

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE RONDÔNIA - CAMPUS CACOAL

FRANKVANE DE SOUZA NASCIMENTO

**EXPLORANDO METODOLOGIAS: O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS E CONCRETOS
PARA O ESTUDO DA TRIGONOMETRIA.**

FRANKVANE DE SOUZA NASCIMENTO

**EXPLORANDO METODOLOGIAS: O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS E CONCRETOS
PARA O ESTUDO DA TRIGONOMETRIA.**

Trabalho de conclusão de curso na modalidade artigo apresentado à Coordenação de Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, Campus Cacoal, como requisito para obtenção de aprovação no curso, sob a orientação do professor Arilson Ramos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Nascimento, Frankvane de Souza.
Explorando metodologias: o uso de materiais didáticos e concretos
para o estudo da trigonometria / Frankvane de Souza Nascimento,
Cacoal-RO, 2024.
17 f. : il.

Orientador(a): Ms. Arilson Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
IFRO, Cacoal-RO, 2024.

1. Trigonometria. 2. Recursos lúdicos. 3. Teodolito. 4.
Entretenimento. 5. Metodologia Inovadora. I. Ramos, Arilson (orient.).
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916 (Reitoria)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo explorar o estudo da trigonometria por meio da integração de recursos lúdicos e materiais concretos. O estudo baseia-se em fontes bibliográficas, incluindo sites virtuais e livros, para analisar a perspectiva de diversos autores sobre a aplicação de ferramentas matemáticas como material concreto. O interesse pelo tema foi despertado durante a participação no programa de Residência Pedagógica, enquanto o autor cursava a Licenciatura em Matemática no IFRO campus Cacoal. A proposta surgiu da experiência prática ao desenvolver uma atividade que visava proporcionar aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos aprendidos em sala de aula. Para atingir esse objetivo, foi essencial a combinação de materiais concretos com abordagens matemáticas inovadoras, desviando-se do tradicionalismo das aulas de matemática. Além disso, houve a busca por um segundo objetivo, que não apenas visava o aprendizado, mas também a diversão dos alunos durante essa abordagem diferenciada, estimulando-os a aprender brincando e debatendo entre si fora da sala de aula. Essa consideração foi essencial. Dessa forma, este trabalho busca apresentar os benefícios e a relevância de utilizar essa metodologia nas aulas de matemática. O estudo foi conduzido por meio de um estudo de caso, permitindo uma análise detalhada sobre a eficácia da utilização de recursos lúdicos e concretos no ensino da trigonometria. Essa abordagem possibilitou uma investigação qualitativa, analisando a aplicabilidade dessa estratégia pedagógica e seus benefícios para a aprendizagem dos alunos. A pesquisa concentra-se na apresentação do teodolito e destaca suas contribuições para o ensino da trigonometria, evidenciando como esse instrumento pode enriquecer a compreensão dos estudantes sobre os conceitos matemáticos envolvidos.

Palavras-chave: Trigonometria; Recursos lúdicos; Teodolito; Entretenimento; Metodologia Inovadora

ABSTRACT

This work aims to explore the study of trigonometry through the integration of playful resources and concrete materials. The study is based on bibliographic sources, including virtual sites and books, to analyze the perspectives of various authors on the application of mathematical tools as concrete materials. Interest in the topic arose during participation in the Pedagogical Residency program while the author was pursuing a degree in Mathematics at IFRO Cacoal campus. The proposal emerged from practical experience in developing an activity that aimed to provide students with the opportunity to apply the concepts learned in the classroom. To achieve this goal, it was essential to combine concrete materials with innovative mathematical approaches, moving away from the traditionalism of mathematics classes. Additionally, a secondary objective was pursued, which not only focused on learning but also on making the process enjoyable for students through this differentiated approach, encouraging them to learn through play and discussions outside the classroom. This consideration was crucial. Thus, this work seeks to present the benefits and relevance of using this methodology in mathematics classes. The study was conducted through a **case study**, allowing for a detailed analysis of the effectiveness of using playful and concrete resources in teaching trigonometry. This approach enabled a qualitative investigation, examining the applicability of this pedagogical strategy and its benefits for students' learning. The research focuses on the introduction of the theodolite and highlights its contributions to the teaching of trigonometry, demonstrating how this instrument can enhance students' understanding of the mathematical concepts involved.

Keywords: Trigonometry; Playful resources; Theodolite; Entertainment; Innovative Methodology

1. Introdução

Este artigo aborda por meios de fontes bibliográficas, incluindo sites virtuais e livros, o objetivo de analisar a importância de adotar uma metodologia diferenciada durante as aulas para integrar de maneira mais eficaz a educação na vida escolar dos alunos. Os jogos, por exemplo, representam uma atividade lúdica e divertida, proporcionando estímulos ao desenvolvimento físico, cognitivo, intelectual e emocional dos estudantes de forma agradável e atrativa. Outro exemplo relevante é a orientação desses alunos de situações reais, utilizando ferramentas disponíveis no cotidiano, materiais concretos como o material dourado, Pizza de frações e os prismas e sólidos geométricos, que possibilitam a manipulação e compreensão prática dos conceitos matemáticos.

Através de atividades desse tipo, onde o aluno pode manipular a própria ferramenta de aprendizado, o que torna infinita a possibilidade de cálculos que podem surgir, é possível observar que os desafios apresentados permitem que a criança construa seu próprio conhecimento, desenvolvendo planejamento lógico, interação social, respeito às regras, imaginação, cooperação e a promoção do seu autodesenvolvimento. O objetivo principal é fomentar a autonomia na resolução de problemas, o pensamento abrangente e o desenvolvimento do senso crítico.

O ensino da matemática é frequentemente desafiador tanto para os educadores quanto para os alunos, especialmente quando se trata de absorver conhecimentos de forma contextual e significativa. Diversos fatores são apresentados para esse problema, como o próprio sistema de ensino brasileiro, a falta de aulas práticas por parte dos professores e a desvalorização da educação por parte dos educandos, que muitas vezes se veem presos a um ciclo de memorização de conteúdo, busca por boas notas e esquecimento posterior do que foi aprendido. Pensando nisso Stoica (2015,p.702) afirma:

Aprender matemática é considerado difícil pela maioria dos estudantes. Uma das razões é que em classes tradicionais de matemática os estudantes são ensinados pela primeira vez a teoria e, em seguida, eles são convidados a resolver alguns exercícios e problemas que têm mais ou menos soluções algorítmicas usando mais ou menos o mesmo raciocínio e que raramente são conectados com as atividades do mundo real. (tradução nossa)

Nesse contexto, para desempenhar com sucesso o papel de educador, torna-se claro que os professores precisam inovar em seus métodos e estratégias de ensino, atraindo a atenção dos alunos para o aprendizado da matemática. Ao analisar o cenário da prática docente e da formação de educadores, o Programa Residência Pedagógica surge como uma iniciativa importante para aprimorar a formação dos futuros educadores, proporcionando uma integração mais profunda entre teoria e prática profissional docente. Como ressaltado pelo edital do Programa Residência Pedagógica do IFRO (BRASIL, 2018), o objetivo é "fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a IES e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e a que recebe o egresso da licenciatura", evidenciando a importância da integração entre teoria e prática na formação dos futuros professores. Dito isso o trabalho visa apresentar a experiência vivenciada durante o Programa Residência

Pedagógica.

2. Metodologia

Este projeto buscou realizar um estudo abordando o uso de recursos lúdicos e concretos para o estudo de trigonometria. A pesquisa foi realizada em três fases: partindo da contextualização histórica, em sequência o estudo dos conceitos necessários para a sala de aula em função de situações-problema com auxílio de recursos didáticos concretos, onde o estudante consegue manipular os objetos e entender a situação-problema como parte do seu dia a dia. Assim, segue a descrição de cada fase que foi desenvolvida durante o período de execução deste trabalho.

A pesquisa adotou a abordagem de **estudo de caso**, permitindo uma análise detalhada sobre a eficácia do uso de recursos lúdicos e concretos no ensino da trigonometria. Essa metodologia possibilitou a investigação qualitativa do impacto dessas ferramentas no aprendizado dos alunos, avaliando sua aplicabilidade e os benefícios gerados na prática educacional.

Na primeira etapa deste estudo, realizamos uma abordagem histórica fundamentada em pesquisa bibliográfica para compreender a evolução do ensino da trigonometria e a importância do uso de recursos lúdicos e concretos como metodologia em sala de aula. Através da síntese de ideias e informações coletadas de diversos materiais, incluindo livros, artigos científicos e sítios virtuais, identificamos e selecionamos o material bibliográfico pertinente para contextualizar o conteúdo de trigonometria.

Ao longo dessa pesquisa, destacamos a relevância histórica da trigonometria na resolução de problemas práticos e sua aplicação em diversas áreas, desde a antiguidade até os dias atuais. Além disso, apresentamos situações-problema com exemplos do dia a dia, demonstrando a aplicabilidade dos conceitos trigonométricos no contexto social e prático.

Os resultados obtidos desta abordagem histórica e conceitual foram fundamentais para evidenciar a importância do ensino significativo da trigonometria, fornecendo insights valiosos para a elaboração de estratégias de ensino mais eficazes e contextualizadas. Ao contextualizar o conteúdo de trigonometria de forma histórica e socialmente relevante, buscamos despertar o interesse dos alunos e estimular o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas na resolução de problemas trigonométricos do cotidiano.

No próximo passo deste estudo, enfatizamos os conceitos específicos da trigonometria, como seno, cosseno, tangente, bem como triângulos e ângulos, utilizando a ferramenta conhecida como teodolito. Inicialmente, proporcionamos uma explicação detalhada do conteúdo, incluindo a explanação das fórmulas e a resolução de exercícios práticos, visando oferecer ao professor ideias para compartilhar o conteúdo de forma prática e visual, tornando o aprendizado mais agradável e dinâmico para os alunos.

Ao utilizar o teodolito como recurso didático e pedagógico, buscamos não apenas apresentar os conceitos de forma teórica, mas também demonstrar sua aplicação prática em situações do cotidiano. Essa abordagem visa tornar o ensino da trigonometria mais significativo e contextualizado,

estimulando o interesse dos alunos e facilitando a compreensão dos conceitos.

Por fim, realizamos uma análise crítica do conteúdo abordado, considerando a eficácia da metodologia empregada e os resultados alcançados na prática educacional. Nosso objetivo final é apresentar uma sugestão de construção da aprendizagem por meio da utilização de ferramentas didáticas como o teodolito, aliadas ao ensino da trigonometria, visando tornar as aulas de matemática mais prazerosas e eficazes tanto para os alunos quanto para os professores.

3. Sugestões didáticas para utilização nas aulas de matemática: por que usar o teodolito?

O ensino da matemática pode ser um desafio para os professores, uma vez que atrair a atenção de seus alunos para a sua matéria pode se tornar uma dificuldade, já que muitos alunos tendem a pensar que a matemática é muito rígida, difícil e que os aprendizados da matemática serão inúteis na vida após a escola, dessa forma dificultando o processo de passar adiante o seu conhecimento para os alunos. Segundo Lara (2003):

A Matemática só perderá sua área de disciplina bicho-papão quando “nós educadores/as, centramos todos os nossos esforços para que ensinar Matemática seja: desenvolver o raciocínio lógico e não apenas a cópia ou repetição exaustiva de exercícios-padrão; estimular o pensamento independente e não apenas a capacidade mnemônica; desenvolver a criatividade e não apenas transmitir conhecimentos prontos e acabados; desenvolver a capacidade de manejar situações reais e resolver diferentes tipos de problemas e não continuar naquela “mesmice” que vivemos quando éramos alunos/as. (LARA, 2003, p. 18-19)

Dessa forma para conseguir cativar os alunos e mostrar o real valor da matemática, um professor terá que atingir e modificar muitos conceitos de senso comum dos estudantes, é preciso ter cautela para organizar e efetuar um plano de aula que não cause tédio, mas que consiga inspirar e realmente ensinar os conceitos da matemática para os discentes. Algo que pode ajudar o professor a ensinar matemática são algumas atividades envolvendo jogos matemáticos ou até mesmo uma ferramenta concreta usada no dia a dia, como é o caso do teodolito. Mas porque usar esta ferramenta em questão. E quais as possíveis contribuições do uso do mesmo no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática?

Oliveira (2006, p. 11) salienta que durante seus 18 anos de sala de aula encontrou diversos alunos com dificuldades em trigonometria ou em conteúdos de física que utilizavam conceitos trigonométricos. Ainda, a partir das vivências profissionais e de uma prática em sala de aula da rede pública de ensino do Rio Grande do Norte, Lopes (2011) expõe que

Nessas vivências, em contato direto com colegas da área, evidenciamos que parte dos professores de Matemática do Ensino Médio das escolas públicas estaduais substitui conteúdos como trigonometria, logaritmos e números complexos, por considerá-los de difícil entendimento para os alunos, por uma revisão de temas já abordados anteriormente. Desse modo, o conteúdo de trigonometria fica relegado a um segundo plano. (LOPES, 2011, p.1-2)

Considerando estas dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão da trigonometria,

evidencia-se a necessidade de novas abordagens de ensino ao tratar deste conteúdo no ensino básico. Além disso, utilizar ferramentas do dia a dia construídas com o objetivo didático, faz com que se tornem ótimas ferramentas pedagógicas, e em sala de aula são vários os contextos para introduzi-los como:

4. O Programa Residência Pedagógica

O Programa Residência Pedagógica foi concebido com o propósito de aprimorar a formação dos docentes nos cursos de Licenciatura, tornando-se uma parte integral da experiência ao ingressar no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Cacoal. Este programa visa proporcionar aos discentes a oportunidade de consolidar a interação entre teoria e prática profissional docente, promovendo assim uma compreensão mais profunda sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Além disso, o programa oferece aos residentes a possibilidade de integrar as atividades ao seu cronograma de estágio, maximizando o aproveitamento da carga horária. Ao direcionar seus esforços para aprimorar a prática do estágio nas escolas públicas, o programa estabelece que os residentes percorrem as etapas tradicionais do estágio, incluindo observação, participação e regência. Dessa forma, após uma fase inicial de observação do professor em sala de aula, os residentes passam a colaborar durante as aulas, culminando na assunção gradual da administração da sala de aula. O Programa Residência Pedagógica do IFRO (PRP) possui, de acordo com o edital que dispõe sobre o programa, os seguintes objetivos:

- 2.1. Aperfeiçoar a formação dos discentes de cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e conduzam o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias;
- 2.2. Induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica;
- 2.3. Fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a IES e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e a que recebe o egresso da licenciatura e estimulando o protagonismo das redes de ensino na formação de professores.
- 2.4. Promover a adequação dos currículos e propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). (BRASIL, 2018, p. 1)

Pelo objetivo de “induzir a reformulação do estágio supervisionado”, percebe-se a importância deste programa à formação do acadêmico de licenciatura, com vista à importância do estágio em si, acrescido da obrigatoriedade da elaboração de uma intervenção pedagógica, como forma de incentivo a ações como esta durante a atuação profissional do discente, pós formação. É, portanto, um programa incentivador da prática de ações didáticas para melhoria do ensino em sala de aula.

Este programa representa uma iniciativa destinada a enriquecer a formação dos acadêmicos participantes, reconhecendo a importância fundamental do estágio nesse processo de

desenvolvimento profissional, pois, conforme Mello e Lindner:

Os estágios se constituem em uma atividade balizadora para a formação de professores, na qual os alunos têm oportunidade de vivenciar o cotidiano escolar e da sala de aula, refletindo a prática do professor regente, traçando perspectivas que potencializarão o conhecimento do contexto histórico, social, cultural e organizacional da prática docente.

As ferramentas e materiais mencionados neste trabalho, apresentados como sugestões, foram empregados durante o Programa Residência Pedagógica para atividades voltadas ao ensino médio. Essas iniciativas visavam tanto à construção quanto ao resgate de conceitos e habilidades matemáticas, com potencial para elevar o interesse e o desempenho escolar dos alunos. Especificamente, as atividades foram implementadas na turma 2º ano A do ensino médio no Instituto Federal de Rondônia (IFRO), localizado no município de Cacoal, com estudantes matriculados no curso Técnico em Informática integrado.

Com base na experiência adquirida no Programa de Residência Pedagógica, descreveremos nossas percepções sobre o ensino de matemática e a metodologia observada, adotada e utilizada durante a prática nas escolas estaduais.

Durante a prática no Programa de Residência Pedagógica tive a oportunidade de observar a turma de matemática do 2º ano do ensino médio técnico em informática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Câmpus Cacoal, e mais a frente ministrar a eles uma aula sobre os conteúdos: leis do seno e do cosseno, com a aplicação prática do conteúdo visto em sala de aula através do uso de um teodolito (equipamento usado para medir ângulos).

A prática em sala de aula consistiu em construir um equipamento chamado de teodolito (usado para medir ângulos) e levar aos alunos do ensino médio durante as aulas de matemática para que medissem ângulos relacionados à estruturas de grande porte para que, utilizando a lei do seno ou a lei do cosseno, medirem o comprimento e altura destas estruturas, para com isto chegarem ao valor de medidas inacessíveis com outros equipamentos como fitas métricas ou metro.

Figura 1: Alunos do ensino Médio em uma atividade pratica com o Teodolito



Fonte: O autor

Nas fotos acima os estudantes do ensino médio se encontram na seguinte situação: foi proposto

aos alunos que eles calculassem alturas e comprimentos de alguns objetos, observando no teodolito o ângulo é dada uma certa distância que foi medida na trena métrica, os alunos em seguida utilizando as leis do seno ou do cosseno, eles encontravam a altura ou o comprimento dos objetos que foram previamente escolhidos, como: caixa d'água, altura de um pé de coco e o comprimento de um dos pavilhões do próprio IFRO, o objetivo desse alunos em particular era calcular a altura dessa estrutura cilíndrica, usando uma distância de 50 metros, ao utilizar o teodolito caseiro fornecido pelo professor estagiário os estudantes encontraram um ângulo de elevação de 30 graus e após coletar os dados necessários os estudantes utilizaram a Lei dos Senos e fizeram os seguintes cálculos para encontrar a altura desejada:

Chamaram a altura do edifício de (h) e usaram a relação trigonométrica da tangente:

$$\tan(\theta) = \frac{h}{d}$$

Primeiro, encontraram a tangente do ângulo de elevação:

$$\tan(30^\circ) = \frac{h}{50}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{h}{50}$$

Após isso isolaram a altura (h)

$$h = \frac{50}{\sqrt{3}}$$

$$h \approx \frac{50 \times 1,73}{3} \text{ (aproximando } \sqrt{3} \text{ como } 1.73)$$

$$h \approx \frac{86,5}{3}$$

$$h \approx 28.83 \text{ metros}$$

E assim encontraram que a estrutura em questão media 28,83 metros, observou-se com a prática uma maior compreensão dos princípios e conceitos por trás das leis seno e do cosseno em relação ao método tradicional de ensino, que normalmente faz uso apenas do livro didático e do quadro, sem buscar outros métodos para serem repassados. Teve-se, na perspectiva dinâmica das leis proporcionada pelo material concreto (teodolito), funcionando como uma ferramenta de apoio para o educador, conciliar teoria e prática objetivando uma aprendizagem significativa por parte dos alunos que, com essa prática, conseguiram melhor compreender o que são as leis do seno e do cosseno e sua utilização prática no cotidiano.

Outro exercício proposto foi para calcular uma altura x de um Pé de coco utilizando a lei do

cosseno, os alunos estavam observando topo da árvore por um ângulo de 45 graus e chegaram a conclusão de que estavam a uma distância de 5 metros.

Figura 2: alunos utilizando a lei do cosseno para medir a altura do pé de coco



Fonte: O Autor

Os dados coletados pelos estudantes foram:

Ângulo de elevação (α) = 45 graus

Distância dos observadores à base da árvore $AB = 5$ metros

Queriam encontrar:

Altura da árvore (h)

Primeiro, encontraram a distância horizontal BC usando a tangente do ângulo de elevação:

$$\tan(45^\circ) = \frac{h}{BC}$$

$$1 = \frac{h}{BC}$$

$$BC = h$$

Agora, com todas as informações que precisavam eles aplicaram a Lei dos Cossenos ao triângulo formado pela altura da árvore, a distância horizontal e a distância dos observadores à base da árvore, os cálculos utilizados foram os seguintes:

$$h^2 = AB^2 + BC^2 - 2 \times AB \times BC \times \cos(\alpha)$$

$$h^2 = 5^2 + h^2 - 2 \times 5 \times h \times \cos(45^\circ)$$

$$h^2 = 25 + h^2 - 10h$$

$$10h = 25$$

$$h = \frac{25}{10} \quad \Rightarrow \quad h = 2,5$$

Sendo assim ao realizar todos os cálculos, chegaram a conclusão de que o Pé de coco tinha aproximadamente 2,5 metros.

Os alunos foram muito participativos ajudando uns aos outros, questionavam, apresentavam grande interesse sobre o conteúdo. Já para a formação inicial do professor pode se observar que essas metodologias contribuíram para despertar o interesse pela prática docente e pela aplicação de métodos de ensino de forma diversificada, pois, nessa intervenção pedagógica houve interação com os alunos do ensino médio, interação com os colegas do curso de licenciatura em Matemática, com discussão sobre assunto e sobre a prática pedagógica. Essa intervenção foi potencializada por utilizar coisas do próprio dia a dia.

5. Uma Proposta inovadora!

Agora que a utilização de diferentes metodologias e materiais concretos nos meios educacionais foi devidamente justificada como uma ferramenta de aprendizado, é pertinente apresentar algumas sugestões que são consideradas eficientes para a sua aplicação como recursos pedagógicos. No entanto, neste momento, destaca-se uma proposta pedagógica específica que emprega uma ferramenta singular: o "Teodolito".

Figura 3 : Teodolito Caseiro



Fonte: O Autor

Antes de continuar vamos descrever como o professor pode criar e utilizar o teodolito durante suas aulas, proporcionando aos alunos uma experiência prática ao construir e usar a ferramenta manualmente. Isso permitirá que os alunos e o professor tenham uma vivência direta com o instrumento construído por eles mesmos. Construir um teodolito caseiro pode ser um projeto divertido e educativo, para isso siga os seguintes passos:

- **Materiais Necessários:**

- Papelão ou cartolina
- Régua ou objeto reto (como um lápis ou caneta)

- Fio de prumo ou um fio com peso (para a verticalidade)
- Transferidor (ou impressão de um círculo dividido em graus)
- Tesoura
- Cola ou fita adesiva
- Marcador ou lápis

- **Passos de Construção:**

1. **Base do Teodolito:**

- Corte um pedaço de papelão ou cartolina em um formato retangular para ser a base do teodolito.
- Cole ou fixe uma régua ou objeto reto na borda da base para servir como mira.

2. **Disco Graduado:**

- Desenhe ou imprima um círculo em papel que represente o disco graduado do teodolito.
- Divida o círculo em graus usando um transferidor ou seguindo um padrão pré-impresso.
- Marque os graus ao redor do círculo de 0 a 360 graus.

3. **Verticalidade:**

- Pendure um fio de prumo ou um fio com um peso na extremidade superior da base do teodolito. Isso ajudará a garantir a verticalidade do teodolito.

4. **Montagem:**

- Fixe o disco graduado verticalmente na base do teodolito, de forma que ele possa girar livremente.
- Certifique-se de que o fio de prumo está alinhado com o centro do disco graduado.

Como Usar:

1. **Alinhamento:**

- Coloque o teodolito em uma superfície plana e nivelada.
- Use o fio de prumo para garantir a verticalidade do teodolito.

2. **Leitura dos Ângulos:**

- Mire um objeto distante através da régua na base do teodolito.
- Gire o disco graduado até que a régua esteja alinhada com o objeto desejado.
- Leia o ângulo indicado pelo disco graduado para determinar a elevação do objeto.

Este teodolito caseiro é bastante básico, mas pode ser usado para fins educativos e demonstrativos simples de conceitos como medição de ângulos e alinhamento vertical.

5.1. O Teodolito: sua história e evolução

O teodolito tem uma história interessante ele está ligado à evolução da necessidade de medir ângulos e é um instrumento muito utilizado em topografia e geodésia para calcular ângulos horizontais

e verticais com grande precisão. As origens dos instrumentos utilizados para medir ângulos remontam à antiguidade. O astrolábio, por exemplo, foi usado pelos gregos e árabes para medir a altura dos corpos celestes. No entanto, esses dispositivos eram limitados em sua aplicação à topografia.

A palavra "teodolito" tem origem grega, sendo uma combinação de "theos" (Deus) e "dolichos" (longo), o que sugere uma ferramenta divinamente precisa.

O teodolito moderno evoluiu ao longo dos séculos a partir de instrumentos mais simples, como a bússola e o astrolábio. No século XVI, o matemático alemão Leonard Digges introduziu o "teodolitus", uma versão primitiva do teodolito, este era um instrumento que media ângulos horizontais e verticais, apesar de rudimentar, marcou um passo significativo na direção do teodolito moderno. No entanto, foi no século XVIII que o teodolito começou a se desenvolver como o conhecemos hoje, com melhorias feitas por instrumentistas como Jesse Ramsden e outros, aprimorando sua precisão e usabilidade. Ramsden, em particular, introduziu melhorias no sistema de leitura e na construção mecânica do instrumento

O século XIX testemunhou avanços substanciais com a incorporação de círculos vernier e aprimoramentos óticos. Estes aprimoramentos permitiram uma medição mais precisa e eficiente de ângulos.

Com o advento da eletrônica, os teodolitos evoluíram para instrumentos mais avançados, muitas vezes incorporando tecnologia digital para leitura e registro de dados. Além disso, o uso de sistemas de posicionamento global (GPS) começou a complementar as medições tradicionais feitas pelos teodolitos.

Desde então, o teodolito se tornou uma ferramenta fundamental em trabalhos de levantamento topográfico, engenharia civil e outros campos relacionados. Ele desempenhou um papel crucial na construção de estradas, ferrovias e edifícios, contribuindo significativamente para o avanço da ciência e da tecnologia geoespacial. Essa evolução contínua reflete a busca constante por métodos mais precisos e eficientes de medição de ângulos e direções.

Não há maneira melhor de iniciar uma aula quebrando o paradigma de uma aula tradicional do que contar uma história que chame a atenção dos alunos e assim como outros conteúdos o professor pode estar integrando a história do desenvolvimento do teodolito, destacando a contribuição de matemáticos ao longo do tempo. Isso pode incluir a evolução das fórmulas trigonométricas e seu papel na medição precisa.

Ao incorporar esses elementos, o professor cria uma abordagem interdisciplinar que não apenas ensina sobre o teodolito, mas também destaca a relevância da matemática no mundo prático, estimulando o interesse dos seus estudantes.

Assim utilizando uma metodologia de ensino, a de materiais concretos, que tão grande se encontra exposto até nos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN's, de Matemática, onde afirmam que os recursos didáticos, como esses materiais, é um princípio fundamental para o estabelecimento no estudante do senso crítico para a matemática. Tendo a afirmação que

Os recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão. (BRASIL, 1998, p. 57).

Nessa perspectiva, a experiência em trabalhar algumas aulas com material concreto, no caso o teodolito, foi só mais um exemplo de vantagem que este tipo de metodologia pode proporcionar, possibilitando ao aluno um contato mais próximo com a matemática. Tendo a área da trigonometria uma das mais complexas para o entendimento, assim trabalhando com o teodolito as leis seno e cosseno o aluno desenvolve uma maior compreensão do conteúdo. Neste sentido segundo Jorge et al. (2014, p. 13) diz que

O uso do teodolito é uma das diversas formas de ensino prático que podem ser desenvolvida durante as aulas, transformando as aulas de matemática, que antes os alunos achavam “melancólicas”, em aulas bastante interessantes, fazendo com que eles desenvolvam maior precisão de raciocínio em relação a ângulos e medidas, além de tornar o ensino prazeroso e aceitável pelos alunos.

O aluno terá uma noção mais lógica de onde vêm as fórmulas e os significados delas. E, é nesse contexto, que tais materiais se configuram em uma possibilidade de recurso para ser inserido no currículo, criando o elo entre teoria e prática, minimizando as lacunas da articulação do cotidiano para o saber escolar.

5.1.1 História da Matemática:

Não há maneira melhor de iniciar uma aula quebrando o paradigma de uma aula tradicional do que contar uma história que chame a atenção dos alunos e assim como outros conteúdos o professor pode estar integrando a história do desenvolvimento do teodolito, destacando a contribuição de matemáticos ao longo do tempo. Isso pode incluir a evolução das fórmulas trigonométricas e seu papel na medição precisa.

Ao incorporar esses elementos, o professor cria uma abordagem interdisciplinar que não apenas ensina sobre o teodolito, mas também destaca a relevância da matemática no mundo prático, estimulando o interesse dos seus estudantes.

Assim utilizando uma metodologia de ensino, a de materiais concretos, que tão grande se encontra exposto até nos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN's, de Matemática, onde afirmam que os recursos didáticos, como esses materiais, é um princípio fundamental para o estabelecimento no estudante do senso crítico para a matemática. Tendo a afirmação que

Os recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão. (BRASIL, 1998, p. 57).

Nessa perspectiva, a experiência em trabalhar algumas aulas com material concreto, no caso o teodolito, foi só mais um exemplo de vantagem que este tipo de metodologia pode proporcionar,

possibilitando ao aluno um contato mais próximo com a matemática. Tendo a área da trigonometria uma das mais complexas para o entendimento, assim trabalhando com o teodolito as leis seno e cosseno o aluno desenvolve uma maior compreensão do conteúdo. Neste sentido segundo Jorge et al. (2014, p. 13) diz que

O uso do teodolito é uma das diversas formas de ensino prático que podem ser desenvolvida durante as aulas, transformando as aulas de matemática, que antes os alunos achavam “melancólicas”, em aulas bastante interessantes, fazendo com que eles desenvolvam maior precisão de raciocínio em relação á ângulos e medidas, além de tornar o ensino prazeroso e aceitável pelos alunos.

O aluno terá uma noção mais lógica de onde vêm as fórmulas e os significados delas. E, é nesse contexto, que tais materiais se configuram em uma possibilidade de recurso para ser inserido no currículo, criando o elo entre teoria e prática, minimizando as lacunas da articulação do cotidiano para o saber escolar.

5.2. Conteúdos que poderão ser abordados junto com o teodolito

Ao abordar o teodolito no contexto do ensino médio, podemos integrar conceitos matemáticos de maneira prática e aplicada. Estes são apenas alguns conteúdos matemáticos que podem ser explorados em conjunto com o teodolito:

5.2.1 Trigonometria:

Um dos conteúdos mais importante durante o ensino médio é a trigonometria e os professores podem achar uma forma de destacar a importância da trigonometria na utilização do teodolito e apresentar essa ferramenta tão maravilhosa aos seus alunos. Diante disto o professor pode estar explicando como as funções trigonométricas são essenciais para calcular ângulos e distâncias em levantamentos topográficos e o professor pode usar as seguintes situações de exemplo:

Determinação de ângulos: O teodolito pode ser usado para medir e calcular ângulos em terrenos acidentados, sendo útil para triangulações e determinação de distâncias.

Aplicação de funções trigonométricas: Utilizando os ângulos medidos, é possível aplicar funções trigonométricas como seno, cosseno e tangente para resolver problemas de altura, distância e inclinação de terrenos.

5.2.2 Geometria Analítica:

A geometria analítica é outro dos varios conteúdos que podem abordar o uso do teodolito e com este conteúdo o professor pode demonstrar como a geometria analítica pode ser aplicada na interpretação e representação dos dados coletados pelo teodolito, além disso ele pode estar introduzindo coordenadas cartesianas e como elas são utilizadas em levantamentos, Neste conteúdo o professor pode abordar exemplos como:

- **Determinação de coordenadas:** Ao combinar medições de ângulos e distâncias, é possível

determinar as coordenadas de pontos em um plano ou superfície.

- Cálculo de distâncias: Utilizando a trigonometria e as medições de ângulos, é possível calcular distâncias entre pontos no terreno.

5.2.3 Medidas e Unidades:

O uso de medidas e unidades é algo constante no nosso cotidiano e por isso o professor pode estar Relacionando o teodolito à necessidade de medidas precisas e unidades angulares e também pode estar abordando conversões entre diferentes sistemas de medida e destaque a importância da precisão nas medições, nesta área da educação existe vários exemplos a serem utilizados como:

- Unidades de ângulo: O teodolito pode trabalhar com unidades de ângulo como graus, minutos e segundos, sendo útil para medições precisas.
- Medição de distâncias: Alguns teodolitos modernos também possuem capacidade de medir distâncias diretamente usando métodos como o laser.

5.2.4 Interpretação de Gráficos:

Até mesmo na interpretação de gráficos uma ferramenta como o teodolito pode ser utilizado de maneira prática e divertida, o professor pode por exemplo mostrar aos alunos como os dados coletados pelo teodolito podem ser representados graficamente. Isso pode envolver a interpretação de gráficos de coordenadas e gráficos angulares, veja alguns exemplos que podem ser usados para reforçar o ensino neste conteúdo:

- Representação de dados: Os dados coletados com o teodolito, como ângulos e distâncias, podem ser representados em gráficos como diagramas de setores, histogramas ou gráficos de barras para análise e interpretação.
- Visualização de terrenos: Com base nos dados coletados, é possível criar gráficos em 3D representando o terreno, auxiliando na visualização e análise de relevos e inclinações.

5.2.5 Resolução de Problemas:

O teodolito pode ser usado até mesmo em resolução de problemas que possam estar simulando situações reais. O professor pode estar se aproveitando disso para apresentar situações do mundo real que exigem o uso do teodolito e diante disto desafiar os alunos a resolver problemas práticos relacionados à medição de ângulos e distâncias.

6. Conclusão

Podemos afirmar que é de grande valia para o professor para o professor explorar abordagens diferenciadas ao ensinar os conteúdos em sala de aula, tornando as aulas mais atrativas e conectando-as à realidade dos alunos. Seja através da aplicação de métodos como matemática étnica, resolução de problemas, jogos ou modelagem, é crucial experimentar todas as ferramentas

disponíveis para contribuir para um ensino mais eficaz da matemática. Assim, é imperativo, sobretudo, reformular a abordagem pedagógica para instigar o interesse e a motivação dos alunos em relação à aprendizagem da matemática. Isso implica em repensar nossa "prática docente", inovar e criar, mantendo um plano de ação, pois o processo educativo demanda uma organização sistemática.

Ao buscar aprimorar a prática de ensino, recomendamos a adoção de diferentes metodologias em sala de aula, especialmente o uso de materiais concretos e ferramentas como o teodolito, devido à sua riqueza em aplicações matemáticas. O emprego desse recurso didático oferece a oportunidade de uma metodologia diferenciada, com foco na construção do conhecimento. Desse modo, conseguimos transmitir aos estudantes que a matéria e os conteúdos ensinados não se limitam ao quadro branco e ao livro didático, mas também se manifestam em situações cotidianas que demandam a aplicação da matemática para encontrar soluções. Isso promove a criação de aulas mais atrativas e participativas, onde os alunos se envolvem ativamente na resolução de problemas, tornando-se parte integrante do processo. A pesquisa em questão surge da necessidade de auxiliar os professores na superação das dificuldades de transmitir os conceitos da trigonometria. Acredita-se que a atividade proposta proporciona uma abordagem pedagógica estimulante, centrada na promoção da aprendizagem conceitual significativa. Além disso, representa uma forma de estimular o raciocínio e evidenciar como a matemática desempenha um papel fundamental em situações reais do cotidiano.

7. Referências Bibliográficas

BRASIL. Edital CAPES 06/2018 que dispõe sobre a Residência Pedagógica. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/01032018-Edital-6-2018-Residencia-pedagogica.pdf>>. Acesso em 02 de abr. de 2024.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental e Médio. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Ensino de 5ª a 8ª Séries, 1ª a 3ª Ano. Brasília-DF: MEC/SEF, 1998.

JORGE. Francivaldo da Silva, SANTOS. Jannayna Farrapo, SOUSA. Leonardo Vieira de. Construção e aplicação de um teodolito com material reciclado nas aulas de matemática do ensino fundamental na escola municipal Darcy Ribeiro no Município de Imperatriz-MA. Monografia (Graduação em Matemática) – Curso de Matemática. Centro de Estudos Superiores de Imperatriz – CESI. Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Imperatriz, 2014.

OLIVEIRA, Francisco Canindé de. Dificuldades no processo ensino aprendizagem de trigonometria por meio de atividades. 74f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

LARA, Isabel Cristina Machado. JOGANDO COM A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E SÉRIES INICIAIS. São Paulo: Rêspel, 2003.

STOICA, A. Using Math Projects in Teaching and Learning. PROCEEDIA – SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES. 2015. v.180.p.702-708. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281501527X>> Acesso em: 21 de Agosto de 2023.