V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

CALCULANDO A ALTURA DO PRÉDIO USANDO O TEODOLITO

CALCULATING THE HEIGHT OF THE BUILDING USING THE THEODOLITE

Apresentação: Pôster

Janielly Silva Mendes Vieira¹; Pedro Alexandre Linhares Lima²;
Marcos Leonan Moura Rodrigues³; Geovana Medeiros de Oliveira⁴; Roberto Arruda Lima
Soares⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00186>

Introdução

Os primeiros indicativos do surgimento da trigonometria vieram a surgir tanto na Babilônia quanto no Egito, desde o desenvolvimento do cálculo das razões entre lados de triângulos congruentes e entre números. A palavra trigonometria significa medida das partes de um triângulo. Não se sabe ao certo se o conceito da medida de ângulo surgiu com os gregos ou se eles, por contato com a civilização babilônica, adotaram suas frações sexagesimais. Mas os gregos fizeram um estudo sistemático das relações entre ângulos - ou arcos - numa circunferência e os comprimentos de suas cordas (LOBO, 2011).

No séc. III a.C., Arquimedes de Siracusa na sequência do trabalho que desenvolveu para calcular o perímetro de um círculo dado o respectivo raio, calculou o comprimento de grande número de cordas e estabeleceu algumas fórmulas trigonométricas. O astrônomo Hiparco de Nicéia, por volta de 180 a 125 a.C., ganhou o direito de ser chamado o pai da Trigonometria; pois, na segunda metade do século II a.C., fez um tratado em doze livros em que se ocupou da construção do que deve ter sido a primeira tabela trigonométrica, incluindo uma tábua de cordas. Evidentemente, Hiparco fez esses cálculos para usá-los em seus estudos de Astronomia. Um pouco da História da Trigonometria (NOGUEIRA, 2013).

Desde o primeiro teodolito, construído em 1787, pelo fabricante de instrumentos astronômicos, Jesse Ramsden, os teodolitos tinham como objetivo, conseguir menor peso e

---

¹ Licenciatura em Matemática, Instituto Federal do Piauí, janielly.s@hotmail.com

² Licenciatura em Matemática, Instituto Federal do Piauí, pedroalexandre406@gmail.com

³ Licenciatura em Matemática, Instituto Federal do Piauí, marcosleo014@gmail.com

⁴ Licenciatura em Matemática, Instituto Federal do Piauí, geomedeiros1996@gmail.com

⁵ Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais, Instituto Federal do Piauí, robertoarruda@ifpi.edu.br

tamanho e maior precisão, tornando a leitura mais fácil. Basicamente é um telescópio com movimentos graduados na vertical e na horizontal, e montado sobre um tripé centrado e verticalizado, entretanto o teodolito foi inventado pelo italiano Ignácio Porro, em torno de 1835. Desde sua invenção, múltiplos teodolitos mais especializados foram surgindo, permitindo mais rigor nas medições de ângulos em áreas tão diversas como a topografia e a engenharia. Como diz Nogueira (2013).

“Hoje em dia já existem teodolitos com leitura eletrônica, que fazem a leitura dos pontos e os armazenam na memória, sendo possível exportá-los por software para confecção de mapas com as características topográficas do local medido”.

O ensino da matemática não é somente aulas teóricas com resoluções de questões, existem diversos métodos que podem ser aplicados para auxiliar a aprendizagem, como aulas práticas, uma metodologia que vem crescendo e é um dos métodos mais eficiente para a aprendizagem do aluno. Esse método foi aplicado na turma do primeiro período de Licenciatura em Matemática do IFPI (Instituto Federal do Piauí) em uma aula pratica de Geometria Plana. Com base na trigonometria, foi feito a medição da altura do prédio “B” (IFPI - Campus Teresina Central), com o auxílio do teodolito.

O presente grupo de discentes receberam uma atividade para fazer experimentações, a de calcular a altura do prédio usando o teodolito, afim de participar da pratica real, para então a partir deste exercício os estudantes relatarem como foi a experiencia de fazer atividade na pratica, não apenas em uma sala de aula com suposições de medidas. A intenção desta atividade é mostrar na pratica como se utiliza os conhecimentos matemáticos e obterem este conhecimento com a experiencia.

Fundamentação Teórica

A apreensão em descobrir as medidas e as distancias, mantém-se com o ser humano desde os períodos mais antigos: a incumbência dos cartógrafos em desvendar a extensão do planeta, as delimitações dos países, as suas longinquidades, até o mar, etc (NASCIMENTO, 2012). Algumas medidas pequenas são mais simples de se calcular, mas quando se deseja medir distancias pouco acessível, como o comprimento de um lago ou a altura de um edifício, por exemplo, utilizam-se instrumentos capazes de exercer essa função, tem-se como exemplo o teodolito.

Metodologia

A natureza da pesquisa tem como caráter qualitativo, com o tipo experimental, de forma que tenha um amplo apoio nas experimentações, não necessariamente necessitando de uma amostragem grande para uma informação desejada, como o centro de pesquisa (2018) nos chama atenção.

Para a realização desse trabalho, os materiais utilizados foram:

- Teodolito;
- Trena;
- Bloco de Notas;
- Marcador;
- Calculadora;
- Caneta.

Primeiramente em sala de aula foi apresentado o teodolito com suas instruções de manuseio, nivelamento e leitura dos dados apresentados pelo mesmo.

Após as instruções, a turma foi levada para o lado de fora do prédio, onde se encontra o estacionamento. Após o nivelamento do teodolito, foi colocado o ângulo de 90° na vertical com a mira do teodolito em direção ao prédio (Foto 1), em seguida foi marcado um ponto no chão para determinar a base do teodolito (ponto A'), foi marcado outro ponto na parede do prédio que indicava para onde a mira do teodolito estava (ponto B). Logo depois foi medida com uma trena a distância entre a base do teodolito e a base do prédio (segmento d) e também a distância da marcação na parede do prédio até o chão (segmento h') (Foto 2). E usando o teodolito foi encontrado o ângulo formado entre a reta paralela ao solo que passa pelo teodolito e a reta tangente à altura que passa pelo teodolito (ângulo α) (Foto 3). Todas as anotações foram feitas no bloco de notas para posteriormente, com o auxílio de uma calculadora, calcular a altura total do prédio.

Foto 1. Fonte: Própria

Foto 2. Fonte: Própria

Foto 3. Fonte: Própria

Para calcular a altura utilizou-se o seguinte modelo matemático (Imagem 1):

Imagem 1. Fonte: Própria

Altura total em função do segmento h, distância d e ângulo α :

$$H = h' + d \cdot \tan(\alpha)$$

Onde:

H = altura total do prédio;

h' = altura da mira do teodolito;

d = distância entre a base do prédio e a base do teodolito;

α = ângulo formado entre a reta paralela ao solo que passa pelo teodolito e a reta tangente à altura que passa pelo teodolito;

Para chegar ao modelo matemático basta usar a relação da tangente no triângulo retângulo para achar o segmento h em função do ângulo alfa e soma-lo com o segmento h' para obter-se a altura total do prédio.

Resultados e Discussões

Devido às imperfeições que se obtêm com o uso do teodolito, utilizando a aproximação de casas decimais do valor da tangente do ângulo e com a utilização do seguinte modelo matemático:

$$H = h' + d.\tan (\alpha)$$

Foi possível encontrar a seguinte altura: 25, 24m.

Conclusões

A partir das aulas práticas, foi possível obter a relação da importância do uso de aulas práticas com o teodolito para a resolução de problemas reais. Isso é fundamental para a aprendizagem, pois o aluno compreende melhor aplicando a teoria na prática. Sem as suposições e simulações de dados que encontramos em questões com apenas medidas arredondadas e resultados exatos, que a rigorosidade na experiência em fazer e tirar medidas e desenvolver cálculos para encontrar o resultado mais aproximado possível são para não obter erros extremos, pois um pequeno descuido pode resultar em um absurdo.

Percebe-se também a importância dessas aulas para a vida profissional, pois a partir delas, consegue-se ter uma visão mais ampla em relação ao ensino. Essa forma de aplicação facilita o aprendizado do aluno, despertando assim, a vontade do próprio em aprender tais coisas e também formando professores bons e diferenciados.

Referências

Centro de Pesquisa. Pesquisa experimental. 2018

DANTE, Luiz R. **Matemática- Contexto e Aplicações**. Volume 2, 2 graus Editora Ática, 2º edição 2004, São Paulo.

LOBO, C. Nielce M. **A História da Trigonometria** – PUC/São Paulo, 2011

NOGUEIRA, F. **Projeto de pesquisa: Teodolito** – LABMAT IFPI - Teresina Central, 2013.

NASCIMENTO, J. **Problemas e aplicações de trigonometria no dia a dia**. LABMAT IFPI - Teresina Central, 2012