: Medição de grandes alturas e socialização da atividade.

Atividade 6 - Fazendo escolhas por meio da observação

Objetivos: Analisar o ambiente e observar qual objeto (árvore ou prédio) pode ter sua altura medida.

Tarefa 6: Cada grupo deverá escolher um prédio, árvore ou qualquer outro objeto cuja altura seja considerável, e que possa ter sua altura medida. As limitações do ambiente devem ser respeitadas (aclive ou declive, escadas, entre outros).

Atividade 7 - Medindo distâncias

Objetivos: Medir com uma trena/fita métrica ou calcular por meio de proporções, a distância entre o objeto a ser medido e o observador.

Tarefa 7: Cada grupo deverá escolher um observador, e então calcular ou medir a distância entre esse indivíduo e a base do objeto a ser observado, cuja altura será medida.

Atividade 8 - Determinando ângulos

Objetivos: Medir a altura de um objeto de grandes proporções.

Tarefa 8: O observador deverá olhar para o topo do objeto escolhido e determinar o ângulo que tornou possível a observação desse ponto. Ainda, o grupo deverá anotar o ângulo, e, por meio da tangente no triângulo retângulo formado entre o observador e o objeto, calcular a altura do objeto, considerando a altura do observador para que o cálculo fique correto. Se o ângulo observado não for notável (30° , 45° ou 60°), o valor da sua tangente deverá ser encontrado por meio de uma tabela trigonométrica ou calculadora científica.

Atividade 9 - Socializando os resultados.

Objetivos: Analisar os resultados obtidos por cada grupo com a medição da altura de cada um dos objetos escolhidos.

Tarefa 9: Cada grupo deverá socializar os resultados, que devem contemplar a distância entre o observador e o objeto, o ângulo determinado pelo teodolito no topo do objeto e o cálculo da altura do objeto por meio da tangente, que é o tema central da oficina.

4º momento: Avaliação da oficina.

Atividade 10 - Avaliando a oficina

Objetivos: Levantar pontos positivos e negativos acerca da oficina e possíveis intervenções.

Tarefa 10: Cada estudante deverá avaliar a oficina e socializar sua avaliação, considerando sua relevância no contexto da aprendizagem da Trigonometria e da própria Matemática.

3.2 Detalhamento e orientações pedagógicas para a aplicação da sequência didática

Essa sequência didática, em sua essência, envolve o uso de atividades práticas, o que exige ao aplicador desta alguns cuidados e considerações importantes. Tendo isso em vista, o 1º momento dessa sequência é destinado ao(s) aplicador(es) da mesma, dessa forma, é necessário que busque-se informações históricas e que estudem sobre os temas propostos nas atividades 1, 2 e 3. Ainda, quanto ao 2º, 3º e 4º momento, que são destinados aos alunos, é de extrema importância que o aplicador fique atento as realizações que os alunos estão fazendo, bem com a construção do teodolito, a escolha do objeto a ser calculada a altura, as medições e cálculos, para que possa auxiliá-los e orientá-los caso seja necessário.

4. CONSIDERAÇÕES

Ao realizar essa sequência didática no ensino e aprendizagem da Trigonometria, é evidente a união entre teoria, prática e materiais concretos, o que favorece a construção do conhecimento matemático dos alunos. Dessa maneira, a abordagem, incluindo a construção do teodolito e a aplicação das razões trigonométricas na medição de alturas inacessíveis, apresenta-se como um método importante para envolver os alunos na disciplina.

Assim, esta proposta é fundamentada em princípios pedagógicos sólidos, utilizando a História da Matemática para contextualizar o tema e relacioná-lo com diversas áreas do conhecimento, com o auxílio ainda, de materiais concretos que favorecem o desenvolvimento lógico dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem significativa em relação aos conteúdos propostos. Logo, estruturada em quatro momentos, esta sequência didática oferece uma jornada completa, desde a contextualização histórica até a aplicação prática dos conceitos matemáticos.

Ademais, a interação dos alunos na construção do teodolito e na medição das alturas tendem a permitir a vivência prática dos conceitos estimulando a compreensão da Trigonometria, onde a avaliação prevista no final oferece a oportunidade de melhorar o *workshop* e promover melhorias contínuas no processo de ensino. Dessa forma, é importante

mencionar que esta sequência didática ainda não foi realizada na prática e que seu sucesso dependerá da execução em sala de aula, considerando o perfil dos estudantes e os desafios que possam surgir, onde esta proposta tende a fortalecer o aprendizado da Trigonometria e demonstrar sua relevância em situações reais e que a intersecção entre teoria e prática, aliada à participação ativa dos alunos, possa criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e enriquecedor.

5. REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de Matemática Elementar**, Volume 3, Trigonometria. São Paulo: Editora Atual, 8ª Edição, 2004.

MIGUEL, Antonio. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetike**, Campinas, São Paulo, v. 5, n. 2, p.73-89, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646848/13749>. Acesso em: 27 ago. 2023.

NOVELLO, Tanise Paula et al. Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos. **IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, 2009. Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/1014>. Acesso em: 27 ago. 2023.

SILVA, Anderson de Oliveira Melo; COSTA, Christine Sertã. História da Matemática e Práticas Experimentais no Estudo de uma Relação entre as Medidas dos Lados do Triângulo Retângulo. **Revista Ensin@ UFMS**, v. 2, n. Esp., p. 287-297, 2021.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.