



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JEAN GUALTER MIRANDA NEGREIROS

**USO DE MATERIAIS CONCRETOS E DE PRÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO
DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**

SÃO RAIMUNDO NONATO

2019

JEAN GUALTER MIRANDA NEGREIROS

USO DE MATERIAIS CONCRETOS E DE PRÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DE
TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus São
Raimundo Nonato.

ORIENTADOR: SERGIANE NEVES MONTEIRO

SÃO RAIMUNDO NONATO

2019

JEAN GUALTER MIRANDA NEGREIROS

USO DE MATERIAIS CONCRETOS E DE PRÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DE
TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus São
Raimundo Nonato.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp Sergiane Neves Monteiro (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Carlos Alberto da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Amaya de Oliveira Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

USO DE MATERIAIS CONCRETOS E DE PRÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

USE OF CONCRETE MATERIALS AND OF PRACTICES IN TRIGONOMETRY DEVELOPMENT IN SECONDARY SCHOOL

JEAN GUALTER MIRANDA NEGREIROS*

SERGIANE NEVES MONTEIRO**

RESUMO

Com o intuito de verificar se a utilização de materiais concretos e práticas podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Trigonometria no ensino médio, foi realizado um estudo de natureza aplicada, na turma do 2º ano C, do Ensino Médio, na Unidade Escolar Edith Nobre de Castro, na cidade de São Raimundo Nonato. A abordagem desta pesquisa é qualitativa e quantitativa. Objetivou-se a construção de um Teodolito Caseiro, capaz de mensurar ângulos tanto na vertical como na horizontal e a apresentação do conteúdo de trigonometria com uso de materiais concretos e práticas adotadas. Com os dados obtidos no final da pesquisa foi possível concluir que o uso de materiais concretos pode auxiliar no ensino de Trigonometria no Triângulo Retângulo, levando os alunos a manifestarem maior interesse pelo conteúdo e a demonstrarem um desenvolvimento significativo durante e ao final da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Trigonometria. Materiais concretos. Teodolito.

ABSTRACT

In order to verify if the use of concrete and practical materials can help in the teaching-learning process of Trigonometry in high school, a study of an applied nature was carried out in the 2nd year C class of the Secondary School in the School Unit Edith Nobre de Castro, in the city of São Raimundo Nonato. The approach of this research is qualitative and quantitative. The objective was to construct a Simple Theodolite, capable of measuring angles both vertically and horizontally and the presentation of trigonometry content using concrete materials and adopted practices. With the data obtained at the end of the research it was possible to conclude that the use of concrete materials can aid in the teaching of Trigonometry in the Rectangle Triangle, leading

* Graduando em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus São Raimundo Nonato. CEP: 64.770-000 – São Raimundo Nonato – PI. Email: jeangualter@gmail.com

** Graduada e Pós-graduada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus Floriano. Professora EBTT do IFPI – Campus São Raimundo Nonato. CEP: 64.770-000 – São Raimundo Nonato – PI. Email:sergianemonteiro@ifpi.edu.br

students to express a greater interest in the content and to demonstrate a significant development during and at the end of the research.

Keywords: Teaching Trigonometry. Concrete materials. Theodolite.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é vista pela maioria dos alunos, desde o Ensino Fundamental ao Médio, como uma das disciplinas mais difíceis. Uma das razões que contribui para essa conjuntura é o fato desta ser considerada por muitos discentes uma disciplina desmotivadora, repleta de fórmulas sem sentido e conteúdos abstratos.

Isso reflete visivelmente no aprendizado, pois, os objetivos que o professor almeja acabam em vários pontos não sendo alcançados, frustrando tanto o profissional quanto os estudantes. Por conseguinte, ao decorrer das séries, os mesmos não constroem uma base para conteúdos posteriores, e vão acumulando deficiências que os deixam limitados para novos conhecimentos.

A Trigonometria, em específico, é uma área da Matemática caracterizada por muitos como complicada, abstrata e com pouca relação com a realidade. Entretanto, esta é repleta de aplicações, segundo Santos (2015, p. 14):

A trigonometria é considerada um dos tópicos da matemática mais rico em aplicações práticas nas diversas áreas da atuação humana pode usar esse fato para enriquecer as aulas com diversos tipos de atividades práticas que permitem ao aluno compreender sua importância para o desenvolvimento de habilidades, além de propiciar a integração com outros componentes curriculares.

Contudo, grande parte dos professores sentem dificuldades em apresentar tal conteúdo, apesar deste ser caracterizado por sua grande variedade de práticas e de aplicações, limitam-se a utilizar apenas aulas expositivas e atividades abstratas.

O uso de materiais concretos e de práticas no ensino da matemática é uma alternativa para romper com a monotonia da aula e deixá-la mais prazerosa, o aluno aprende de forma prática e dinâmica, despertando-o curiosidade e interesse no conteúdo, características fundamentais para um aprendizado efetivo.

Desse modo, necessita-se levar em consideração vários aspectos para conciliar as aulas teóricas com as práticas ao abordar o conteúdo de trigonometria.

Aspectos esses que podem ser expostos como questões a serem levantadas, por exemplo: quais materiais podem ser utilizados? Que práticas podem ser aplicadas? E como aplicá-las?

Assim, o trabalho se fez necessário para buscar possíveis respostas para esses questionamentos. Diante disso, o mesmo foi realizado na turma do 2º ano C, do Ensino Médio, na Unidade Escolar Edith Nobre de Castro, na cidade de São Raimundo Nonato, com o intuito de verificar se a utilização de materiais concretos e de práticas podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Trigonometria no Triângulo Retângulo.

Objetivou-se ainda, avaliar o nível de conhecimento dos alunos sobre este conteúdo, bem como apresentar o mesmo fazendo uso de materiais concretos e de práticas através de uma oficina, afim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o significativo, verificando posteriormente o desenvolvimento dos discentes.

A escolha da escola e da turma deu-se por esta ser composta tanto por alunos da cidade como do interior, assim pôde-se encontrar uma abrangente variedade de características entre estes. A infraestrutura oferecida também influenciou, por possuir espaços disponíveis, como: quadra de esportes, pátio, entre outras, para as práticas a serem desenvolvidas.

Utilizou-se o Teodolito como material concreto, esse construído com a finalidade de mensurar ângulos tanto na vertical como na horizontal, possibilitando o auxílio no ensino de alturas inacessíveis e de longas distâncias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Em todas as etapas de nossa vida e em diferentes contextos, a matemática se faz presente em nosso cotidiano, por isso, seu ensino deve ser relacionado a outras áreas do conhecimento.

Em geral, o ensino da matemática precisa estar interligado e contextualizado junto as outras áreas do conhecimento, de forma a criar um paralelo com as situações práticas do cotidiano. Portanto os conceitos matemáticos no processo de aprendizagem devem ser abordados, explicitando sua origem e

finalidade, contribuindo assim para a formação integral do aluno. (SANTOS, 2015, p. 16).

Mas essa relação entre o abstrato e o concreto nem sempre é transparente no processo de aprendizagem na sala de aula. Desse modo, se faz necessário buscar ferramentas que auxiliam o professor no ensino. E o uso de materiais concretos e de práticas no ensino de matemática é uma alternativa para romper com a monotonia da aula e deixá-la mais prazerosa, o aluno aprende de forma prática e dinâmica, despertando-o curiosidade e interesse no conteúdo, características fundamentais para um aprendizado efetivo.

O método tradicional utilizado na maioria das salas de aula de matemática não permite aos alunos tempo suficiente para que eles compreendam plenamente os conceitos básicos da matemática. Diante dessa perspectiva, uma maneira de reforçar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos é a utilização de materiais concretos nas atividades curriculares propostas em sala de aula. (LUCIANO, 2017, p. 1)

Além disso, aplicações, quando inseridas corretamente em uma sequência didática, podem promover aulas mais contextualizadas, resultando no aprendizado significativo. Luciano (2017, p. 2) também afirma que:

[...] entende-se que as atividades com materiais concretos sejam essenciais para a constituição de um ensino-aprendizagem significativo e atraente, pois esses materiais auxiliam os alunos na construção do conhecimento processual.

2.2 O SURGIMENTO DA TRIGONOMETRIA

O significado da palavra trigonometria vem do grego *trigonon*, que significa “triângulo”, e *metron*, “medida”, e se relaciona ao estudo dos lados e dos ângulos dos triângulos. A mesma é usada para resolver problemas geométricos que envolvem ângulos e distâncias.

[...] a trigonometria surgiu como uma matemática prática desde a antiguidade, quando o homem necessitou determinar medidas que não podiam ser obtidas diretamente. Assim, esse ramo da matemática foi tão importante à época, bem como é nos dias atuais. Sua aplicação se estende a muitos ramos da atividade humana, como na cartografia, na medicina, no sistema de GPS, na engenharia, na aeronáutica, na agrimensura, etc. (ANDRADE, 2017, p. 12)

Sobre a origem da trigonometria, Santos (2015, p. 39) afirma que:

Os estudos iniciais de trigonometria estão diretamente ligados aos babilônios e egípcios, que tinham interesse em obter tais conhecimentos para aplicações práticas na construção de benfeitorias, e divisão de terrenos para produção agrícola.

Assim, os babilônios e egípcios deixaram grandes contribuições para outras civilizações, grandes matemáticos gregos embasaram seus estudos nos conhecimentos deixados por eles.

No ocidente os estudos relacionados à trigonometria tiveram grandes avanços com os gregos, que se baseavam nos conhecimentos dos egípcios e babilônios. Hierônimos de Rodes atribui a Tales (624-548 a.C.) o método mais simples para medir a altura de uma pirâmide (...), método esse concebido por Talles em uma viagem para o Egito, onde começou a interessar-se por astronomia e geometria. (SANTOS, 2015, p. 41)

Além disso, Tales organizou a geometria de forma dedutiva, em conjunto com Pitágoras (570 - 495 a.C.) avançaram nos estudos de semelhança de triângulo, que foram fundamentais para os avanços nos estudos direcionados a trigonometria. Erastóstenes de Cirene (276 – 196 a.C.) usou semelhança de triângulos, para mensurar o raio da terra, a mais precisa medida da antiguidade.

A origem da trigonometria é incerta, tal descoberta não poderá ser atribuída a um único indivíduo ou civilização. Seu desenvolvimento se deu por contribuições de vários estudiosos, em lugares diferentes e em alguns casos em períodos simultâneos.

2.3 TEODOLITO: BREVE HISTÓRICO E SUA FUNCIONALIDADE

O Teodolito é um instrumento com a finalidade de medir ângulos e distâncias, para a medição de posições relativas. Ele é uma ferramenta de geodésia, que segundo Granato e Miranda (2011, p. 282) é a “ciência que se relaciona com a determinação e o registro dos aspectos da superfície da Terra de forma acurada, permitindo a elaboração de mapas em escala”. Esse instrumento pode ser utilizado para facilitar cálculos de alturas e distancias inacessíveis, como podemos observar na figura 1.

Figura 1 – Teodolito atual



Fonte: <https://pt.depositphotos.com>

Santos (2015, p. 63) descreve o Teodolito da seguinte forma:

A maioria dos teodolitos possuem uma luneta que permite uma visão precisa em qualquer direcionamento, uma placa horizontal embaixo da luneta parecida com um transferidor que fornece leituras do horizonte em graus e seus submúltiplos, contando também com uma placa e uma escala verticais, montadas à esquerda da luneta, que permitem a tomada de leituras verticais. O teodolito é dividido em duas partes com relação a sua estrutura, parte fixa, conhecida como “base”, a qual serve para estabilizar e fixar o teodolito no solo e a parte móvel, chamada de “alidade”, a qual se movimenta em torno do eixo horizontal e vertical.

A precisão dos instrumentos de medidas geodésicas evoluiu muito desde os seus primórdios, por causa da demanda por uma exatidão cada vez maior nas medidas.

A fim de atender a necessidades sociais cada vez mais complexas, surgiram instrumentos de geodesia, ampliando nossos sentidos e memória. Evidências sobre algum tipo de atividade relacionada remontam a 3000 a.C., quando as civilizações do Egito e da Babilônia precisaram dividir terras, construir sistemas de estradas e definir distâncias. Suas evidências materiais mais antigas vêm da Mesopotâmia e do Egito Antigo, onde agrimensores trabalhavam nas planícies inundadas dos rios Tigre, Eufrates e Nilo, irrigando, medindo, registrando, e valorando terra agricultável. (GRANATO e MIRANDA, 2011, p. 285)

Atualmente o teodolito é um instrumento fundamental para a Topografia, ciência ligada aos estudos que evidenciam e analisam as representações detalhadas de uma porção da superfície terrestre.

3 METODOLOGIA

Com o intuito de verificar se a utilização de materiais concretos e práticas podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Trigonometria no Triângulo Retângulo, no Ensino Médio, realizou-se um estudo de natureza aplicada, na qual, segundo Prodanov (2013), objetiva-se em produzir conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. A abordagem desta pesquisa é qualitativa e quantitativa.

O trabalho realizou-se fundamentalmente em duas partes, na primeira foi construído o teodolito para o auxílio das aulas e na segunda aplicou-se uma oficina na turma do 2º ano C, do Ensino Médio, na Unidade Escolar Edith Nobre de Castro, na cidade de São Raimundo Nonato.

3.1 CONSTRUÇÃO DO TEODOLITO

Em um primeiro momento realizou-se a construção do Teodolito caseiro. A escolha do modelo utilizado foi definida por possibilitar tanto a mensuração de ângulos na vertical, para determinar medidas de alturas, como de ângulos na horizontal, para longas distâncias. Fez-se uso deste apenas para o cálculo de alturas inacessíveis, pelos ângulos verticais.

3.1.1 Materiais Usados

Para a construção do Teodolito foram utilizados os seguintes materiais:

Tabela 1 - Materiais usados na construção do Teodolito

Material	Quant.	Material	Quant.
Tampão Cap 25mm PVC	1	Dobradiça 1"	3
Cano 25mm PVC	1	Madeira	3
Arruela lisa 5/16 (pequena)	2	Borracha	3
Parafuso Philips 4x45mm	5	Nível de bolha	2
Barra de metalon 20x30mm	1	Massa epóxi	1
Chapa de ferro	1	Tintas sprays	2
Arruela lisa 3/4 (grande)	1	Prego 18/36	1
Transferidor	2	Arame	1
MDF 15mm revestido com fórmica	1	Prumo	1
Parafuso Philips 3x25	1	Parafuso Pitão	1
Compensado 18mm	1		

Fonte: Dados da pesquisa – novembro de 2018.

Verifica-se na figura abaixo as imagens de alguns dos materiais descritos anteriormente.

Figura 2 – Materiais usados na construção do Teodolito



Fonte: Elaborado pelo autor

3.1.2 Modo de Construção

O Teodolito caseiro produzido é composto por uma luneta, um suporte, uma base superior, uma base inferior e o tripé. A luneta foi construída com: um cano PVC (corpo); um tampão de 25 mm (visor) em uma extremidade do cano, furado no centro; e um arame (mira) localizado na outra extremidade.

Construiu-se o suporte com: uma chapa de ferro, cortada em um formato circular; duas barras de metalon, soldadas na chapa de ferro e fixadas com a luneta por um eixo de parafusos. Entre o suporte e a luneta colocou-se um transferidor para a medida de ângulos na vertical. Soldou-se um prego no suporte para demarcar o ângulo no transferidor.

Figura 3 – Parte superior do Teodolito construído



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a base superior, utilizou-se um MDF revestido com fórmica, com formato circular, fixou-se um transferidor para a medida dos ângulos na horizontal. Acima do transferidor foi fixado o suporte à base com um parafuso, entre eles colocou-se uma arruela grande para impedir o contato do suporte com o transferidor. Ainda na base superior, foram colados dois níveis de bolha em direções perpendiculares entre si para nivelar a base do Teodolito.

A base inferior é feita com um compensado de base hexagonal. Superiormente a mesma é fixada à base superior por um parafuso. Os pés são fixados à base inferior por dobradiças. Nas extremidades dos pés do teodolito são encaixadas as borrachas para manter o atrito com o solo, mesmo em terrenos lisos.

No centro da base inferior é fixado um parafuso pitão para pendurar o prumo, com a finalidade de facilitar a demarcação da projeção do ponto central do teodolito no solo.

Figura 4 – Teodolito construído



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 APLICAÇÃO DA OFICINA

Após a construção do Teodolito, foi aplicada uma oficina na turma do 2º ano C, do Ensino Médio, na Unidade Escolar Edith Nobre de Castro, na cidade de São Raimundo Nonato. O intuito desta era verificar se a utilização de materiais concretos,

como o Teodolito construído, e de práticas podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Trigonometria no triângulo retângulo. A oficina teve seis encontros.

A primeira aula deu-se no dia 27 de novembro de 2018, onde foi aplicada a avaliação-diagnóstica. Após esta, iniciou-se a revisão dos conteúdos fundamentais. A mesma desenvolveu-se com aulas expositivas e dialogadas, com resoluções de problemas que auxiliaram no objetivo de relembrar e fixar conceitos fundamentais para o progresso da oficina. Foram utilizadas três encontros para a conclusão da revisão. Os conteúdos vistos foram:

- Conceitos de semirretas e ângulos
- Semelhança de triângulos
- Triângulo retângulo
- Relações métricas no triângulo retângulo
- Trigonometria no triângulo retângulo

Após o término da revisão, no quarto encontro, apresentando-se aos alunos o teodolito. Deu-se uma breve exposição da história do instrumento e seu funcionamento.

No quinto encontro, realizou-se a aula prática com o equipamento. Os discentes foram organizados em três grupos para realizar a atividade proposta.

Figura 5 – Alunos medindo o ângulo com o teodolito



Fonte: Elaborado pelo autor

Para o cumprimento da atividade proposta os mesmos deveriam usar o Teodolito e a trena, para calcular a altura da parede do pátio da Unidade Escolar Edith Nobre de Castro. Para isso, seguiram os seguintes passos:

Passo 1: Posicionar o Teodolito e nivelá-lo.

Passo 2: Medir a altura do eixo do mesmo em relação ao solo. Na qual deve ser considerada para determinações de medidas verticais.

Passo 3: Medir a distância do instrumento até a parede, com o auxílio do prumo e da trena.

Passo 4: Medir o ângulo de elevação entre o ponto mais alto da parede e a linha do horizonte posicionando a luneta de forma a visualizar o ponto citado.

Após determinarem as medidas necessárias, os alunos retornaram a sala para efetuarem o cálculo e encontrarem a medida aproximada da altura da parede utilizando a tangente do ângulo encontrado. Por fim, houve um espaço para discutirem os resultados de cada grupo.

No último encontro, no dia 06 de dezembro de 2018, foi aplicado o diagnóstico-final.

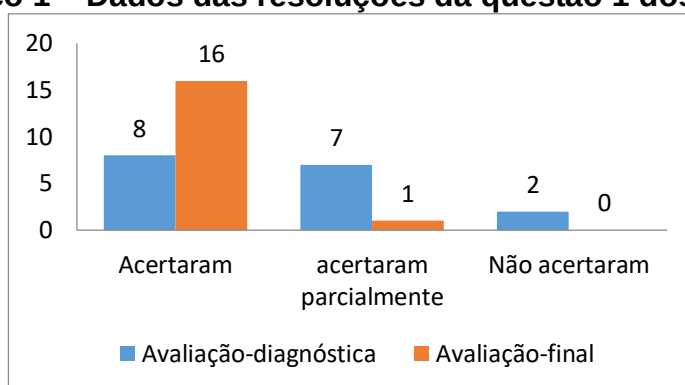
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Somente 17 alunos do 2º ano C, do Ensino Médio, da Unidade Escolar Edith Nobre de Castro participaram da oficina.

Como mencionado na seção anterior, primeiramente foi aplicado uma avaliação-diagnóstica (APÊNDICE A), contendo cinco questões, com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos discentes e sua evolução, analisada por meio da comparação com o diagnóstico-final (APÊNDICE B), este similar ao inicial e aplicado ao término da oficina.

A primeira questão, em ambos os testes, referia-se aos elementos do triângulo retângulo com relação a um de seus ângulos internos. Esta solicitava aos alunos que determinassem componentes como a hipotenusa, o cateto oposto e o cateto adjacente ao ângulo pedido. Essa competência é fundamental no estudo de trigonometria no triângulo retângulo. O resultado obtido pode ser verificado no gráfico a seguir.

Gráfico 1 – Dados das resoluções da questão 1 dos testes

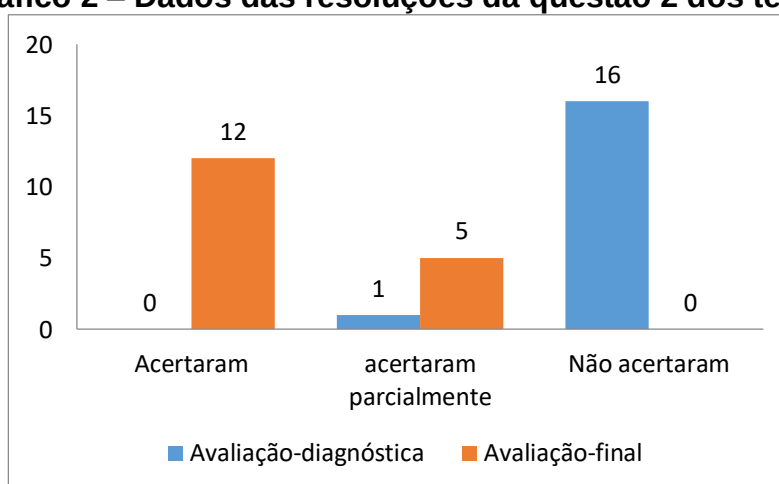


Fonte: Dados da pesquisa

No gráfico 1 nota-se que na avaliação-inicial, somente 8 alunos acertaram a questão, 7 acertaram parcialmente e 2 erraram ou não responderam. Na final, percebe-se um grande avanço nessa competência, pois somente um destes deixou de acertá-la completamente.

A questão 2 pedia que os mesmos determinassem a medida do seno, do cosseno e da tangente dos ângulos agudos de um triângulo retângulo, dado os comprimentos de todos os seus lados. No teste inicial, a maioria dos alunos não soube respondê-la. Já na avaliação-final, novamente nota-se a evolução positiva da turma, pois todos acertaram parcialmente ou totalmente a essa questão.

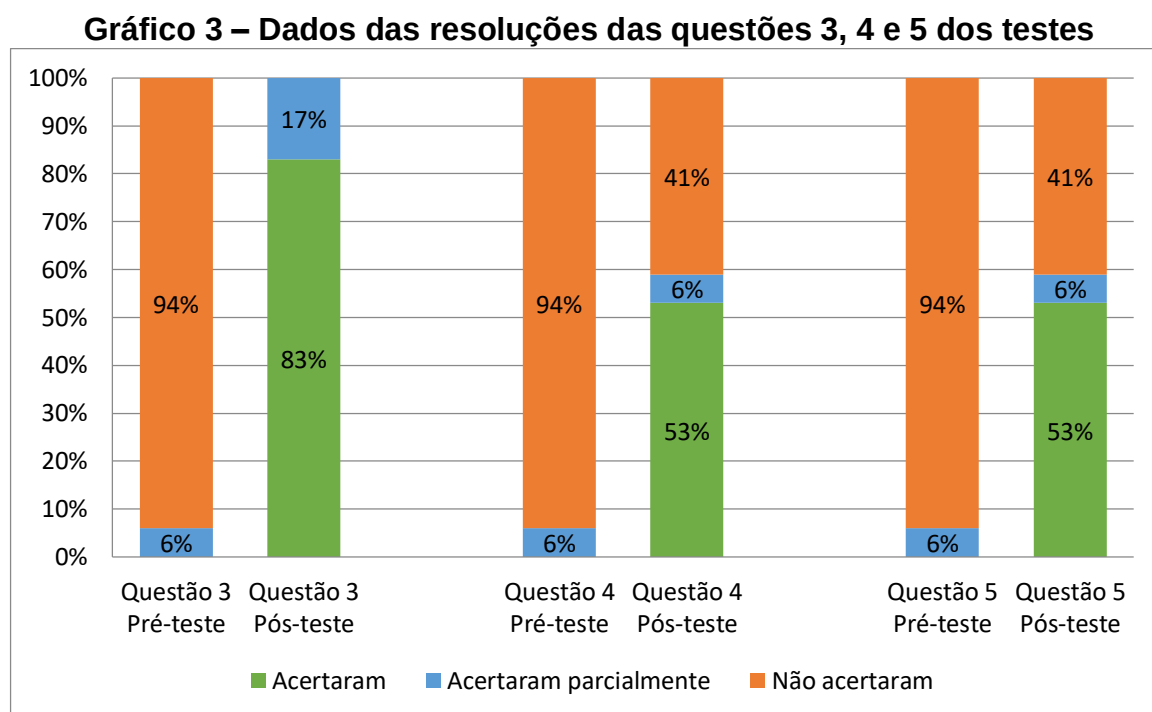
Gráfico 2 – Dados das resoluções da questão 2 dos testes



Fonte: Dados da pesquisa

As três últimas questões pediam que eles determinassem a medida de alturas utilizando as relações trigonométricas. Assim como na segunda, 16 alunos não

acertaram as questões 3, 4 e 5 na avaliação-inicial, ou seja, 94% dos discentes participantes, como verificado abaixo.



Muitos alunos acertaram a terceira na avaliação-final, porém, tanto na quarta, como na última questão, nota-se uma menor porcentagem de acertos, onde 41% dos discentes não as acertaram.

Logo, pode-se perceber uma visível evolução da turma ao relacionar os dados dos testes, haja vista que todos os alunos passaram a reconhecer os componentes do triângulo retângulo e suas relações trigonométricas. Além disso, concluíram com êxito as questões contextualizadas propostas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o ensino de trigonometria na grande maioria das escolas é feita sem o uso de materiais concretos, tornando o conteúdo abstrato e distante da realidade do aluno, acredita-se que é possível tornar este processo mais agradável, através da associação com atividades práticas.

Assim, verificou-se que o uso de materiais concretos realmente pode auxiliar no ensino de trigonometria no triângulo retângulo, possibilitando aulas dinâmicas e

mais contextualizadas. A maioria dos alunos demonstrou maior interesse pelo conteúdo e foram bastante participativos. Em vários momentos levantaram questionamentos e discursões significativas durante o desenvolvimento da oficina, como do por que das medidas encontradas da altura da parede são aproximadamente as mesmas, mesmo alterando a distância do teodolito.

As práticas desenvolvidas através do uso do teodolito também proporcionaram aos discentes o trabalho em equipe, eles executaram as etapas do cálculo das alturas em conjunto, cooperaram para determinarem as grandezas e discutiram entre si as resoluções encontradas.

Os resultados foram bastante satisfatórios, a turma demonstrou um desenvolvimento significativo durante e ao final da oficina, tanto pela análise das avaliações, como pelas observações durante as aulas. Logo, pode-se concluir que a pesquisa atendeu às expectativas iniciais.

Como continuidade do presente trabalho, pode-se utilizar o teodolito para auxiliar no ensino de trigonometria em triângulos quaisquer, por ter sido construído um modelo que possibilite a mensuração de ângulos horizontais, necessários para cálculos de longas distâncias.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Susana Bertozi Tavares de. **Medindo alturas inacessíveis: aplicações com o teodolito caseiro e virtual no estudo da trigonometria**. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio. 2017.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto & Aplicações: Ensino Médio, 1. – 3. ed. – Ática, São Paulo, 2016.**

GIOVANNI, José Ruy... [et al.]. **360° matemática fundamental: uma nova abordagem: Parte I. – 2. ed. – FTD, São Paulo, 2015.**

GRANATO, Marcus e Luiz Roberto Martins de Miranda. **A Restauração na Trajetória de um Teodolito do Acervo do MAST**. Anais do Museu Paulista, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/anaismp/v19n1/v19n1a09.pdf>>. Acessado em: 15/12/2018.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de matemática elementar, 3: Trigonometria. – 9. ed. – SARAIVA S. A. Livretos Editores, São Paulo, 2013.**

LUCIANO, Karina Maria da Fonseca. **O uso de material concreto no ensino e aprendizagem da matemática.** Instituto de Educação Tecnológica (Ietec). 2017

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, Luiz Anderson de Moraes Santos. **Utilização de material concreto no ensino de matemática: uma experiência com o teodolito caseiro no ensino de trigonometria.** Dissertação (Mestrado). Fundação Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. Rondônia. 2015

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo olhar: matemática: 1.** – 2. ed. – FTD, São Paulo, 2013.

SPERANDIO, Daniele Spadotto (Org.) et al. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos do IFPI.** Teresina: IFPI, 2017. Disponível em:
<http://libra.ifpi.edu.br/area-do-estudante/biblioteca/manual-de-trabalhos-academicos>.
Acesso em: 20 dez.2018

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1. Considere o triângulo de lados a , b e c abaixo e responda:

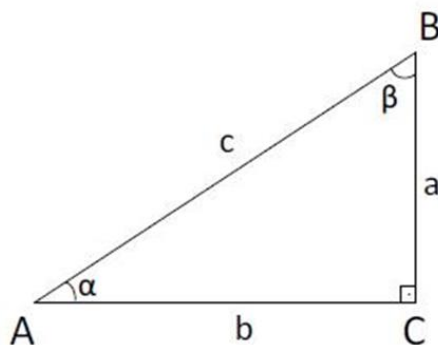
(a) Qual lado é a hipotenusa?

(b) Qual lado é o cateto oposto a α ?

(c) Qual lado é o cateto adjacente a α ?

(d) Qual lado é o cateto oposto a β ?

(e) Qual lado é o cateto adjacente a β ?



2. No triângulo retângulo da figura, calcule:

(a) Seno A =

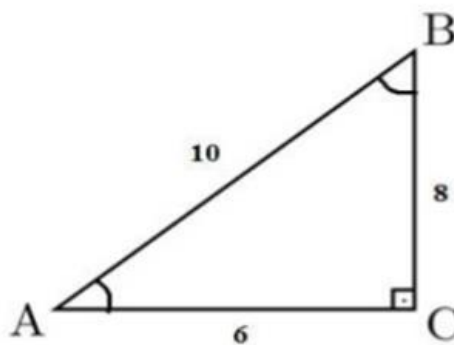
(b) Cos A =

(c) Tg A =

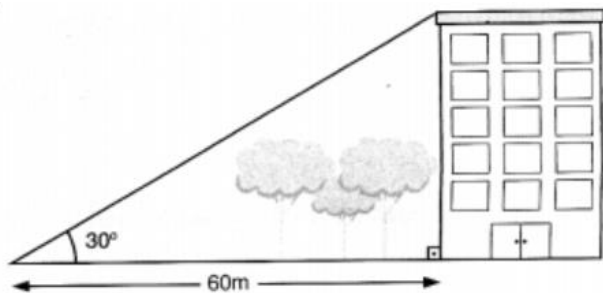
(d) Sen B =

(e) Cos B =

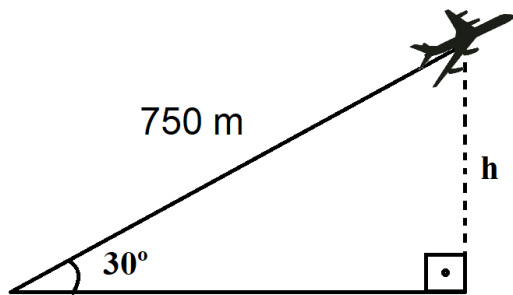
(f) Tg B =



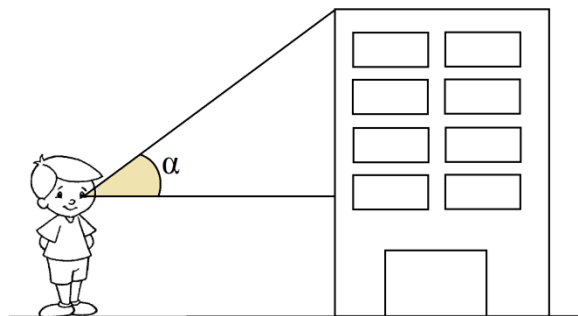
3. Determine a altura do prédio da figura seguinte:



4. Na figura abaixo, qual é a altura do avião em relação ao chão?



5. Um garoto queria saber a altura de um prédio, conseguiu com seu professor de matemática um teodolito (tipo de instrumento de medição de ângulos) para auxiliá-lo nesse desafio. A situação é representada pela figura a seguir.



Suponha que a altura dos olhos do garoto com relação ao chão é de $1,50\text{ m}$ e que sua distância ao prédio do shopping é de 45 m . Sendo $\text{tg } \alpha = 2$, qual a altura do prédio?

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO FINAL

AVALIAÇÃO FINAL

1. Considere o triângulo de lados a , b e c abaixo e responda:

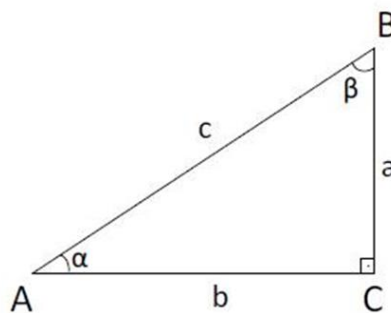
(a) Qual lado é a hipotenusa?

(b) Qual lado é o cateto oposto a α ?

(c) Qual lado é o cateto adjacente a α ?

(d) Qual lado é o cateto oposto a β ?

(e) Qual lado é o cateto adjacente a β ?



2. No triângulo retângulo da figura, calcule:

(a) Seno A =

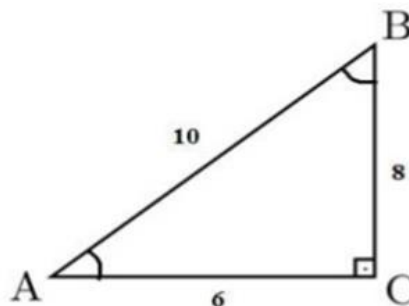
(b) Cos A =

(c) Tg A =

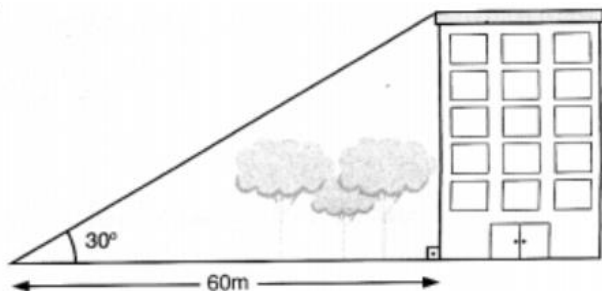
(d) Sen B =

(e) Cos B =

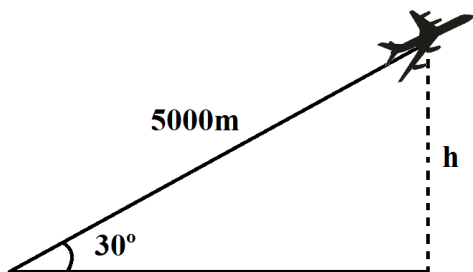
(f) Tg B =



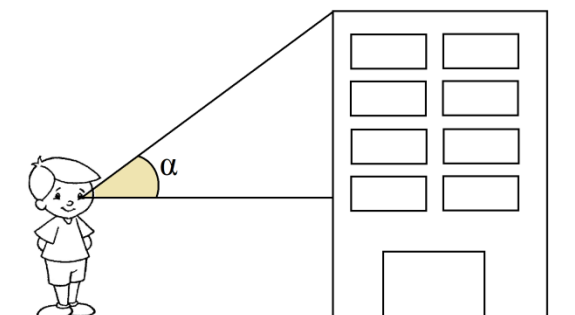
3. Determine a altura do prédio da figura seguinte:



4. Na figura abaixo, qual é a altura do avião em relação ao chão?



5. Um garoto queria saber a altura de um prédio, conseguiu com seu professor de matemática um teodolito (tipo de instrumento de medição de ângulos) para auxiliá-lo nesse desafio. A situação é representada pela figura a seguir.



Suponha que a altura dos olhos do garoto com relação ao chão é de $1,50\text{ m}$ e que sua distância ao prédio do shopping é de 45 m . Sendo $\text{tg } \alpha = 2$, qual a altura do prédio?

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos que sempre me concedeu. A meu pai José Gualberto por todo o auxílio no desenvolvimento deste trabalho. A minha mãe Júlia por todo incentivo e amor. Agradeço o apoio de todos os professores, que foram essenciais na minha vida acadêmica e se dedicaram a esclarecer minhas dúvidas, especialmente a minha orientadora Sergiane, que sempre me ajudou durante o TCC. Por fim, agradeço a minha família e amigos que me deram forças para vencer essa etapa da vida.