



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL PROFMAT



FÁBIO LUIZ RECH

CONSTRUÇÃO DE TEODOLITO ARTESANAL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA
O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

SINOP-MT
2025

FÁBIO LUIZ RECH

CONSTRUÇÃO DE TEODOLITO ARTESANAL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA
PARA O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) – UNEMAT, Campus Universitário de Sinop-MT, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Dra. Chiara Maria Seidel L. Dias

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na
Fonte. UNEMAT - Unidade padrão

R296c Rech, Fabio Luiz.

Construção de teodolito artesanal: uma abordagem prática para o ensino de razões trigonométricas / Fabio Luiz Rech. - Sinop, 2025.

77f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Matemática/SNP-PROFMAT - Sinop - Mestrado Profissional, Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado".

Orientadora: Dra. Chiara Maria Seidel L. Dias.

1. Ensino de Matemática. 2. Teodolito Artesanal. 3. Trigonometria. I. Dias, Chiara Maria Seidel L., Dra. II. Título.

UNEMAT / MT- SCB

CDU 51(07)



FABIO LUIZ RECH

**CONSTRUÇÃO DE TEODOLITO ARTESANAL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA
PARA O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – ProfMat da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT – Campus Universitário de Sinop, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador(a): Profa. Dra. Chiara Maria Seidel Luciano Dias
Aprovado em 13/09/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Chiara Maria Seidel Luciano Dias
UNEMAT – SINOP – MT

Prof. Dr. Inedio Arcari
UNEMAT – SINOP - MT

Prof. Dr. Eberson Paulo Trevisan
UFMT - SINOP - MT

Sinop/MT
2025



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela saúde e pela força que me sustentou em todos os momentos desta caminhada. Foi ele quem me deu esperança, serenidade e coragem para seguir adiante, mesmo diante dos maiores desafios.

À minha esposa e à minha família, deixo meu profundo reconhecimento e carinho, pelo apoio incondicional, pela paciência, pelas palavras de incentivo e pelo amor que me fortaleceram ao longo desta jornada. Esta conquista também é de vocês.

Aos meus amigos, Antônio e Jonailton, companheiros de estrada, literalmente, pela amizade, companheirismo e pelas inúmeras viagens realizadas juntos para as aulas presenciais. O apoio e a parceria de vocês foram fundamentais para a caminhada ir mais leve e significativa.

Aos professores das disciplinas que tive durante o mestrado, pela dedicação e pela transmissão generosa de conhecimento, que tanto contribuíram para minha formação acadêmica e profissional.

De forma muito especial, agradeço à minha orientadora, Dra. Chiara, pela orientação cuidadosa, pelas valiosas contribuições, paciência e incentivo constante. Sua dedicação foi essencial para a realização deste trabalho e para meu crescimento enquanto pesquisador.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória, expresso minha sincera gratidão.

RESUMO

A trigonometria se apresenta na ciência Matemática como sendo o estudo das relações entre as medidas dos ângulos e dos triângulos retângulos. Ao estabelecer relações com a geometria e a álgebra, seus conceitos e aplicações se constituem em grande relevância em áreas como engenharia, topografia e arquitetura. Considerando o processo de ensino e aprendizagem da matemática, em específico ao que se refere a conceitos e conteúdos trigonométricos, percebe-se que alguns recursos didáticos podem proporcionar formas alternativas para se compreender estes objetos matemáticos de modo mais atrativo, criativo e interdisciplinar. A pesquisa propôs investigar como a construção e utilização de um teodolito artesanal pode contribuir para com a aprendizagem das razões trigonométricas de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública no município de Alta Floresta - MT. Assim, a investigação relata práticas experimentais com o uso do teodolito artesanal, a partir do currículo de Matemática com abordagem metodológica de estudo de caso. A pesquisa de campo utilizou-se de instrumentos de coleta de dados que envolveram a aplicação de questionários, testes diagnósticos, observações sistemáticas e atividades práticas em campo. Com os resultados obtidos e por meio da intervenção pedagógica, observou-se maior motivação, engajamento e apropriação crítica do conteúdo matemático. Contudo, indica-se que o uso do teodolito artesanal, quanto aliado à cultura *maker* e ao trabalho colaborativo, pode oportunizar uma aprendizagem contextualizada e interdisciplinar. Com isso, conclui-se que a proposta é eficiente, acessível e replicável, representando uma alternativa didática potente para o ensino da trigonometria em contextos escolares diversos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Ensino Médio; Teodolito Artesanal; Trigonometria.

ABSTRACT

In mathematics, trigonometry is the study of the relationships between the measures of angles and right triangles. By establishing relationships with geometry and algebra, its concepts and applications are highly relevant in fields such as engineering, surveying, and architecture. Considering the teaching and learning process of mathematics, specifically regarding trigonometric concepts and content, it is clear that some teaching resources can provide alternative ways to understand these mathematical objects in a more engaging, creative, and interdisciplinary way. This research aimed to investigate how the construction and use of a homemade theodolite can contribute to the learning of trigonometric ratios among high school students at a public school in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso. Thus, the investigation reports experimental practices using the homemade theodolite, based on the mathematics curriculum, with a case study methodological approach. The field research used data collection instruments that involved questionnaires, diagnostic tests, systematic observations, and practical field activities. The results obtained through the pedagogical intervention demonstrated increased motivation, engagement, and critical understanding of mathematical content. However, it is suggested that the use of the homemade theodolite, when combined with maker culture and collaborative work, can provide contextualized and interdisciplinary learning. Therefore, it is concluded that the proposal is efficient, accessible, and replicable, representing a powerful didactic alternative for teaching trigonometry in diverse school contexts.

Keywords: Mathematics Teaching; High School; Handmade Theodolite; Trigonometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Representação do triângulo retângulo e das relações métricas	14
Figura 02: Teodolito do século XIX e teodolito eletrônico	17
Figura 03: Teodolito com bússola	17
Figura 04: Fachada principal da Escola Estadual Mundo Novo (Zona Rural de Alta Floresta/MT)	36
Figura 05: Espaços da Escola Estadual Mundo Novo	37
Figura 06: Horta escolar da Escola Estadual Mundo Novo cultivada por estudantes e professores	38
Figura 07: Principais etapas para confecção do teodolito	45
Figura 08: Principais atividades utilizando o teodolito	47
Figura 09: Avaliação diagnóstica	48
Figura 10: Realização da atividade prática	49
Figura 11: Etapas de medição e análise aplicadas ao espaço escolar	51
Figura 12: Estudantes realizando a avaliação após os trabalhos práticos	52
Figura 13: Relato de um estudante	53
Figura 14: Anotações de um estudante	53
Figura 15: Questão desenvolvida do teste de intervenção de um estudante	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Informações gerais de Alta Floresta–MT	33
Quadro 02: Demografia de Alta Floresta–MT	33
Quadro 03: Clima de Alta Floresta–MT	34
Quadro 04: Economia de Alta Floresta - MT	34
Quadro 05: Meio Ambiente de Alta Floresta–MT	34
Quadro 06: Educação de Alta Floresta - MT	35
Quadro 07: Saúde de Alta Floresta - MT	35
Quadro 08: Infraestrutura da Escola Estadual Mundo Novo	36
Quadro 09: Estudantes por segmento da Escola Estadual Mundo Novo	38
Quadro 10: Equipe multidisciplinar da Escola Estadual Mundo Novo	39
Quadro 11 – Comparativo dos Índices do IDEB (2019–2023)	41
Quadro 12 – Síntese Interpretativa dos Principais Achados	43
Quadro 13 – Principais achados e contribuições da pesquisa	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DI - Design Instrucional

GTERP - Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas

IDB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IES - Instituições de Ensino Superior

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB - Leis de Diretrizes Bases da Educação

MEC - Ministério da Educação

MT - Mato Grosso

PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais

PIB - Produto Interno Bruto

PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SBM - Sociedade Brasileira de Matemática

STEM - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

THA - Trajetória Hipotética de Aprendizagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Conceitos matemáticos fundamentais: Triângulo Retângulo, Teorema de Pitágoras e Razões Trigonométricas	12
2.2 Contexto curricular e material estruturado no ensino de trigonometria em MT	14
2.3 O Ensino de Trigonometria e o teodolito: algumas abordagens	16
2.4 PROFMAT: A formação docente e os recursos educacionais	24
3 A PESQUISA E O DELINEAMENTO DO RECURSO EDUCACIONAL	35
3.1 A caracterização da escola e participantes	35
3.2 A construção do teodolito e o relato da experiência didática	48
3.3 Analisando a experiência didática	61
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE	73

1 INTRODUÇÃO

A trigonometria se destaca como o ramo da matemática que se dedica ao estudo das relações entre ângulos e lados dos triângulos, e desempenha papel fundamental em diversas áreas da ciência e da tecnologia, como a engenharia, a física e a astronomia. No centro desse campo de estudo estão as funções trigonométricas seno, cosseno e tangente, que permitem a resolução de problemas envolvendo medidas de ângulos e distâncias.

A utilização do teodolito artesanal no ensino da trigonometria pode possibilitar uma abordagem prática e contextualizada dos conceitos matemáticos, associando teoria e prática observada pelos estudantes. Essa integração tem se mostrado significativa para a compreensão de conceitos e para promover o interesse pela matemática, especialmente no estudo das razões trigonométricas. As atividades práticas como a construção e o uso de teodolitos, incluindo versões caseiras, oferecem oportunidades para os estudantes explorarem ativamente as propriedades geométricas do triângulo retângulo e suas relações trigonométricas, tornando a aprendizagem mais significativa e interdisciplinar.

Desse modo, a questão de pesquisa que aqui se apresenta é: *como a construção e uso do teodolito artesanal pode contribuir para o ensino e a compreensão prática dos conceitos de razões trigonométricas no Ensino Médio da educação básica?*. E com isso, o objetivo geral é *analisar como a construção e utilização do teodolito artesanal como atividade prática, pode contribuir para o ensino e a aprendizagem das razões trigonométricas para estudantes de Ensino Médio da educação básica*. Os objetivos específicos se desdobram em:

i. detalhar a construção do teodolito artesanal; ii. explorar a contribuição do uso do teodolito no ensino de trigonometria, em especial nas razões trigonométricas, também na visualização e compreensão de ângulos e distâncias; iii. investigar como a utilização do teodolito em Atividades Experimentais pode aumentar o interesse dos estudantes pela matemática e contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e; iv. elaborar uma sequência didática a partir da construção de um teodolito artesanal.

Historicamente, o teodolito é utilizado desde a antiguidade para medições em campos como a topografia, a engenharia e a astronomia. Com os avanços tecnológicos, o instrumento evoluiu para incorporar sistemas eletrônicos e sensores que ampliam sua precisão e

aplicabilidade. Tais inovações também podem ser exploradas no ambiente educacional, aproximando os estudantes das aplicações reais da matemática e das possibilidades oferecidas pelas novas tecnologias.

A partir dessas considerações iniciais, a presente pesquisa se propôs a investigar como a construção e utilização de um teodolito artesanal pode contribuir para com a aprendizagem das razões trigonométricas de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública no município de Alta Floresta – MT. Ao relatar as experiências vivenciadas e os resultados alcançados, percebemos que os fundamentos matemáticos e as práticas experimentais teceram relações, evidenciando procedimentos matemáticos formais unidos à experimentação. Com isso, a construção e a utilização do teodolito artesanal se mostraram como potencial instrumento para o ensino e a aprendizagem. Sendo de baixo custo e fácil construção, pode ser uma alternativa viável para instituições de ensino que não possuem acesso a equipamentos mais elaborados. Assim, esta proposta não só torna a ferramenta acessível a muitas escolas, como também reforça a importância de variar práticas pedagógicas para atender às demandas dos estudantes.

A estrutura dessa dissertação se divide em dois capítulos. O primeiro situa nosso estudo conforme um Referencial Teórico, em que são abordados aspectos da Trigonometria no contexto educacional da matemática escolar, o teodolito como ferramenta pedagógica a aprendizagem ativa e interdisciplinaridade. O segundo capítulo traz os delineamentos da pesquisa e as experiências relatadas e vivenciadas com estudantes do Ensino Médio. Por fim, apresentamos as Considerações Finais em que descrevemos as contribuições da pesquisa, considerando seu desenvolvimento didático-pedagógico para ser apreciado e utilizado por professores e assim, oferecer materiais com facilidades de acesso à Educação Básica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, nos dedicaremos a apresentar elementos centrais de nosso estudo: o ensino da trigonometria e a contribuição do teodolito artesanal para a compreensão de conceitos matemáticos. Para situar teoricamente esta investigação, apresentamos aspectos centrais da trigonometria no contexto escolar, a partir de referências que discutem o ensino de trigonometria, o uso de recursos didáticos, a relevância de abordagens práticas e de que modo o teodolito artesanal pode contribuir no desenvolvimento da aprendizagem.

2.1 Conceitos matemáticos fundamentais: Triângulo Retângulo, Teorema de Pitágoras e Razões Trigonométricas

A compreensão dos conceitos fundamentais de triângulo retângulo, Teorema de Pitágoras e razões trigonométricas constitui um alicerce indispensável para o ensino da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Historicamente, esses conceitos emergiram de necessidades práticas relacionadas à medição, navegação e arquitetura, tendo sido estudados por civilizações antigas, como os egípcios e os babilônios, que já aplicavam relações métricas entre os lados de triângulos em construções (GOMES, 2013). No entanto, foi na Grécia Antiga que essas ideias ganharam formalidade teórica, sobretudo a partir das contribuições de Pitágoras de Samos (século VI a.C.), cujo teorema se tornou um marco da geometria euclidiana (GOMES, 2013). Com o avanço dos séculos, a sistematização das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) consolidou-se como um dos pilares da Matemática Aplicada, sendo amplamente empregada em astronomia, engenharia e ciências naturais.

Além disso, a trajetória histórica da trigonometria acompanha a própria evolução do pensamento matemático. No século XIX, período marcado pela consolidação das ciências exatas e pela institucionalização do ensino formal, a trigonometria começou a ser incorporada aos currículos escolares de forma mais estruturada (GOMES, 2013). Nesse sentido, autores como Legendre e Lacroix, ao sistematizarem os manuais didáticos da época, definiram uma base teórica que seria posteriormente adaptada aos programas de ensino de diversos países, inclusive do Brasil (GOMES, 2013).

Desse modo, esse recorte temporal é fundamental por evidenciar como o desenvolvimento científico europeu influenciou diretamente as reformas curriculares brasileiras no início do século XX, quando o estudo dos triângulos retângulos passou a ocupar um espaço privilegiado

na formação escolar, articulando-se com noções de medida, proporção e função.

Consoante a isso, a BNCC (Brasil, 2018) reforça que o ensino da geometria e da trigonometria deve possibilitar aos estudantes compreender relações métricas e funcionais entre elementos geométricos, promovendo aprendizagens que transcendam a memorização de fórmulas. O documento destaca a importância de explorar situações-problema no qual os alunos apliquem as razões trigonométricas em contextos reais, desenvolvendo competências de raciocínio lógico, resolução de problemas e pensamento espacial. Nesse sentido, a compreensão do triângulo retângulo e do Teorema de Pitágoras deixa de ser somente um conteúdo isolado para tornar-se um ponto de partida para investigações empíricas e práticas de mensuração, alinhando-se à concepção de aprendizagem ativa e significativa defendida pelas diretrizes educacionais atuais (GOMES, 2013).

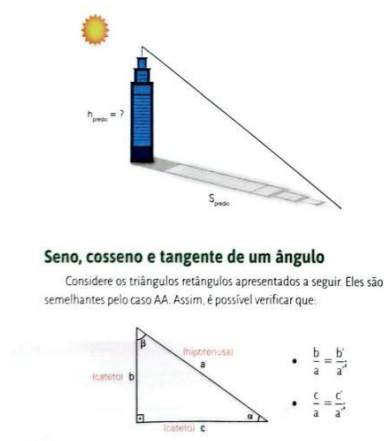
Ainda assim, exemplificando, ao trabalhar o Teorema de Pitágoras no contexto escolar, o professor pode promover atividades que articulem teoria e prática, explorando o cálculo de medidas em maquetes, terrenos, ou construções reais da escola, nos quais tais estratégias se revelam especialmente relevantes quando associadas à construção e utilização de instrumentos como o teodolito artesanal, que permite visualizar de forma concreta as relações métricas e angulares presentes na trigonometria (GOMES, 2013). Nessa perspectiva, essa abordagem, que aproxima o estudante da experimentação empírica, estimula a interdisciplinaridade entre Matemática, Física e Geografia, promovendo uma aprendizagem contextualizada e coerente com a realidade do aluno. Assim, a matemática deixa de ser abstrata para se tornar experienciável, despertando interesse e engajamento nos processos de ensino-aprendizagem.

2.2 Contexto curricular e material estruturado no ensino de trigonometria em MT

Diante do exposto, o estado de Mato Grosso, por meio da Secretaria de Estado de Educação (SEDUC-MT), adota o Material Estruturado de Matemática como recurso didático-pedagógico que organiza e orienta as práticas docentes em todas as escolas da rede pública estadual. Esse material, elaborado com base na BNCC e nas habilidades previstas para o 9º ano do Ensino Fundamental, apresenta uma sequência lógica e gradual dos conteúdos, buscando garantir equidade de acesso e padronização curricular entre os estudantes. Conforme verificado nos trechos visuais dos PDFs analisados, as unidades dedicadas à Geometria e Trigonometria abordam desde a identificação e classificação de triângulos até o estudo do Teorema de Pitágoras e das razões trigonométricas fundamentais, com atividades contextualizadas e exercícios de aplicação prática.

Além disso, as páginas do material estruturado evidenciam um esforço em conectar o ensino da trigonometria com situações cotidianas. Em uma das atividades apresentadas, por exemplo, há uma proposta de cálculo de distâncias inacessíveis utilizando propriedades do triângulo retângulo e a relação pitagórica, demonstrando uma preocupação com a aplicabilidade dos conceitos. As imagens e representações gráficas são claras, e o texto explicativo dialoga com a linguagem dos estudantes, favorecendo a compreensão visual e conceitual dos temas. Em outro trecho, é possível observar um esquema detalhado das razões trigonométricas no triângulo retângulo, associando ângulos, catetos e hipotenusa, contribuindo para consolidar a noção de proporção e razão como fundamentos da geometria. Dessa forma, a figura abaixo traz um trecho retirado do material da SEDUC-MT da aplicação do triângulo retângulo no cotidiano.

Figura 01 – Representação do triângulo retângulo e das relações métricas.



Fonte: Material Estruturado de Matemática – 9º Ano, SEDUC-MT (2024)

À vista disso, a estrutura do material revela coerência com as competências gerais da BNCC, sobretudo aquelas que incentivam o uso de diferentes linguagens e tecnologias na resolução de problemas. No entanto, observa-se que, embora o conteúdo seja tecnicamente sólido, há espaço para ampliar o caráter investigativo e experimental do ensino, especialmente quando se trata da aplicação prática das razões trigonométricas. Nesse ponto, a proposta de ensino desenvolvida nesta pesquisa, com o uso do teodolito artesanal como instrumento pedagógico, surge como uma estratégia inovadora que complementa o material da SEDUC-MT, oferecendo aos alunos uma vivência empírica que conecta os conceitos teóricos à observação concreta.

Com isso, a inclusão de um instrumento de medição de ângulos e distâncias fabricado pelo próprio aluno possibilita uma experiência interdisciplinar e sensorial, transformando o aprendizado da trigonometria em uma atividade prática e significativa. Essa proposta, além de dialogar com os princípios de equidade e inovação da BNCC, potencializa o protagonismo discente e a autonomia intelectual, uma vez que o estudante passa a atuar como pesquisador de fenômenos matemáticos

reais. Assim, ao mesmo tempo em que o material estruturado garante a uniformização curricular, a introdução de práticas complementares como o teodolito artesanal promove um ensino mais ativo, colaborativo e contextualizado, em consonância com as demandas da educação contemporânea e com as perspectivas de um currículo vivo e flexível.

Dessa maneira, ao integrar os conceitos clássicos da trigonometria com a realidade curricular do estado de MT, o presente referencial teórico reforça a necessidade de aliar fundamentação matemática sólida e práticas pedagógicas contextualizadas. A valorização da história, da visualidade e da experimentação matemática constitui um caminho potente para transformar a compreensão dos estudantes sobre a geometria e a medida, sobretudo quando o ensino é mediado por materiais estruturados e complementado por instrumentos práticos construídos colaborativamente. Assim, o ensino de triângulos retângulos, do Teorema de Pitágoras e das razões trigonométricas assume um papel formativo essencial, ao mesmo tempo científico e humanizador.

2.3 O Ensino de Trigonometria e o teodolito artesanal: algumas abordagens

A trigonometria é compreendida conceitualmente como sendo parte da Matemática que estuda as relações entre os lados e os ângulos de triângulos, e a partir das relações e proporções estabelecidas entre ângulos e lados, especialmente nos triângulos retângulos, deriva-se diversos conceitos fundamentais que possibilitam a resolução de vários problemas envolvendo medidas, distâncias e inclinações. Muitos livros didáticos utilizados em sala de aula dizem que a palavra Trigonometria deriva da união de três radicais gregos: tri (três) + gonos (ângulos) + metron (medidas) e é a partir dessa união de radicais gregos que compreende-se o objetivo principal da trigonometria que é o de estudar medições em triângulos (BELTER *et al.*, 2020; SILVA, 2021, p. 23; BATISTA *et al.*, 2021).

Por tal motivo, suas aplicações são amplas, abrangendo áreas do conhecimento específicas, como a Física, Astronomia (envolvendo problemas de navegação), Engenharias e Arquitetura. Pela ampla possibilidade de conhecimentos derivados de seus conceitos específicos, o ensino de trigonometria se faz base importante no currículo da matemática escolar, a partir de sua abrangência conceitual e dessa forma, ocupa lugar fundamental na formação matemática de estudantes na educação básica. No entanto, o ensino da trigonometria tem sido historicamente desafiador, tanto para professores quanto para a aprendizagem dos estudantes (BATISTA *et al.*, 2021).

A dificuldade na compreensão de conceitos abstratos é uma questão recorrente, e que frequentemente resulta em desempenho acadêmico insatisfatório e desmotivação por parte dos

estudantes. Esta realidade leva à necessidade de explorar abordagens didáticas que tornem o aprendizado mais acessível e significativo, como o uso de ferramentas pedagógicas adequadas e práticas, que auxiliem na visualização e aplicação dos conceitos trigonométricos. Conforme Oliveira (2024), as dificuldades no aprendizado da matemática, e em especial da trigonometria, podem ser compreendidas a partir de uma análise histórica da evolução da disciplina e das abordagens pedagógicas utilizadas ao longo do tempo. O ensino de matemática, por muitos anos, concentrou-se em métodos tradicionais e repetitivos, sem estabelecer conexões entre os conceitos ensinados e perspectivas integradas a situações reais.

Ainda no Ensino Fundamental, os primeiros conceitos trigonométricos são introduzidos a partir do estudo de formas geométricas, medidas e relações espaciais. Nessa etapa curricular, os conteúdos relacionados à trigonometria ainda não são abordados formalizadamente como funções, isto é, não se trata explicitamente de “seno”, “cosseno” ou “tangente” definidos como razões entre lados de triângulos retângulos. O que se desenvolve, nesse momento, é uma compreensão intuitiva e contextualizada das relações de proporcionalidade e de medida entre os lados e ângulos de figuras geométricas, preparando o aluno para o estudo posterior dessas razões. De modo gradual, ao final dos Anos Finais do Ensino Fundamental, mais especificamente no 9º ano, introduzem-se formalmente as razões trigonométricas no triângulo retângulo, apresentando-se os conceitos de seno, cosseno e tangente como relações entre seus lados.

Apesar de as razões trigonométricas terem suas origens históricas relacionadas à problemas complexos que surgiram ao longo da trajetória da humanidade, o ensino desse conteúdo é frequentemente marcado por dificuldades, pois os estudantes encontram entraves de aprendizagem ao tentar visualizar as relações entre os ângulos e os lados do triângulo de maneira prática. Lefèvre (2021) aponta que, historicamente, a matemática prática, que inclui a trigonometria, surgiu em resposta às necessidades técnicas de medir terrenos, construir edifícios e navegar pelos oceanos. Essa conexão direta entre a teoria matemática e suas aplicações concretas, no entanto, muitas vezes se perde no ambiente de sala de aula, onde o foco pode ser excessivamente teórico.

Com isso, o ensino da trigonometria enfrenta desafios significativos. Muitos estudantes relatam dificuldades em entender como as funções trigonométricas se aplicam em situações reais. Essas dificuldades são exacerbadas pelo fato de que, frequentemente, o ensino da trigonometria se restringe à manipulação algébrica de fórmulas, sem a devida contextualização ou ligação com experiências práticas. Como resultado, os estudantes acabam memorizando ou decorando fórmulas e procedimentos sem entender plenamente seus

significados ou aplicações práticas. Luciano e Pizzarelli (2020) discutem como a utilização de coleções de instrumentos técnicos e científicos, durante o século XIX, nas universidades de Turim, desempenharam um papel importante no ensino da matemática e de outras ciências aplicadas. Dentre estes instrumentos de medição, podemos destacar o Teodolito, utilizado em trabalhos topográficos e geodésicos. A Figura 2 apresenta um modelo de teodolito do século XIX e o teodolito eletrônico do século XX.

Figura 02: Teodolito do século XIX e teodolito eletrônico



Fonte: Silva; Almeida; Pereira (2021)

Porém, muito antes desses modelos instrumentais, credita-se ao inglês Jonathan Sisson (1690 – 1747) a fabricação do primeiro teodolito. A partir daí, o instrumento foi sendo aperfeiçoado e a ele foram agregados sistemas e mecanismos que o tornaram mais preciso em suas medições, como por exemplo, o teodolito com bússola acoplada do século XVII, apresentado na Figura 3.

Figura 03: Teodolito com bússola



Fonte: Museu do Silvio (2018)

O desenvolvimento de sistemas ópticos no século XVI permitiu medições mais exatas, e, com o avanço da Revolução Científica, o teodolito tornou-se uma ferramenta indispensável para os cientistas e engenheiros da época. Segundo Binghua, Heng e Hongli (2020) e Silva

(2021), a história do teodolito reflete o progresso da ciência e da tecnologia, já que suas melhorias sempre estiveram relacionadas às necessidades práticas de medição precisa em projetos de construção, mapeamento e navegação.

No século XIX, com o desenvolvimento de sistemas de engrenagens e vernieres, o teodolito tornou-se ainda mais preciso, permitindo medições angulares com margens de erro muito pequenas. Este aperfeiçoamento foi particularmente relevante em projetos de engenharia civil e na construção de grandes infraestruturas, como pontes e ferrovias, onde a precisão nas medições era fundamental. Mais recentemente, o surgimento de teodolitos eletrônicos, que utilizam sensores fotoelétricos e sistemas automatizados, aumentou ainda mais a precisão e a eficiência desse instrumento.

Basicamente, o teodolito funciona medindo ângulos horizontais e verticais com base em um sistema de leitura óptico-mecânico. Ele é composto de um telescópio montado em uma base giratória, permitindo a medição precisa de ângulos em duas dimensões. O telescópio pode ser girado tanto horizontalmente quanto verticalmente, e as leituras angulares são feitas por meio de escalas graduadas, que permitem uma precisão elevada. O uso de um tripé proporciona a estabilidade necessária para realizar medições em campo.

Para garantir uma transição mais fluida entre as partes do texto, é fundamental estabelecer uma ligação conceitual entre a evolução histórica do teodolito e o uso de recursos artesanais no ensino de trigonometria. Em vez de apresentar esses temas de maneira abrupta, o texto pode mostrar como o avanço tecnológico dos instrumentos de medição, do teodolito clássico ao eletrônico, inspira práticas pedagógicas que buscam reproduzir princípios científicos com materiais simples, favorecendo a aprendizagem ativa.

Assim, o recurso artesanal surge como uma adaptação didática contemporânea que retoma, em escala escolar, os fundamentos da instrumentação histórica, permitindo que os alunos compreendam, de forma concreta, conceitos como ângulo, altura e distância. A partir dessa continuidade, a introdução da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) torna-se natural, pois o uso do teodolito artesanal pode ser contextualizado como uma situação-problema que exige investigação, experimentação e aplicação dos conhecimentos matemáticos em cenários reais, consolidando a articulação entre história, prática e metodologia ativa. Na contemporaneidade, o uso de instrumentos como o teodolito artesanal pode auxiliar estudantes a superarem obstáculos de compreensão, ao transformar conceitos supostamente abstratos em experiências tangíveis e visuais. Essa abordagem facilita a visualização de como ângulos e distâncias se relacionam, proporcionando uma compreensão mais clara das razões trigonométricas.

A ABP é também outra abordagem que tem ganhado destaque no ensino de matemática e trigonometria e, juntamente com a utilização de instrumentos de medição como ferramentas pedagógicas que facilitam a assimilação de conceitos, têm potencial de tornar mais significativo o processo de aprendizagem. Traldi Jr. e Ribeiro (2024) destacam que a ABP, quando associada a técnicas de *scaffolding* (suporte pedagógico gradual), pode melhorar significativamente as habilidades de pensamento de ordem superior dos estudantes, incluindo a resolução de problemas complexos, como os encontrados em trigonometria.

Em particular, o teodolito artesanal, por exemplo, permite que os estudantes apliquem os conceitos matemáticos diretamente em medições de campo, o que não só facilita a compreensão das razões trigonométricas, como também torna o aprendizado mais envolvente e dinâmico. Além disso, o teodolito pode ser integrado ao ensino interdisciplinarmente, combinando conceitos de matemática, física e geografia. Nepeina, Istomina e Bykova (2020) apontam que o treinamento prático em campo, como o uso de ferramentas de medição em ambientes reais, é essencial para a educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Essa abordagem permite que os estudantes visualizem as aplicações práticas da matemática em contextos reais, como o mapeamento de terrenos, a construção civil e a navegação. Dessa forma, o uso de instrumentos como o teodolito não somente auxilia na compreensão dos conceitos trigonométricos, mas também prepara os estudantes para suas futuras carreiras em áreas que demandam precisão em medições.

A interdisciplinaridade também pode se destacar como um elemento potencial para tornar o ensino de matemática mais contextualizado. Ao integrar a matemática com outras disciplinas, como física, geografia e tecnologia, os estudantes têm a possibilidade de compreender como os conceitos matemáticos podem ser aplicados em uma variedade de situações práticas. Cordovil e Vaz. (2024) discutem como a metodologia *maker* pode oportunizar a criatividade e a aprendizagem ativa por meio da construção de dispositivos e experimentação. Ao construir seus próprios teodolitos, os estudantes não somente aprendem sobre os princípios matemáticos e físicos por trás do instrumento, mas também desenvolvem habilidades práticas em construção e design.

Abordagens interdisciplinares que integram conceitos de matemática, física e tecnologia, permitem aos estudantes explorarem colaborativamente as aplicações práticas da trigonometria. Crispim *et al.* (2023) destacam o valor da interdisciplinaridade no desenvolvimento de jogos digitais e outras atividades, e essa ideia pode ser expandida para o uso do teodolito no ensino, onde os estudantes podem projetar, construir e usar o instrumento em atividades que combinam diferentes áreas do conhecimento. Monteiro *et al.* (2024) enfatizam que, ao revisar propostas de ensino de trigonometria, a interdisciplinaridade aparece como uma abordagem eficaz para conectar os conceitos matemáticos a áreas como a engenharia e a topografia, onde a trigonometria desempenha um papel central.

A busca por metodologias que tornem o ensino da matemática mais dinâmico, significativo e envolvente tem sido um desafio para educadores. A integração de abordagens que promovam a aprendizagem ativa e interdisciplinaridade, com o uso de ferramentas práticas como o teodolito, tem se mostrado uma solução eficaz para melhorar a compreensão desses conceitos. A aprendizagem ativa tem sido amplamente reconhecida como uma abordagem pedagógica que coloca o estudante no centro do processo de aprendizado, estimulando-o a interagir diretamente com os conteúdos e a participar de atividades práticas que promovam a construção do conhecimento significativamente. Segundo Traldi Jr. *et al.* (2024), a Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) constitui-se como um referencial teórico-metodológico vinculado à perspectiva construtivista e pós-construtivista da Educação Matemática, que busca compreender e explicar os percursos pelos quais os estudantes constroem significados ao aprender determinados conceitos matemáticos.

A THA não se restringe a uma simples ferramenta de planejamento, mas a uma teoria que orienta o professor na elaboração e na análise de situações didáticas, permitindo antecipar hipóteses sobre as possíveis estratégias, dificuldades e avanços dos alunos no processo de aprendizagem. Dessa maneira, a sua aplicação no contexto escolar contribui para o delineamento de sequências de ensino que respeitam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, favorecendo uma construção progressiva e contextualizada do conhecimento matemático. No ensino da trigonometria, isso significa que, em vez de simplesmente decorar fórmulas, os estudantes devem ser encorajados a explorar conceitos e experimentá-los em situações práticas.

Essa abordagem ativa é especialmente relevante para o ensino de trigonometria, uma

vez que os conceitos envolvem frequentemente a relação entre ângulos e distâncias, que podem ser difíceis de visualizar. Pereira e Martins (2024) destacam que o desenvolvimento de jogos digitais, com base em etnomatemática, pode facilitar a compreensão dos conceitos trigonométricos, ao inserir os estudantes em contextos culturais e práticos que refletem a aplicação real desses conceitos. Isso permite que os estudantes façam conexões entre a matemática e o mundo ao seu redor, aumentando sua motivação e envolvimento com a disciplina.

Ao se tratar da aprendizagem ativa, é interessante enfatizar a abordagem “mão na massa” (ou *hands-on*), que envolve os estudantes na construção de seus próprios objetos, instrumentos e experimentos nas atividades de ensino. No contexto do ensino de trigonometria, essa abordagem pode incluir a construção de instrumentos como o teodolito artesanal. Esta abordagem se destaca em uma dimensão muito importante no processo de aprendizagem: quando o estudante constrói seu próprio instrumento e então, ele não somente o utiliza, mas compreende sua lógica e funcionamento, favorecendo a internalização dos conceitos envolvidos no aprendizado. Assim, Silva, Almeida e Pereira (2021) destacam que atividades práticas estimulam o engajamento dos estudantes, promovem a curiosidade científica e facilitam a compreensão de conceitos complexos ao conectá-los com experiências reais. A construção de teodolitos, por exemplo, permite que os estudantes compreendam não somente os cálculos relacionados a ângulos e distâncias, mas também os fundamentos geométricos e a importância da precisão em medições.

Ao combinar a abordagem interdisciplinar com a atividade “mão na massa”, o estudante pode desenvolver habilidades como criatividade, resolução de problemas e socialização em trabalho de equipe. Assim, o desenvolvimento de atividades “mão na massa” no ensino de trigonometria, como a construção de teodolitos, torna-se uma ferramenta potente para conectar teoria e prática, além de motivar os estudantes a se envolverem mais profundamente com os conteúdos matemáticos. Ademais, podemos destacar que as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THAs) são abordagens importantes para o planejamento pedagógico por oferecerem uma visão clara de como os estudantes podem progredir no aprendizado de um determinado conteúdo. De acordo com Traldi Jr. *et al.* (2024), as THAs são especialmente úteis no ensino de matemática, ao permitirem que os professores antecipem as dificuldades que os estudantes podem enfrentar e planejem atividades que abordem essas dificuldades de maneira eficaz.

No ensino de trigonometria, as THAs podem ser usadas para guiar o desenvolvimento de atividades práticas, como o uso do teodolito, e para assegurar que os estudantes construam

seu conhecimento de maneira progressiva. Isso significa que os professores podem planejar atividades que começam com conceitos básicos, como a medição de ângulos, e aumentam gradualmente a complexidade, incorporando funções trigonométricas mais avançadas. Essa abordagem ajuda a garantir que os estudantes tenham uma base sólida antes de serem desafiados com problemas mais complexos. A ABP e a educação STEM têm se mostrado metodologias eficazes para o ensino de disciplinas como a matemática (MAIA *et al.*, 2024). Nepeina *et al.* (2020) discutem os desafios e as vantagens de implementar essas abordagens no contexto educacional, destacando que o uso de problemas reais pode motivar os estudantes a se engajarem mais profundamente com o conteúdo.

No ensino de trigonometria, a ABP pode ser aplicada ao solicitar aos estudantes que resolvam problemas práticos que envolvem o uso do teodolito, como calcular a altura de um edifício ou a distância entre dois pontos (OHNESORGE, 2022). Isso não somente torna o aprendizado mais relevante para os estudantes, mas também desenvolve suas habilidades de resolução de problemas e de aplicação de conhecimentos teóricos em situações práticas.

A aprendizagem ativa e interdisciplinaridade no ensino da trigonometria, especialmente com o uso de ferramentas práticas como o teodolito, oferece uma abordagem eficaz para superar os desafios associados ao ensino de conceitos abstratos (RODRIGUES; SOUZA; THIENGO, 2022; PETRY; MOHR; MORETTO, 2023). Ao envolver os estudantes em atividades práticas e interativas, como medições reais ou jogos digitais, os professores podem promover um aprendizado mais profundo e significativo, que conecta a teoria à prática. A integração de trajetórias hipotéticas de aprendizagem, gamificação e metodologias baseadas em problemas no ensino da trigonometria é uma estratégia promissora para melhorar a compreensão dos estudantes e prepará-los para aplicar esses conceitos em suas futuras carreiras.

2.4 PROFMAT: a formação docente e os recursos educacionais

O Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) constitui uma iniciativa voltada à formação continuada de professores da educação básica, com foco no aprimoramento do conhecimento matemático e no fortalecimento da prática docente, no qual é instituído sob a coordenação da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O programa visa atender demandas históricas por qualificação profissional no ensino da matemática (HORITA, 2021).

Dessa maneira, o surgimento do PROFMAT está inserido em um contexto de

valorização da pós-graduação *stricto sensu* voltada para o magistério, uma demanda crescente nas últimas décadas em função das possíveis lacunas na formação inicial de professores. Consoante a isso, criado oficialmente em 2011, o programa surge como resposta institucional à carência de políticas públicas efetivas que puderam oportunizar o desenvolvimento contínuo do docente, especialmente em disciplinas consideradas desafiadoras, como a matemática (HORITA, 2021). A proposta foi estruturada com base em experiências anteriores de formação continuada e alinhada a um modelo de ensino por resolução de problemas, conforme defendido por autores como Onuchic (1999), o que permite ao professor experimentar, analisar e ressignificar sua prática a partir de novos referenciais teóricos e metodológicos.

A organização do PROFMAT articula a atuação de diversas instituições de ensino superior brasileiras, públicas e privadas, em um modelo de rede que garante capilaridade nacional e padronização dos conteúdos ofertados, no qual essa estrutura federativa, coordenada pela SBM, permite que o programa alcance professores das mais diversas regiões do país, incluindo áreas com acesso limitado à formação continuada (OINHAS; ZANON, 2021). A composição dessa rede envolve universidades e institutos federais com comprovada competência em pesquisa e ensino de matemática, assegurando o rigor científico e acadêmico da formação oferecida. A articulação entre as instituições podem oportunizar a troca de experiências e a integração de práticas pedagógicas inovadoras, com base na mediação colaborativa entre os docentes formadores e os mestrandos (FREIRES, 2023).

Nesse sentido, essa especificidade busca que o conteúdo trabalhado tenha aplicação direta no cotidiano escolar, podendo oportunizar transformações na prática pedagógica a partir de uma formação contextualizada. A concepção do PROFMAT evidencia uma tentativa de superar modelos formativos fragmentados e distantes da realidade escolar, apostando na construção de saberes docentes a partir de experiências significativas e da valorização da prática profissional. Dessa forma, ao contemplar as necessidades específicas de professores atuantes, o programa representa uma alternativa viável e qualificada para o desenvolvimento profissional docente, alinhando-se às exigências de um ensino matemático mais dinâmico e contextualizado (FREIRES *et al.*, 2024).

Conforme destaca Oliveira (2021), o investimento em recursos didáticos articulados a práticas formativas consistentes é uma estratégia promissora para poder oportunizar inovação pedagógica, o que se alinha à proposta central do PROFMAT ao incentivar a experimentação e a criação de soluções didáticas no interior da sala de aula.

A CAPES, responsável pela avaliação e fomento da pós-graduação no Brasil, exerce

papel central no custeio e na regulação do PROFMAT, no qual a atuação da CAPES garante que os padrões acadêmicos sejam mantidos e que os recursos necessários sejam disponibilizados equitativamente entre os polos. Desse modo, a presença da CAPES também confere legitimidade ao programa, enquadrando-o formalmente na política nacional de formação docente. De acordo com Anjos *et al.* (2024), políticas públicas voltadas à qualificação docente devem se ancorar em critérios acadêmicos rigorosos, mas sensíveis às realidades escolares. Nesse sentido, o PROFMAT exemplifica essa tensão ao tentar equilibrar excelência acadêmica com aplicabilidade prática, o que só é possível graças ao engajamento institucional das Instituições de Ensino Superior (IES) envolvidas.

A experiência acumulada pelo conjunto das instituições envolvidas no PROFMAT tem contribuído para a consolidação de um modelo colaborativo de formação docente em nível de mestrado, que alia rigor teórico, compromisso social e incentivo à inovação pedagógica, no qual essa rede articulada de instituições representa não somente um mecanismo de execução, mas também um espaço de produção compartilhada de conhecimento e práticas educacionais.

Segundo Freires *et al.* (2024), em tempos de amplas transformações tecnológicas e sociais, é necessário que os programas de formação docente estejam sustentados em alianças interinstitucionais capazes de integrar saberes e superar fragmentações. Logo, o PROFMAT se insere nesse cenário como uma experiência que mobiliza diferentes instituições em prol de um objetivo comum: fortalecer o ensino de matemática na escola pública brasileira. O público-alvo atendido pelo PROFMAT é formado por professores da educação básica, especialmente os que lecionam matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, no qual a seleção prioriza docentes efetivos da rede pública, embora também seja possível o ingresso de professores da rede privada.

Desta forma, essa escolha de público-alvo visa responder diretamente à necessidade de elevar os níveis de competência matemática nas escolas brasileiras, conforme apontado pelo Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2018), que evidencia lacunas significativas no desempenho estudantil na área. Assim sendo, o PROFMAT, nesse sentido, atua como instrumento estratégico para o fortalecimento das políticas públicas de formação continuada, como destacam Anjos *et al.* (2024), ao poder oportunizar qualificação acessível, contextualizada e reconhecida institucionalmente. Um ponto importante do PROFMAT é a valorização da carreira docente, podendo oportunizar o reconhecimento acadêmico e profissional de professores da rede básica, no qual ao oferecer um título de mestre com validade nacional, o programa contribui para o fortalecimento institucional da docência,

repercutindo diretamente na autoestima e na permanência dos professores nas escolas públicas.

Segundo Freires (2023), políticas de valorização docente que associam formação e reconhecimento profissional geram impacto positivo tanto no desempenho quanto no engajamento dos professores. Nesse sentido, o PROFMAT funciona também como instrumento de permanência e motivação no magistério, sobretudo em contextos educacionais marcados pela desvalorização histórica do trabalho docente. Além disso, o ampliamiento dos conteúdos matemáticos promovido pelo programa não se restringe ao campo teórico: ele é orientado pela prática e pelo diálogo com a realidade escolar. Segundo Anjos *et al.* (2024) e Freires *et al.* (2024) observam que essa abordagem contribui para a superação da dicotomia entre teoria e prática, tão presente nos modelos tradicionais de formação.

No PROFMAT, os saberes acadêmicos são mobilizados para resolver problemas concretos do cotidiano da sala de aula, favorecendo o desenvolvimento de competências críticas e investigativas, no qual o próprio processo de elaboração da dissertação, obrigatória no curso, orienta-se por esse princípio, exigindo que o mestrando proponha soluções que possam ser aplicadas ou analisadas no contexto educacional em que atua. Sendo assim, os objetivos do PROFMAT se articulam com uma concepção de formação docente que considera o professor como intelectual ativo e produtor de conhecimento. Assim mesmo, Pereira e Pereira (2022) ressaltam que programas de pós-graduação voltados à prática escolar devem fomentar a capacidade de análise e intervenção pedagógica dos docentes, podendo oportunizar uma postura investigativa e inovadora.

Sendo assim, o PROFMAT, ao oferecer estrutura, suporte institucional e um currículo compatível com as necessidades da escola pública, fortalece esse papel. Ainda, a formação propiciada amplia não só o domínio matemático do professor, mas também sua habilidade em diagnosticar, planejar, intervir e avaliar com mais criticidade e precisão os processos de ensino e aprendizagem. As contribuições do PROFMAT para a Educação Básica podem ser observadas na transformação das práticas pedagógicas dos professores e no fortalecimento da matemática como área de conhecimento, no qual o programa propõe uma formação que estimula o docente a refletir criticamente sobre sua atuação, integrando novas estratégias didáticas à sua rotina escolar. Segundo Oliveira (2021), essa mudança se manifesta na adoção de metodologias mais participativas e na valorização de recursos didáticos diversificados, favorecendo um ensino mais contextualizado e acessível.

Complementarmente, Anjos *et al.* (2024) destacam que o contato com tecnologias educacionais no âmbito do mestrado contribui para a inovação no processo de ensino-aprendizagem, podendo oportunizar maior engajamento dos estudantes da educação básica.

Outro aspecto relevante está na produção de conhecimento aplicado ao cotidiano escolar, diferenciando o PROFMAT de outras formações mais teóricas, no qual a dissertação exigida como requisito de conclusão é orientada para a solução de problemas pedagógicos concretos, inseridos na realidade da escola pública. Dessa forma, essa prática aproxima a universidade da escola básica, podendo oportunizar trocas frutíferas e fundamentadas na vivência do professor-pesquisador.

Conforme Pereira e Pereira (2022) apontam que essa produção aplicada pode potencializar a elaboração de planejamentos educacionais individualizados e estratégias que consideram as especificidades dos estudantes. Nesse viés, o PROFMAT contribui para uma cultura de pesquisa orientada à ação, que alia rigor acadêmico à relevância prática. O programa estimula o protagonismo do professor na criação e aplicação de propostas pedagógicas inovadoras, muitas vezes embasadas na resolução de problemas e no uso de materiais manipuláveis. Dessa forma, Onuchic (1999) defende que o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas deve ser compreendido como uma metodologia que integra, de forma simultânea, ensino, aprendizagem e avaliação.

Tal perspectiva, conhecida como abordagem pós-Polya, amplia a concepção clássica proposta por George Polya ao enfatizar o papel ativo do aluno e o caráter reflexivo do professor, que passa a atuar como mediador e coavaliador do processo de construção do conhecimento. Nessa dinâmica, o estudante é incentivado a analisar seus próprios métodos e justificar suas soluções, desenvolvendo, assim, o raciocínio lógico e o pensamento crítico. Nesse sentido, o PROFMAT, ao adotar e incentivar propostas didáticas baseadas nessa vertente teórico-metodológica, contribui para que os docentes construam práticas de ensino mais investigativas e significativas, voltadas à formação de um pensamento matemático autônomo e reflexivo. Tal orientação aproxima o programa das concepções defendidas pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), do qual Onuchic faz parte, fortalecendo a ideia de que ensinar Matemática é também ensinar a pensar matematicamente.

Além disso, conforme destacam Oinhas e Zanon (2021), muitas dissertações vinculadas ao PROFMAT incorporam elementos tecnológicos e combinatórios dentro dessa perspectiva, o que demonstra a disposição dos mestrandos em experimentar novas abordagens didáticas e recursos digitais para aprimorar o ensino-aprendizagem. Essa integração entre resolução de problemas, inovação tecnológica e formação docente evidencia a relevância do programa para a consolidação de práticas pedagógicas alinhadas à contemporaneidade e à pesquisa em Educação Matemática.

Por isto, o fortalecimento da cultura científica nas escolas também pode ser atribuído à atuação dos egressos do PROFMAT, que assumem o papel de disseminadores de práticas pedagógicas mais investigativas. Deste modo, Freires *et al.* (2024) argumentam que a inserção de competências do século XXI no currículo escolar depende de professores que saibam integrar habilidades como pensamento computacional, resolução de problemas e colaboração. Nesse contexto, o PROFMAT contribui para preparar docentes capazes de poder oportunizar ambientes educacionais mais estimulantes e alinhados às demandas contemporâneas. Com isso, a valorização da experimentação, da criatividade e da análise crítica está presente nas práticas desses professores, gerando impactos positivos no desempenho e na motivação dos estudantes da educação básica.

Do mesmo modo, é possível afirmar que o PROFMAT se configura como uma política pública de formação docente que pode oportunizar impactos duradouros na escola, no qual sua estrutura favorece a continuidade do desenvolvimento profissional e estimula o professor a manter-se em constante atualização. Aliás, conforme Freires (2023), programas que integram formação acadêmica, incentivo à pesquisa e valorização profissional têm maior potencial de influenciar a qualidade da educação ofertada, nos quais os efeitos do PROFMAT vão além do indivíduo que participa do curso: estendem-se à comunidade escolar, favorecendo uma cultura de cooperação e de aprimoramento coletivo. Logo, o programa colabora para consolidar uma escola pública mais qualificada, reflexiva e comprometida com a aprendizagem de seus estudantes.

A ênfase na produção de recursos educacionais no âmbito do PROFMAT revela o compromisso do programa com a aplicabilidade do conhecimento acadêmico à realidade escolar, no qual ao estimular os mestrandos a desenvolverem materiais didáticos que dialoguem com as necessidades dos estudantes da educação básica, o programa pode oportunizar a articulação entre teoria e prática pedagógica. Conforme Oliveira (2021) ressalta que a construção de recursos didáticos inovadores contribui para diversificar o ensino e ampliar o repertório metodológico do professor. Além disso, conforme Anjos *et al.* (2024), a integração de tecnologias e suportes variados nos recursos produzidos reflete a preocupação com a acessibilidade, a personalização da aprendizagem e o engajamento dos estudantes.

Diante disso, o incentivo à criação de recursos também cumpre a função de valorizar os saberes docentes e suas experiências acumuladas ao longo da prática profissional, nos quais muitos trabalhos desenvolvidos no PROFMAT partem de desafios concretos enfrentados em sala de aula e buscam soluções que possam ser replicadas por outros professores. De acordo com Pereira e Pereira (2022), apontam que a produção de materiais

didáticos contextualizados favorece a elaboração de planejamentos mais inclusivos e responsivos às demandas dos estudantes. Nesse viés, Oinhas e Zanon (2021), ao analisarem dissertações do programa, observaram uma variedade de propostas que combinam conteúdos de matemática com jogos, objetos manipuláveis e ferramentas digitais, evidenciando o caráter criativo e autoral dos recursos produzidos.

Dentre os exemplos de recursos desenvolvidos por mestrandos do PROFMAT, destacam-se projetos que exploram conceitos matemáticos por meio de atividades experimentais, jogos didáticos, roteiros de aula investigativa, vídeos explicativos e sequências didáticas com uso de *softwares* como *GeoGebra*, nos quais essas iniciativas permitem ao estudante compreender a matemática em contextos concretos e interativos (HORITA, 2021). Desse modo, segundo Freires *et al.* (2024), tais recursos fortalecem habilidades como autonomia, colaboração e resolução de problemas, podendo oportunizar uma aprendizagem mais ativa. Além disso, Oliveira (2021) complementa ao destacar que o uso de materiais manipuláveis, especialmente os de baixo custo e fácil replicação, contribui para a democratização do acesso ao conhecimento matemático, principalmente em escolas públicas com menos recursos.

Ainda assim, a elaboração de recursos no PROFMAT também favorece a construção de uma cultura de compartilhamento entre os docentes, nos quais muitos dos materiais gerados nas dissertações são disponibilizados em repositórios institucionais ou utilizados em formações continuadas, ampliando seu impacto para além do mestrando. Ademais, Horita (2021) observa que esse movimento contribui para a consolidação de comunidades de prática entre professores de matemática, fortalecendo a troca de experiências e a coautoria de propostas pedagógicas. Assim sendo, Freires (2023), por sua vez, afirma que o compartilhamento de boas práticas didáticas é essencial para repensar modelos escolares e integrar novos paradigmas educacionais, especialmente em um cenário de transformações sociais e tecnológicas constantes.

Por conseguinte, a articulação entre teoria e prática promovida pela elaboração de recursos educacionais no PROFMAT reforça a ideia de que o conhecimento matemático pode e deve ser ensinado de forma contextualizada e significativa. Dessa forma, essa perspectiva está alinhada com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018), que defende a integração entre saberes escolares e situações do cotidiano. Além disso, a mediação docente, nesse contexto, se enriquece com o uso de materiais que tornam o conteúdo mais acessível e estimulante para os estudantes. Conforme Freires *et al.* (2024) enfatizam que, ao produzir seus próprios recursos, o professor desenvolve competências investigativas e analíticas, tornando-se um agente de

inovação pedagógica na escola. Assim, o PROFMAT não somente forma mestres em matemática, mas promove educadores mais sensíveis às dinâmicas reais da sala de aula.

A noção de recurso educacional está associada a qualquer instrumento, material ou suporte utilizado no processo de ensino-aprendizagem para facilitar a mediação do conhecimento, nos quais esses recursos podem assumir diferentes formas, desde objetos físicos manipuláveis até plataformas digitais interativas, dependendo da proposta pedagógica adotada. Segundo Oliveira (2021) argumenta que os recursos atuam como extensões do planejamento docente, ampliando as possibilidades de abordagem dos conteúdos e promovendo maior dinamismo às práticas escolares. Já Freires (2023) destaca que a escolha criteriosa desses elementos exige intencionalidade didática, sensibilidade às necessidades dos estudantes e domínio do conteúdo por parte do educador, de modo a assegurar a funcionalidade e a relevância do recurso na aprendizagem.

Desse jeito, os recursos educacionais caracterizam-se por algumas propriedades essenciais: devem ser acessíveis, coerentes visando aprendizagem, estimulantes para os estudantes e adequados ao contexto de aplicação. Além disso, devem possibilitar a diversificação de estratégias e a promoção da autonomia discente. De acordo com Pereira e Pereira (2022) ressaltam que a personalização desses materiais, quando pensada a partir das especificidades dos estudantes, como estudantes com deficiência ou transtornos do neurodesenvolvimento, pode gerar experiências educativas mais inclusivas. Ainda, Freires *et al.* (2024) acrescentam que a elaboração e o uso desses recursos devem considerar as competências previstas na BNCC (MEC, 2018), incentivando práticas pedagógicas que integrem habilidades cognitivas, socioemocionais e tecnológicas.

Nessa visão, deve-se pontuar que os exemplos de recursos educacionais são diversos e abrangem diferentes linguagens. Entre os materiais tradicionais, podem-se citar livros, mapas, objetos concretos, jogos analógicos, experimentos e modelos físicos. No campo digital, destacam-se vídeos, infográficos, *softwares* educacionais, aplicativos interativos e ambientes virtuais de aprendizagem. De acordo com Anjos *et al.* (2024), o uso de tecnologias digitais na produção de recursos podem potencializar o envolvimento dos estudantes e facilita a visualização de conceitos abstratos, como ocorre na matemática e nas ciências da natureza. Já Oliveira (2021) enfatiza que a combinação de recursos analógicos e digitais, quando bem planejada, contribui para a construção de experiências de aprendizagem mais ricas e contextualizadas, favorecendo diferentes estilos e ritmos de aprendizagem.

Em consequência, o papel dos recursos educacionais no processo de ensino-aprendizagem é o de mediar a relação entre o conhecimento e o sujeito aprendente, nos quais

eles atuam como catalisadores que possibilitam a reconstrução ativa dos saberes, especialmente quando mobilizados de forma crítica e criativa pelo docente. Segundo Onuchic (1999) ressalta que, no ensino de matemática, o uso de materiais contextualizados e desafiadores permite trabalhar a resolução de problemas de modo mais significativo, favorecendo a compreensão dos conceitos. Já Freires (2023) complementa afirmando que os recursos bem estruturados ampliam as possibilidades de diálogo em sala de aula, podendo oportunizar o pensamento reflexivo e encorajam a participação efetiva dos estudantes no processo formativo.

Afinal, a construção e a seleção de recursos educacionais exigem reflexão contínua sobre sua pertinência, aplicabilidade e potencial de transformação das práticas pedagógicas. No contexto contemporâneo, marcado pela emergência de novas tecnologias e pela valorização da aprendizagem ativa, os recursos não são meros suportes instrucionais, mas elementos estruturantes da ação docente. Segundo Oliveira (2021), é preciso que o professor se veja como autor e curador de recursos, com competência para adaptá-los, avaliá-los e ressignificá-los conforme as demandas do seu contexto. Freires *et al.* (2024) afirmam que a integração de recursos na prática pedagógica deve estar orientada por princípios de equidade, acessibilidade e inovação, com vistas à formação integral dos estudantes e ao fortalecimento do papel social da escola.

A proposta de construir um teodolito artesanal como estratégia didática para o ensino de razões trigonométricas exemplifica de maneira concreta esse espírito integrador entre conhecimento científico e aplicabilidade pedagógica, no qual a utilização de materiais simples, a abordagem experimental e o estímulo à resolução de problemas situados permitem que os estudantes compreendam conceitos abstratos de forma mais tangível, desenvolvendo raciocínio lógico e senso crítico. Nesse contexto, autores como Onuchic (1999) e Oliveira (2021) demonstram que práticas baseadas na experiência e na investigação favorecem o engajamento discente e o fortalecimento da autonomia intelectual, aspectos coerentes com os princípios defendidos pelo PROFMAT e pela BNCC (Brasil, 2018).

Além de que, a valorização dos recursos educacionais como instrumentos de mediação pedagógica mostrou-se central para uma prática docente alinhada às demandas contemporâneas da educação. Ainda assim, a produção de vídeos, jogos, modelos manipuláveis e experimentos, como o próprio teodolito, não se limita à função de tornar o conteúdo mais atrativo, mas atua como componente estratégico na reconfiguração da relação entre o estudante, o professor e o conhecimento. Isso torna-se ainda mais relevante quando tais recursos são concebidos com intencionalidade, sensibilidade didática e compromisso com

a inclusão, como defendem Pereira e Pereira (2022) e Freires *et al.* (2024).

Com base na análise das contribuições do PROFMAT e da centralidade dos recursos educacionais na formação matemática, pode-se afirmar que a pesquisa em desenvolvimento, centrada na construção e aplicação de um teodolito artesanal, encontra respaldo teórico e metodológico para propor uma intervenção didática inovadora e contextualizada. Desta forma, trata-se de uma iniciativa que alinha o conhecimento acadêmico à realidade escolar, buscando não somente transmitir conteúdos, mas criar experiências significativas de aprendizagem. Nesse sentido, o trabalho colabora com o fortalecimento da práxis docente, articulando formação continuada, pesquisa aplicada e compromisso com uma educação matemática mais concreta, acessível e conectada com o mundo.

Assim, espera-se que a proposta aqui delineada inspire novos estudos e práticas que valorizem a produção docente, a criatividade pedagógica e a integração entre universidade e escola básica. Desse modo, o PROFMAT, ao reconhecer o professor como pesquisador e produtor de conhecimento, oferece as condições para que experiências como esta sejam sistematizadas, replicadas e aprimoradas, contribuindo para uma formação matemática mais crítica, investigativa e conectada com os desafios reais da sala de aula. Logo, a construção de saberes práticos, como a do teodolito, deixa de ser um fim em si e se torna um meio poderoso de transformação da educação matemática.

3. A PESQUISA E O DELINEAMENTO DO RECURSO EDUCACIONAL

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e o delineamento da pesquisa parte do desenvolvimento de atividades práticas e intervenções pedagógicas, utilizando a construção de um teodolito artesanal em um contexto educacional com estudantes de Ensino Médio. A pesquisa buscou explorar como esse instrumento prática pode facilitar a compreensão de conceitos trigonométricos e estimular o interesse dos estudantes pela matemática.

Os estudantes realizaram a construção de um teodolito artesanal coletivamente, em dois grupos, sendo um grupo com estudantes do 1º ano e um grupo com estudantes do 2º ano. O desenvolvimento desse material resultou em um Recurso Educacional, considerando a Linha de Pesquisa “Matemática na Educação Básica e suas Tecnologias” do PROFMAT. A partir do planejamento das atividades e do desenvolvimento delas com estudantes de uma escola situada na zona rural do município de Alta Floresta–MT, avaliamos as contribuições e potencialidades desse trabalho. As investigações empíricas nos auxiliaram na observação de em que medida as intervenções pedagógicas, com a utilização do teodolito artesanal, pôde contribuir com a compreensão de conceitos trigonométricos e estimular o interesse dos estudantes pela disciplina de matemática.

3.1 A Caracterização da Escola e Participantes

Para compreender o contexto educacional em que se insere a Escola Estadual Mundo Novo, torna-se pertinente apresentar uma caracterização do município de Alta Floresta, município em que se encontra a escola, situado no norte do estado de Mato Grosso–MT. Dessa forma, este recorte territorial oferece informações geográficas, demográficas, econômicas, ambientais e socioculturais que auxiliam na compreensão do cenário institucional da referida escola. Nessa perspectiva, o levantamento de dados municipais compreende aspectos históricos e fundacionais, indicadores populacionais atualizados, delimitação territorial, clima e relevo, estrutura econômica e rede de serviços públicos, com ênfase nos setores de educação e saúde.

Desse modo, esses elementos, organizados em quadros temáticos, serão não somente descritos, mas também analisados com base em fontes oficiais e dados estatísticos, de fontes como o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022, 2022, 2022, 2022, 2022, 2022, 2022; AGRITEMPO, 2022; G1, 2012, 2016, 2021, 2024, 2024, 2024; O TEMPO, 2024; PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA, 2010; PNUD, 2010;

TERRA, 2008; UOL, 2004), com vistas a oferecer uma leitura contextualizada do território. Ainda assim, a caracterização de Alta Floresta serve, portanto, como base para a descrição posterior da Escola Estadual Mundo Novo, viabilizando uma leitura integrada entre o espaço municipal e a realidade escolar específica.

Com isso, busca-se construir uma narrativa informada, que relacione as condições macroterritoriais com os aspectos microeducacionais. Na sequência, serão apresentados sete quadros interpretativos contendo dados atualizados sobre o município de Alta Floresta, seguidos por análises contextualizadas. Em seguida, será iniciada a caracterização da Escola Estadual Mundo Novo, com foco em sua infraestrutura, quadro de pessoal, corpo discente e demais elementos pedagógicos e institucionais. Nesse sentido, o Quadro 1 traz uma breve apresentação de informações pertinentes sobre o município de Alta Floresta–MT.

Quadro 01: Informações gerais de Alta Floresta–MT

Aspecto	Descrição
Nome oficial	Alta Floresta
Gentílico	Alta-florestense
Lema	"Nada resiste ao trabalho"
Fundação	19 de maio de 1976
Área territorial	8.955,41 km ²
Altitude média	283 metros
Coordenadas geográficas	9°52'32" S, 56°05'10" O
Distância até Cuiabá	Aproximadamente 830 km

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Ademais, Alta Floresta, situada no extremo norte de Mato Grosso, destaca-se por sua localização estratégica na Amazônia Meridional, no qual a altitude moderada e a vasta área territorial conferem ao município características geográficas propícias para atividades agropecuárias e conservação ambiental. Desta forma, o Quadro 2 abaixo apresenta a demografia de Alta Floresta–MT.

Quadro 02: Demografia de Alta Floresta–MT

Indicador	Valor
População (Censo 2022)	58.613 habitantes
População estimada (2024)	61.291 habitantes
Densidade demográfica (2022)	6,54 hab/km ²

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir do Quadro 02, é notório destacar que o crescimento populacional observado entre 2022 e 2024 indica uma tendência de expansão urbana e desenvolvimento

socioeconômico. Além disso, a baixa densidade demográfica reflete a predominância de áreas rurais e florestais, características típicas de municípios amazônicos. Ainda assim, o quadro abaixo apresenta o clima do município de Alta Floresta–MT.

Quadro 03: Clima de Alta Floresta–MT

Parâmetro	Valor
Classificação climática	Tropical chuvoso (Aw)
Temperatura média anual	25,8 °C
Precipitação anual média	1.950 mm
Mês mais chuvoso	Fevereiro (320 mm)
Mês menos chuvoso	Julho (6 mm)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Consoante o Quadro 03, ressalta-se que o clima tropical chuvoso de Alta Floresta, com estação seca bem definida, influencia diretamente as atividades agrícolas e a biodiversidade local, no qual a elevada pluviosidade anual favorece a manutenção das florestas, enquanto a estação seca demanda estratégias de manejo sustentável dos recursos hídricos. Além disso, o quadro abaixo apresenta a economia local de Alta Floresta - MT.

Quadro 04: Economia de Alta Floresta - MT

Indicador econômico	Valor
PIB total (2021)	R\$ 2.111.882.500
PIB per capita (2021)	R\$ 40.531,28

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir do Quadro 04, deve-se pontuar que o Produto Interno Bruto (PIB) de Alta Floresta evidencia uma economia em crescimento, impulsionada principalmente pelos setores agropecuário e de serviços, no qual o PIB *per capita* acima da média nacional reflete a produtividade e o potencial econômico do município. Além disso, o quadro abaixo apresenta dados referentes ao meio ambiente de Alta Floresta–MT.

Quadro 05: Meio Ambiente de Alta Floresta–MT

Aspecto ambiental	Descrição
Bioma predominante	Amazônia
Tipos de vegetação	Floresta ombrófila aberta e densa, Floresta estacional, Cerrado
Unidade de conservação	Parque Estadual do Cristalino (parte do município)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Analisando o Quadro 05, é fulcral ressaltar que, a localização de Alta Floresta na região amazônica confere ao município uma rica biodiversidade e importância estratégica para a conservação ambiental, no qual a presença de unidades de conservação, como o Parque Estadual do Cristalino, reforça o compromisso com a preservação dos ecossistemas locais. Outrossim, o quadro a seguir demonstra o percentual da taxa de escolarização da educação da cidade de Alta Floresta - MT.

Quadro 06: Educação de Alta Floresta - MT

Indicador educacional	Valor
Taxa de escolarização (6 a 14 anos)	98%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Consoante ao Quadro 06, é importante destacar que, a elevada taxa de escolarização estadual na faixa etária de 6 a 14 anos demonstra o acesso efetivo à educação básica no município, no qual este indicador é de extrema importância para o desenvolvimento humano e a formação de capital intelectual local.

Quadro 07: Saúde de Alta Floresta - MT

Aspecto de saúde	Descrição
Infraestrutura hospitalar	Hospital Regional de Alta Floresta e Unidades Básicas de Saúde

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Através do Quadro 07, é necessário apontar que a presença de um hospital regional e diversas unidades de saúde básica indica uma estrutura de atendimento médico que atende às necessidades da população, nos quais os investimentos contínuos são essenciais para aprimorar a qualidade dos serviços de saúde. Sendo assim, a partir das discussões apresentadas até aqui, é possível afirmar que Alta Floresta é um município que combina desenvolvimento econômico com rica biodiversidade, situado em uma região estratégica da Amazônia, nos quais os indicadores demográficos, climáticos, econômicos e sociais apresentados evidenciam um território com potencial para crescimento sustentável, caso sejam implementadas políticas públicas que conciliam conservação ambiental e progresso socioeconômico.

Agora, concluída a apresentação do município de Alta Floresta, e visando delimitar este estudo, inicia-se a caracterização da Escola Estadual Mundo Novo, com foco em sua infraestrutura, quadro de pessoal, corpo discente e demais elementos pedagógicos e institucionais. Desse modo, a presente pesquisa foi realizada na Escola Estadual Mundo Novo, localizada na Vicinal 3º Leste, Comunidade Mundo Novo, Zona Rural, Alta Floresta–MT. Ademais, trata-se de uma escola do campo, fundada em 1988, que pertence à rede estadual pública de ensino e oferece ensino regular. Consoante a isso, a instituição atende estudantes

em dois turnos complementares: no período matutino, atende do 6º ano do Ensino Fundamental II até a 3ª série do Ensino Médio; à tarde, cede sua estrutura para funcionamento da Escola Municipal Castelo Branco, que oferece o 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I.

Nesse viés, a escolha se deu devido à sua abertura para práticas pedagógicas exitosas e ao interesse da equipe em participar de projetos que podem oportunizar análise, compreensão, reflexão crítica e desenvolvimento cognitivo e das habilidades práticas educacionais. E, também, o local se mostrou pertinente para a temática da pesquisa por apresentar características alinhadas aos objetivos propostos, adoção de materiais manipuláveis, a implementação de práticas colaborativas, dentre outros para estudantes do ensino médio da educação básica. A seguir, a imagem da fachada permite visualizar a localização rural da escola, evidenciada por seu entorno natural e pela ausência de urbanização direta, no qual a arquitetura simples revela a característica funcional das escolas do campo, apresentada na figura abaixo.

Figura 04: Fachada principal da Escola Estadual Mundo Novo (Zona Rural de Alta Floresta/MT)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Dessarte, a estrutura física externa, ainda que modesta, é acolhedora e adequada ao contexto local, no qual a ausência de muros altos e o acesso direto à comunidade reforçam a proximidade entre a escola e as famílias do campo. Ou seja, esse fator pode potencializar o sentimento de pertencimento e identidade coletiva, aspectos fundamentais para o fortalecimento da relação escola-comunidade. À vista disso, a Escola Estadual Mundo Novo orienta-se pela formação de sujeitos críticos e autônomos, comprometidos com a transformação social, no qual defende que a construção do conhecimento deve ocorrer com base na solidariedade, perseverança, criatividade, amor, saber, democracia e justiça social, garantindo ao estudante as condições necessárias para compreender e intervir no mundo de forma ética, lógica e transformadora.

A partir dessa ótica, a infraestrutura da escola é adequada ao desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas com o meio rural, compreendendo os seguintes espaços, que descritos no Quadro 08.

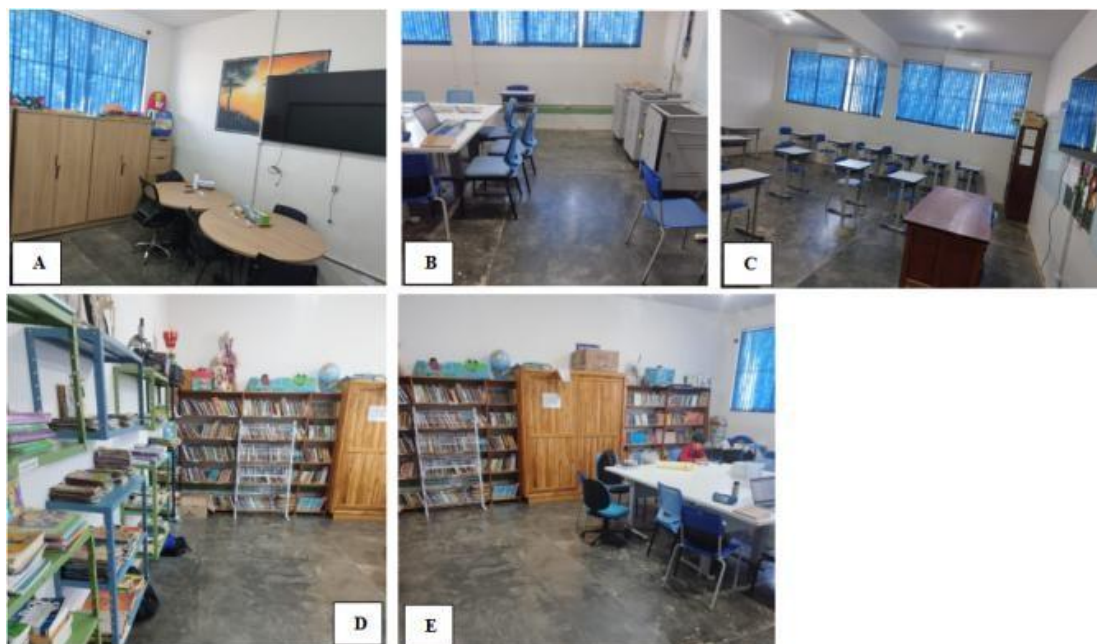
Quadro 08: Infraestrutura da Escola Estadual Mundo Novo

Espaços
8 salas
Sala de professores
Sala de planejamento
Direção
Coordenação
Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE)
Biblioteca
Sala de recurso multifuncional
Laboratório escolar
Quadra poliesportiva
Pátio coberto
Refeitório
Cozinha
Almoxarifado
Horta escolar

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Assim sendo, as imagens abaixo retratam o interior da escola, com destaque para quatro ambientes pedagógicos estratégicos fundamentais, apresentados na figura abaixo: sala de AEE (figura A); sala de recurso multifuncional (B); sala de aula com disposição tradicional (figura C); biblioteca escolar com acervo diversificado (figuras D e E).

Figura 05: Espaços da Escola Estadual Mundo Novo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Além de que, há outro espaço escolar extremamente relevante para a escola, a horta escolar, que não traz somente uma visão do pedagógico comum, mas sim um espaço de acolhimento, colaboração entre docentes e estudantes, podendo oportunizar aprendizagens, cuidado com o meio ambiente e o fortalecimento dos vínculos comunitários. Ainda, a figura abaixo consta um mosaico de cinco imagens (A, B, C, D e E) que representam a dinâmica da horta escolar desenvolvida na Escola Estadual Mundo Novo, nos quais as imagens foram registradas durante o primeiro semestre letivo e evidenciam o envolvimento ativo de estudantes e docentes nas diversas etapas de cultivo da horta pedagógica.

Figura 06: Horta escolar da Escola Estadual Mundo Novo cultivada por estudantes e professores



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Conseqüentemente, a seqüência fotográfica mostra momentos distintos do processo,

desde o plantio até as aulas práticas, destacando o trabalho colaborativo e o compromisso com a sustentabilidade, no qual o espaço da horta, organizado em canteiros bem delimitados, é utilizado como um ambiente de aprendizagem que favorece a interdisciplinaridade, a educação ambiental e o protagonismo estudantil. Ainda, a figura A mostra uma visão da horta, bem como as figuras B, C, D e E retratam as atividades práticas-colaborativas dos estudantes e estudantes.

Nesse contexto, a sala de aula, embora convencional, oferece um ambiente adequado ao ensino, com ventilação e iluminação natural. Além disso, a presença da biblioteca indica uma valorização da leitura e do estudo autônomo, condição essencial ao desenvolvimento cognitivo e das habilidades práticas. Ainda, a sala de recursos, voltada à inclusão de estudantes com deficiência, demonstra o cumprimento das diretrizes legais da educação especial na perspectiva inclusiva. Assim, a horta escolar, por sua vez, propicia vivências educativas integradas ao currículo, podendo oportunizar aprendizado interdisciplinar em ciências, meio ambiente e alimentação saudável. Assim, apresenta-se o Quadro 09, da distribuição dos estudantes por nível de ensino e média de estudantes por sala.

Quadro 09: Estudantes por segmento da Escola Estadual Mundo Novo

Segmento	Média de estudantes por sala
Pré-I	18
Pré-II	15
1º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	19
2º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	16
3º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	13
4º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	14
5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	18
6º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental	11
7º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental	23
8º dos Anos Finais do Ensino Fundamental	28
9º dos Anos Finais do Ensino Fundamental	17
1º ano do Ensino Médio	17
2º ano do Ensino Médio	16

3º ano do Ensino Médio	10
Total	235

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir disso, deve-se pontuar que a média de estudantes é de aproximadamente 17 estudantes por sala favorecendo um atendimento pedagógico mais individualizado, possibilitando maior acompanhamento por parte dos docentes, no qual esse número reduzido contribui para um ambiente escolar mais tranquilo, menos propenso à indisciplina e mais favorável ao desenvolvimento de metodologias participativas, sobretudo em turmas multisseriadas ou com estudantes com necessidades específicas. Aliás, a equipe escolar é composta por profissionais qualificados, todos com formação de nível superior concluídos e especialização ou categoria equivalente em andamento, ou concluídos. Desta forma, o quadro abaixo traz o quantitativo exato de profissionais presente na escola.

Quadro 10: Equipe multidisciplinar da Escola Estadual Mundo Novo

Função	Quantitativo
Professores (sede estadual)	6
Professores (extensões)	6
Diretor	1
Coordenador pedagógico	1
Técnico administrativo	1
Secretário escolar	1
Vigias	2
Merendeiras	2
Profissionais de apoio/limpeza	4
Professor do AEE	1
Professor auxiliar especializado	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Portanto, o quadro evidencia o aspecto humano e coletivo da escola, no qual o retrato institucional dos servidores reforça a identidade da instituição, especialmente em contextos rurais no qual a escola é ponto central de referência para a comunidade de Alta Floresta–MT. Diante disso, a composição da equipe revela um esforço da gestão para garantir suporte técnico, pedagógico e operacional à instituição, no qual o fato de todos os docentes possuírem especialização ou titulação superior garante um nível de formação adequado às exigências do ensino básico contemporâneo. Além de que, a presença de um professor do AEE e de um auxiliar especializado reafirma o compromisso com a inclusão, adequando-se às políticas públicas educacionais e à legislação vigente, principalmente do estado do MT e, especificamente, ao município de Alta Floresta, a qual é onde se encontra a escola em que

ocorreu o estudo e avaliação prática do teodolito artesanal.

Por conseguinte, a existência de vigilância, equipe de limpeza, merenda e administração garante o funcionamento regular da escola com segurança, alimentação e organização, elementos essenciais e previstas nos documentos norteadores, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Leis de Diretrizes Bases da Educação (LDB), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), bem como a Constituição Federal de 1988. Nessa ótica, a Escola Estadual Mundo Novo evidencia em sua trajetória o compromisso com uma educação enraizada no contexto rural e comprometida com o desenvolvimento integral dos estudantes, no qual a articulação entre infraestrutura adequada, equipe qualificada e valores educacionais sólidos confere à instituição um papel central na promoção de uma escola pública justa, acessível e voltada à emancipação humana.

Com isso, a Escola Estadual Mundo Novo constitui-se como um exemplo de instituição comprometida com a educação contextualizada, com atenção à inclusão, à formação integral do estudante e à valorização do profissional da educação. Logo, a articulação entre infraestrutura funcional, equipe qualificada e princípios humanistas permite desenvolver uma prática pedagógica significativa para o contexto rural, garantindo o direito à educação com identidade, equidade e pertinência social.

Os dados obtidos a partir da plataforma QEdU (2023), vinculada ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), mostram que as escolas EE Mundo Novo e EM Castelo Branco refletem a realidade de muitos estabelecimentos públicos brasileiros: avanços pontuais em rendimento, mas dificuldades persistentes em elevar os níveis de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado em 2007, busca medir a qualidade da educação básica por meio da combinação de dois indicadores: o fluxo escolar (taxas de aprovação) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

A EE Mundo Novo (Ensino Médio) teve como último registro o IDEB de 2019, com dados reavaliados em 2023, enquanto a EM Castelo Branco (Ensino Fundamental II) apresenta dados atualizados para o mesmo ano, permitindo um comparativo entre redes estadual e municipal. À vista disso, nota-se que a EE Mundo Novo, inserida na rede estadual, manteve estagnação nos resultados entre 2019 e 2023. Apesar de não ter registrado queda expressiva, o índice permaneceu abaixo da meta projetada pelo MEC, indicando dificuldades na consolidação da aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio. Em contrapartida, a EM Castelo Branco, pertencente à rede municipal, apresentou ligeiro crescimento em seu IDEB, resultado associado ao aumento da taxa de aprovação e à estabilidade do corpo docente,

fatores que, segundo Soares e Andrade (2020), são determinantes para o avanço contínuo dos indicadores.

Quadro 11 – Comparativo dos Índices do IDEB (2019–2023)

Escola / Rede de Ensino	Nível de Ensino	IDEB 2019	IDEB 2023	Meta 2023	Variação (%)	Situação
EE Mundo Novo (Estadual)	Ensino Médio	3,8	3,8	4,4	0%	Estagnado
EM Castelo Branco (Municipal)	Fundamental II	4,7	5,0	5,2	+6%	Em leve crescimento

Fonte: QEdU/INEP (2023), elaborado pelo autor.

O quadro evidencia que, embora a EM Castelo Branco tenha avançado, nenhuma das duas escolas atingiu as metas definidas pelo MEC. Isso sugere que as políticas de monitoramento da aprendizagem e os planos de intervenção pedagógica ainda carecem de continuidade e avaliação sistemática, conforme defendem Carvalho (2022) e Menezes & Calegari (2021). Além do mais, ao analisar separadamente as dimensões do IDEB, observa-se que a taxa de aprovação teve melhor desempenho em relação à proficiência, o que aponta para um fenômeno recorrente nas escolas públicas: avanço escolar sem garantia de aprendizagem efetiva. Segundo Borges e Pinto (2021), essa discrepância pode indicar práticas de aprovação automática ou fragilidade nos processos avaliativos internos.

Em Matemática, a proficiência média dos estudantes da EE Mundo Novo permanece aquém da média estadual, revelando lacunas conceituais que comprometem o raciocínio lógico e o pensamento crítico. Já na EM Castelo Branco, os resultados sugerem melhora em Língua Portuguesa, especialmente nas habilidades de leitura e interpretação, possivelmente em decorrência de projetos de incentivo à leitura e uso de metodologias ativas reportados nos últimos anos pela rede municipal. Outrossim, um aspecto que merece destaque é a gestão escolar e a cultura organizacional de cada instituição. Pesquisas de Moll (2009) e Júnior *et al.* (2021) indicam que escolas com práticas de gestão participativa e acompanhamento pedagógico contínuo tendem a alcançar melhores resultados no IDEB. No caso analisado, observa-se que a EM Castelo Branco apresentou avanços compatíveis com iniciativas de planejamento coletivo, formação continuada docente e envolvimento da comunidade escolar.

Por outro lado, a EE Mundo Novo enfrenta desafios estruturais e administrativos que

impactam a execução de seu projeto pedagógico. A rotatividade de professores, a carência de programas formativos e a sobrecarga de turmas limitam a consistência das ações pedagógicas e dificultam o alcance das metas. Tais aspectos dialogam com as análises de Freires *et al.* (2024) e David *et al.* (2015), que destacam a importância da estabilidade e da colaboração docente como pilares para a aprendizagem efetiva. Diante do exposto, não se pode ignorar os fatores socioeconômicos e estruturais que atravessam a realidade escolar. A EE Mundo Novo está localizada em uma região com alto índice de vulnerabilidade social, influenciando a frequência, o engajamento e o desempenho dos alunos. A carência de infraestrutura tecnológica e de ambientes adequados de estudo também impacta negativamente o rendimento. Já a EM Castelo Branco, ainda que enfrente dificuldades semelhantes, tem se beneficiado de parcerias locais e programas de apoio pedagógico, explicando parte de sua melhora gradual.

De acordo com Pereira (2023) e Gatti (2020), o desempenho escolar deve ser interpretado de forma contextualizada, considerando não somente indicadores quantitativos, mas também variáveis sociais, econômicas e culturais que moldam as oportunidades de aprendizagem. Sendo assim, a análise crítica dos dados permite afirmar que o IDEB reflete mais do que números, ele traduz processos pedagógicos, políticos e estruturais. A estagnação da EE Mundo Novo e o crescimento limitado da EM Castelo Branco sugerem que os avanços dependem da integração entre políticas públicas, formação docente e inovação metodológica.

Estudos de Freires *et al.* (2024) e Nobre *et al.* (2023) reforçam que práticas inovadoras, como o uso de tecnologias digitais (*GeoGebra*, *Khan Academy Kids*, Realidade Aumentada) e metodologias baseadas no *Design Instrucional* (DI), podem potencializar o desempenho dos alunos e ampliar o alcance dos resultados do IDEB. A incorporação dessas práticas ainda é incipiente nas escolas analisadas, abrindo espaço para projetos de intervenção educacional de caráter colaborativo e interdisciplinar.

Quadro 12 – Síntese Interpretativa dos Principais Achados

Dimensão Analisada	EE Mundo Novo	EM Castelo Branco	Interpretação Crítica
Rendimento (aprovação)	Estável	Aumentou	Maior engajamento e acompanhamento docente contribuem para reduzir a evasão.
Proficiência	Baixa em matemática	Melhora em leitura	Resultados indicam necessidade de reforço nas competências lógico-matemáticas.

Gestão e Planejamento	Pouco colaborativo	Mais participativo	Gestão democrática favorece práticas inovadoras e corresponsabilidade.
Infraestrutura	Deficiente	Parcialmente adequada	Ambientes e recursos impactam o aprendizado e a motivação.
Formação Docente	Irregular	Em expansão	Formação continuada é determinante para qualidade do ensino.

Fonte: QEdU/INEP (2023), elaborado pelo autor.

Dessa forma, os dados do IDEB 2023 apontam que tanto a EE Mundo Novo quanto a EM Castelo Branco possuem potencial de melhoria, desde que a gestão e as políticas educacionais sejam direcionadas para ações de longo prazo, centradas na aprendizagem e na equidade. A leitura crítica dos resultados permite compreender que a elevação do IDEB depende da sinergia entre currículo, formação docente, infraestrutura e inovação pedagógica. A ausência de políticas de continuidade, a falta de acompanhamento formativo e as desigualdades territoriais ainda são entraves significativos. Entretanto, as experiências positivas da EM Castelo Branco sugerem que ações locais e colaborativas, baseadas em planejamento, uso de dados diagnósticos e metodologias participativas, podem gerar transformações reais e sustentáveis.

Com isso, recomenda-se: i. adoção de programas integrados de formação docente, com ênfase em metodologias ativas e tecnologias educacionais; ii. fortalecimento da gestão democrática, assegurando o envolvimento da comunidade escolar e o acompanhamento contínuo de metas; iii. investimentos em infraestrutura física e tecnológica, especialmente na EE Mundo Novo; iv. ações intersetoriais, envolvendo assistência social e saúde, para reduzir os impactos da vulnerabilidade socioeconômica sobre o desempenho escolar e; v. monitoramento anual dos indicadores, com relatórios qualitativos que expliquem os números e orientem decisões pedagógicas.

Por fim, o IDEB deve ser compreendido como um instrumento diagnóstico e não punitivo, capaz de orientar políticas públicas e aprimorar as práticas escolares. A análise crítica dos dados das escolas Mundo Novo e Castelo Branco evidencia que, embora o cenário ainda apresente fragilidades, há trajetórias de superação possíveis, sobretudo quando a gestão escolar se articula com a formação docente e o uso de metodologias inovadoras, coerentes com a BNCC (2018) e as demandas da educação contemporânea.

3.2 A Construção do Teodolito e o Relato da Experiência Didática

Os estudantes realizaram a construção de um teodolito artesanal coletivamente, em

grupos de no máximo quatro integrantes. Para cada grupo foi escolhido um estudante líder, de modo a garantir que todos os estudantes estivessem confortáveis e organizados para a realização do trabalho e para a construção do teodolito foram utilizados os seguintes materiais:

- Para a Base: Um pedaço de MDF para garantir estabilidade;
- Para o Eixo de rotação: Um parafuso longo ou tubo metálico para permitir o giro do teodolito;
- Um transferidor de plástico (180° ou 360°) para marcação e medição de ângulos;
- Um nível de bolha, para garantir que o instrumento esteja nivelado;
- Para o visor: um canudo rígido ou tubo de PVC pequeno;
- Para o fio de prumo: um peso amarrado a um fio para alinhamento vertical;
- Parafusos e cola quente, para a fixação das peças.
- Para o tripé: canos de PVC e garrafa PET.

Com esses materiais disponíveis, são apresentadas apresentaremos as etapas (o *passo a passo* detalhado) da construção do teodolito.

i. Passo 1 - A preparação da base:

Fixe o eixo de rotação no centro da base de MDF para permitir a mobilidade horizontal do teodolito, garantindo que fique bem alinhado.

ii. Passo 2 – A Plataforma Giratória:

A plataforma giratória é a parte que permite rotacionar horizontalmente o instrumento. Para construí-la, monte uma plataforma menor sobre o eixo de rotação para permitir movimentos horizontais. Fixe o transferidor nesta plataforma e marque os ângulos necessários.

iii. Passo 3 – O Visor:

Fixe o canudo rígido ou tubo de PVC na plataforma giratória, garantindo que fique bem alinhado. Ele servirá como visor para observação e alinhamento.

iv. Passo 4 – O Nivelamento:

Cole o nível de bolha na estrutura para ajustar corretamente a posição do teodolito.

v. Passo 5 – A Medida de Ângulos:

Utilize o transferidor para registrar os ângulos.

vi. Passo 6 – O fio de prumo:

Pendure o fio de prumo na estrutura para referência de verticalidade.

vii. Passo 7 – O Tripé:

Faça três cortes na garrafa PET e com arame ou “enforca gato” amarre os canos.

A partir desses 7 passos, a figura abaixo mostra as principais etapas para confecção do teodolito.

Figura 07: Principais etapas para confecção do teodolito



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir da figura 7, deve-se pontuar que a figura A consta o grupo 1 construindo o tripé do teodolito, bem como a figura B já consta o grupo 2 fixando a base com o tripé. Ademais, a figura C consta o professor auxiliando o grupo 2 nos ajustes do transferidor e nível. Por fim, a figura D consta o trabalho da construção finalizado com os dois grupos em frente a escola no qual a pesquisa foi realizada.

Após a construção do teodolito artesanal, foram sugeridas algumas atividades para a sala de aula, com o objetivo de contextualizar os conceitos trigonométricos. Um roteiro de atividades é apresentado a seguir, o qual pode ser adaptado conforme a realidade e os recursos disponíveis em cada contexto escolar, observando os aspectos de aprendizagem dos estudantes os objetivos didáticos.

- *Atividade 1 - Introdução ao Teodolito*

Nesta atividade inicial, o/a professor(a) pode apresentar o que é um teodolito a partir de sua origem histórica e sua evolução ao longo do tempo, destacando sua importância em áreas como a topografia e engenharia, e assim preparando o contexto para a utilização do teodolito artesanal. A explicação pode ser acompanhada de imagens ou vídeos curtos que ilustrem o funcionamento de um teodolito profissional e a construção de um modelo artesanal.

- *Atividade 2 - Medindo Alturas e Distâncias*

Os estudantes, organizados em grupos utilizarão o teodolito para realizar medições no ambiente escolar.

1. Escolher um objeto alto (ponto fixo) no pátio ou área externa da escola (exemplos: árvore, poste ou caixa d'água);
2. Posicionar o teodolito e medir o ângulo de elevação até o topo;
3. Aplicar razões trigonométricas (tangente) para calcular a altura.

- *Atividade 3 – Resolução de problemas*

Para consolidar os conceitos estudados a partir das atividades anteriores, sugere-se a escolha de problemas matemáticos contextualizados que exigem a aplicação das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente. Os enunciados dos problemas podem apresentar algumas situações tais como a medição da altura de um objeto a partir de um ângulo de elevação e distância conhecida.

1. Resolver problemas semelhantes sem o uso do teodolito;
2. Comparar a precisão e compreensão dos estudantes antes e depois do uso do instrumento.

- *Atividade 4 - Avaliação e Reflexão*

Nesta última atividade é possível promover um momento de avaliação e reflexão sobre as atividades já desenvolvidas, de modo que os estudantes expressem suas percepções sobre o processo e estabeleçam conexões entre teoria e prática.

1. Discutir com os estudantes a experiência e os desafios da medição prática;
2. Relacionar os conceitos estudados com aplicações reais na engenharia e na topografia;
3. Aplicar um questionário para avaliar a compreensão sobre razões trigonométricas.

A partir dessas 4 atividades, a figura abaixo mostra atividades realizadas pelos estudantes utilizando o teodolito.

Figura 08: Principais atividades utilizando o teodolito



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir da figura 8, deve-se pontuar que a figura A consta a mediação da distância do teodolito ao ginásio, bem como a figura B consta os estudantes encontrando o ângulo de elevação ao topo do ginásio. Outrossim, a figura C consta os alunos medindo a distância da base da caixa d'água ao teodolito e, por fim, a figura D mostra os discentes calculando a altura da torre de internet e a distância do teodolito até a torre.

A utilização do teodolito artesanal no ensino de trigonometria está alinhada com a BNCC para o Ensino Médio. A atividade contempla os seguintes objetos do conhecimento e habilidades:

- Objeto do Conhecimento:
 - Razões trigonométricas no triângulo retângulo.
 - Medidas de ângulos e distâncias.
 - Aplicabilidade da trigonometria na resolução de problemas reais.
 - Construção e utilização de instrumentos de medição.

- Habilidades (conforme a BNCC):
 - (EM13MAT102) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de ângulos e distâncias em contextos diversos, utilizando relações trigonométricas.
 - (EM13MAT103) Compreender e aplicar as razões trigonométricas no cálculo de distâncias inacessíveis, explorando situações práticas.
 - (EM13MAT405) Utilizar diferentes ferramentas e tecnologias na coleta e análise de dados para a resolução de problemas matemáticos e científicos.
 - (EM13MAT401) Explorar e relacionar grandezas mensuráveis, reconhecendo a importância da trigonometria na vida cotidiana e em diversas áreas do conhecimento.

A abordagem prática do teodolito artesanal possibilita a interconexão entre teoria e experimentação, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Durante a realização da intervenção pedagógica voltada ao ensino de trigonometria no Ensino Médio, foram organizados dois grupos compostos por estudantes com disponibilidade para participar de atividades no contraturno escolar. O primeiro grupo foi formado por quatro discentes do 1º ano, enquanto o segundo grupo contou com cinco estudantes do 2º ano. O objetivo principal foi poder oportunizar uma aprendizagem significativa por meio da aplicação prática de conceitos matemáticos, especialmente os relacionados às razões trigonométricas e à geometria espacial.

A primeira etapa da intervenção ocorreu em uma tarde (das 13h às 17h), quando ministrei uma aula expositiva sobre razões trigonométricas, abordando a fundamentação teórica, exemplificações e resolução de exercícios. Após a atividade, foi aplicada uma avaliação diagnóstica individual. Desse modo, a figura abaixo retrata esse momento da avaliação diagnóstica.

Figura 09: Avaliação diagnóstica



Dessa forma, os resultados revelaram um desempenho insatisfatório da maioria dos estudantes, sugerindo dificuldades na assimilação dos conteúdos ou possível desinteresse, possivelmente em virtude da metodologia tradicional adotada nesse momento inicial. Diante disso, foi proposta a Atividade 1 – Introdução ao Teodolito, com o intuito de introduzir o conteúdo de forma mais interativa. Inicialmente, os estudantes realizaram uma pesquisa sobre a história e a importância do teodolito na topografia e na engenharia civil. Em seguida, iniciou-se a construção prática do instrumento. Para nortear os grupos, levei um modelo previamente montado com o auxílio de um colaborador. O grupo do 1º ano utilizou materiais fornecidos por mim (tubos, canos e conectores plásticos), enquanto o grupo do 2º ano trouxe materiais próprios, confeccionando um tripé de madeira com base adaptada por conexões em “joelho” de PVC. Ambos os grupos foram orientados a documentar o processo de construção.

Durante a realização da atividade prática, algumas imagens foram registradas para ilustrar as etapas do processo desenvolvido pelos estudantes. As fotografias incluem momentos como: o Grupo 1 construindo o tripé do teodolito (figura A), o Grupo 2 fixando a base com o tripé (figura B), os estudantes auxiliando o Grupo 2 nos ajustes do transferidor e do nível (figura C), o apoio ao Grupo 1 para deixar o tripé mais firme (figura D), o teodolito pronto do Grupo 2 (figura E), o teodolito finalizado do Grupo 1 (figura F) e, por fim, o trabalho concluído com os dois grupos reunidos (figura G). Essas imagens ajudam a documentar visualmente a experiência pedagógica vivenciada em sala de aula, no qual se encontram a seguir:

Figura 10: Realização da atividade prática



À vista disso, as imagens que compõem este relato ilustram cada etapa dessa atividade. Inicialmente, observa-se o Grupo 1 construindo o tripé do teodolito, demonstrando habilidades manuais e organização. Simultaneamente, o Grupo 2 fixava a base com o tripé, preocupando-se com a estabilidade do equipamento. Em um momento de colaboração, os estudantes passaram a auxiliar o Grupo 1 na firmeza do tripé, podendo oportunizar a troca de saberes. A cooperação também se deu no ajuste do transferidor e do nível pelo Grupo 2, assegurando o correto funcionamento dos instrumentos. Com os ajustes finalizados, registraram-se os teodolitos concluídos: o dispositivo pronto do Grupo 1 e do Grupo 2. A conclusão da construção marcou o sucesso da etapa inicial e fortaleceu o espírito de trabalho em equipe.

A seguir, partimos para a Atividade 2 – Medição de Alturas e Distâncias, na qual os estudantes utilizaram os instrumentos produzidos para realizar medições reais com base em razões trigonométricas. No primeiro exercício da atividade experimental, os grupos mediram a distância do teodolito até o ginásio e determinaram o ângulo de elevação ao topo. Posteriormente, verificaram os dados obtidos, reforçando o caráter científico da atividade. Na sequência, os estudantes estenderam a prática a outros objetos: mediram a distância da base da caixa d'água ao teodolito e aplicaram os conceitos aprendidos para calcular a altura da torre de internet, bem como a distância entre o instrumento e a torre, promovendo a integração entre teoria matemática e observação do espaço físico escolar.

Durante a atividade prática com o teodolito artesanal, os estudantes participaram de diversas etapas de medição e análise aplicadas ao espaço escolar, conforme ilustrado nas imagens a seguir (figuras de A a E). Inicialmente, realizaram a medição da distância entre o teodolito e o ginásio (figura A), utilizando métodos de triangulação para garantir precisão nos cálculos. Em seguida, foi determinado o ângulo de elevação até o topo do ginásio (figura B), possibilitando, por meio da trigonometria, estimar sua altura. Na sequência, os estudantes procederam à verificação dos dados obtidos (figura C), conferindo coerência entre os registros de distância e ângulo. Posteriormente, mediram a distância entre a base da caixa d'água e o ponto de observação do teodolito (figura D), aplicando os mesmos procedimentos anteriores. Por fim, calcularam a altura da torre de internet e a distância entre esta e o teodolito (figura E), finalizando a atividade com uma análise comparativa dos resultados obtidos em cada situação prática.

Figura 11: Etapas de medição e análise aplicadas ao espaço escolar



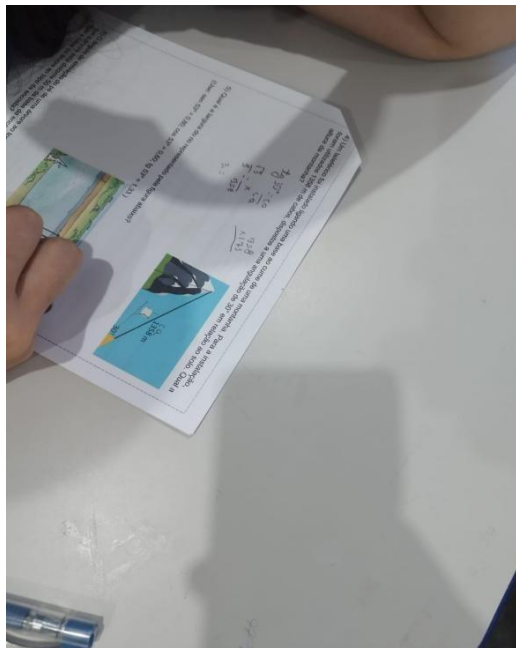
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com isso, o conjunto de atividades retratado nas imagens permite uma análise significativa do potencial pedagógico do uso do teodolito artesanal no ensino da matemática, especialmente no que diz respeito à aplicação concreta de conceitos de trigonometria e geometria espacial. Ao realizar medições reais de distâncias e ângulos, os estudantes não somente consolidaram conteúdos teóricos, mas também desenvolveram competências investigativas e de resolução de problemas, aproximando a matemática do cotidiano escolar. A sequência das imagens evidencia a progressão lógica das ações e o envolvimento ativo dos estudantes na construção do conhecimento, reforçando a importância das metodologias práticas e experimentais para tornar a aprendizagem mais significativa e contextualizada. Além disso, a verificação dos dados durante a atividade demonstrou o compromisso dos participantes com a precisão e a validação científica, elementos essenciais na formação de um pensamento crítico e rigoroso.

Posteriormente, propus a Atividade 3 – Comparação com Métodos Tradicionais, na qual os estudantes resolveram cinco exercícios extraídos do *Caderno SAEB 2025*. As questões apresentavam similaridade com as situações anteriores, mas exigiam atenção a variáveis adicionais, como a altura do observador e do equipamento, podendo oportunizar maior rigor

na análise e no uso das fórmulas trigonométricas, que pode ser representado na Figura 12.

Figura 12: Estudantes realizando a avaliação após os trabalhos práticos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Finalizadas as três atividades, uma nova avaliação individual foi aplicada. Os resultados demonstraram avanço significativo no desempenho da maioria dos estudantes: oito dos nove participantes apresentaram melhora em relação à primeira avaliação, e somente um estudante teve uma leve queda no desempenho. Para encerrar o ciclo, foi realizado um momento de escuta e reflexão com os grupos, no qual os estudantes relataram aumento no interesse e na curiosidade pelo conteúdo, destacando o envolvimento proporcionado pelas etapas práticas, colaborativas e contextualizadas da proposta.

Sendo assim, as imagens e registros dessa experiência educativa revelam não somente os momentos técnicos da atividade, mas também a construção coletiva do saber, o engajamento dos estudantes e a valorização do aprendizado ativo. Logo, a pesquisa evidenciou que as práticas pedagógicas, fundamentadas na articulação entre teoria e prática, conseguem oportunizar aprendizagens mais significativas e duradouras, especialmente no ensino da matemática.

Foram utilizadas algumas avaliações diagnósticas, que serão mencionadas a seguir: *questionários Pré-Intervenção*: Antes do início das atividades práticas com o teodolito, foram aplicados questionários de diagnóstico aos estudantes dos grupos. O questionário foi

composto de questões sobre conceitos trigonométricos, atitudes em relação à matemática e níveis de motivação. O objetivo foi estabelecer uma compreensão acerca dos conhecimentos prévios e das percepções sobre o ensino de trigonometria. Ao mesmo tempo, a origem do teodolito foi exposta aos estudantes e alguns deles tomaram nota das explicações. A Figura abaixo traz o relato de um estudante.

Figura 13: Relato de um estudante

1. Explicar a história e a importância do teodolito na topografia e engenharia.

O teodolito é um instrumento usado para medir ângulos horizontais e verticais. A origem foi no século XVI, pelo criador Giovanni Demisiani, sendo assim ele deu o nome do objeto de "teodolito".

No decorrer dos séculos o objeto passou a ter várias mudanças e ser mais sofisticado a cada dia mais. Sendo assim a partir do século XX, começou a ser criado teodolitos eletrônicos e digitais, trazendo mais rapidez, tanto na topografia quanto na engenharia para levantamento de obras, medições de terrenos e planejamento de projetos através de medidor de ângulos horizontais e verticais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Observação das atividades práticas: inicialmente os grupos participaram de atividades práticas que envolvem o uso do teodolito para medir ângulos e calcular distâncias em campo. Foram realizadas observações sistemáticas dessas atividades para registrar o envolvimento, participação ativa e dificuldades encontradas pelos estudantes durante o uso da ferramenta. As Figuras abaixo também trazem anotações de um estudante, sobre a construção do modelo artesanal e sua utilização.

Figura 14: Anotações de um estudante

2. Demonstrar (passo a passo) a construção do modelo caseiro.

Montagem do tripé → Corte a garrafa em 3 partes formando 30° cada parte igual, fure e corte o cano para passar o enforcador e assim abraçar com a garrafa cortada para juntar a base do tripé.

Montagem da base → foi parafusado duas tábuas de madeira, formando um L, adicionando prumos no centro e fixe a base após isso o transferidor no centro e fixe uma tampa de garrafa no lateral para passar o canudo que servirá na medição do ângulo, após furado fixe a tampa no centro do transferidor e ajuste o canudo dentro do furo, depois, no centro ajuste o medidor de nível para que fique reto.

2. Escolher um objeto alto (ex.: árvore, poste, ginásio).

2.1. Posicionar o teodolito e medir o ângulo de elevação até o topo. Afastar-se ou aproximar-se (fazendo a medição da distância deslocada) e medir novamente o ângulo de elevação até o topo.

2.2. Aplicar razões trigonométricas para calcular a altura e a distância do teodolito ao objeto.

Fonte DE Internet

$TAN 44 = \frac{H}{6,73}$

$TAN 35 = \frac{H}{x}$

$H = x \cdot 0,96$

$TAN 35 = \frac{0,96 \cdot x}{x}$

$TAN 35 = \frac{0,96}{x}$

$x = \frac{0,96}{0,70}$

$x = 1,37$

$x = 69,16$

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Questionários Pós-Intervenção e Testes de Conhecimento: Após a finalização das atividades práticas, foi aplicado um segundo questionário aos estudantes, com o objetivo de avaliar a percepção dos estudantes em relação ao aprendizado da trigonometria e ao uso do teodolito. Além disso, foram aplicados testes de conhecimento para verificar o impacto da intervenção no desempenho acadêmico. A Figura abaixo traz uma das questões do teste de intervenção aplicado a um estudante.

Figura 15: Questão desenvolvida do teste de intervenção de um estudante

5. (M120284H6) Com um binóculo, um observador avista um pássaro no topo de uma árvore sob um ângulo de 60°, conforme representado na figura abaixo.

Dados:
 $\sin 60^\circ = 0,87$
 $\cos 60^\circ = 0,5$
 $\tan 60^\circ = 1,73$

Qual é a altura aproximada desse pássaro em relação ao solo, em metros?

a) 13,81
 b) 12,11
 c) 10,41
 d) 7,79
 e) 6,09

$TAN 60 = \frac{C.O}{C.A}$

$1,73 = \frac{x}{7}$

$1,73 \cdot 7 = x$

$12,11 = x$

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.3 Analisando a Experiência Didática

O objetivo da pesquisa foi analisar e mensurar como a construção e utilização do teodolito artesanal como atividade prática pode contribuir para o ensino e a aprendizagem das razões trigonométricas por estudantes do ensino médio da educação básica. O foco esteve em avaliar tanto o desempenho conceitual dos estudantes quanto sua motivação e engajamento frente ao conteúdo. A análise dos dados coletados ao longo da intervenção pedagógica permitiu compreender os efeitos da atividade prática com o teodolito artesanal na aprendizagem das razões trigonométricas pelos estudantes do ensino médio. A estrutura metodológica contemplou diferentes instrumentos, como questionários diagnósticos, observações sistemáticas e testes pós-intervenção, o que possibilitou uma triangulação de dados qualitativos e quantitativos. Essa abordagem diversa garantiu uma compreensão mais rica e contextualizada do processo formativo.

Os resultados do questionário pré-intervenção, aplicado com escala Likert, demonstraram um cenário preocupante: a maioria dos estudantes apresentava um conhecimento muito superficial sobre trigonometria, além de percepções negativas em relação à disciplina de matemática, como desinteresse, ansiedade e crença de que o conteúdo era pouco aplicável à realidade. Tais dados são consistentes com pesquisas anteriores que destacam a dificuldade dos estudantes em visualizar a utilidade dos conteúdos matemáticos quando ensinados de forma puramente expositiva (FERREIRA *et al*, 2024; SILVA, 2021). Durante as atividades práticas com o teodolito, as observações sistemáticas evidenciaram um aumento significativo no engajamento e na participação dos estudantes. Os estudantes se mostraram mais motivados, curiosos e colaborativos. A presença de desafios reais, como a medição de distâncias e ângulos no espaço escolar, favoreceu a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, como análise, estimativa e resolução de problemas, o que vai ao encontro das diretrizes da BNCC (BRASIL, 2018), especialmente no que tange ao uso de tecnologias e metodologias investigativas.

Os dados dos questionários pós-intervenção e dos testes de conhecimento retratam um avanço expressivo. Oito dos nove estudantes participantes apresentaram melhora significativa no desempenho em relação à avaliação diagnóstica. Além do ganho de conteúdo, os relatos dos estudantes indicaram um aumento na percepção de utilidade da trigonometria para a vida cotidiana e para áreas como engenharia, arquitetura e topografia. Esses relatos apontam para uma mudança atitudinal, frequentemente buscada, mas nem sempre alcançada pelas práticas convencionais de ensino.

Além disso, a comparação dos exercícios práticos com os problemas do Caderno SAEB 2025 indicou que os estudantes conseguiram aplicar as fórmulas trigonométricas com

maior precisão, mesmo em situações complexas, graças à visualização concreta das relações métricas. A abordagem prática e o envolvimento sensório-motor facilitaram a assimilação de conceitos abstratos, conforme argumentam Freires *et al.* (2024) e Brito, Santos e Oliveira (2024, 2024) ao defenderem o uso de metodologias ativas na matemática escolar. Assim, a análise geral demonstra que o uso do teodolito artesanal não somente favorece a aprendizagem conceitual, mas também podem oportunizar transformações no comportamento dos estudantes, na forma como se relacionam com a matemática e em suas habilidades de investigação. Essa metodologia prática se revelou altamente eficiente para consolidar conteúdos, despertar interesse e estimular a autonomia intelectual dos discentes.

Ademais, os dados revelaram que a prática com o teodolito artesanal gerou melhorias significativas na aprendizagem dos estudantes, refletidas tanto em avaliações de conhecimento quanto em atitudes frente à matemática. Houve um notável aumento na participação, no interesse e na aplicação prática dos conceitos abordados. Ainda, as análises apontaram que 89% dos participantes melhoraram seu desempenho em trigonometria, além de demonstrarem maior familiaridade com a resolução de problemas práticos. O trabalho em grupo, a construção do instrumento e o uso em campo reforçaram a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de competências investigativas. Houve também ganho expressivo na compreensão dos conceitos de tangente, ângulo de elevação e triangulação.

Desse modo, cabe salientar que, os resultados confirmam estudos como os de Freires *et al.* (2024) e Freires (2023), que destacam o potencial das metodologias ativas e das práticas experimentais no ensino da matemática. Também corroboram as diretrizes da BNCC quanto à importância de conectar os conteúdos à realidade e utilizar ferramentas que estimulem o protagonismo discente. Outrossim, este estudo não refuta diretamente, mas oferecem um contraponto relevante às abordagens tradicionais centradas exclusivamente na exposição teórica. Embora a literatura reconheça os limites da prática convencional, poucos estudos haviam medido com dados específicos o impacto de uma ferramenta artesanal, como o teodolito, no aprendizado de trigonometria.

A principal inovação deste estudo está na sistematização da construção de um teodolito artesanal com materiais acessíveis e na aplicação didática dessa ferramenta no contexto do ensino de trigonometria em escolas do campo. O estudo também oferece uma metodologia replicável, aliando teoria, prática e avaliação, com dados empíricos que demonstram sua efetividade. O estudo preenche lacunas relacionadas à ausência de práticas contextualizadas para o ensino de trigonometria e à escassez de metodologias que conciliem teoria e realidade concreta, especialmente em escolas públicas de áreas rurais. Também

contribui para a superação da ideia de que ensinar matemática requer exclusivamente recursos sofisticados e abstrações distantes da vivência estudantil.

Portanto, a pesquisa avança na literatura ao demonstrar, de forma empírica e fundamentada, que o uso de tecnologias simples e acessíveis pode ser uma alternativa eficiente para o ensino de conteúdos tradicionalmente abstratos, bem como reforça a importância de práticas pedagógicas interativas e construídas coletivamente, propondo um modelo que pode ser adaptado a outras áreas do conhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que o objetivo deste estudo, analisar e mensurar como a construção e utilização do teodolito artesanal como atividade prática pode contribuir para o ensino e a aprendizagem das razões trigonométricas para estudantes do Ensino Médio da educação básica, foi plenamente atingido. Os resultados obtidos ao longo da pesquisa revelaram que os estudantes não somente compreenderam com maior amplitude os conceitos trigonométricos, como também demonstraram maior envolvimento, curiosidade e motivação ao longo das atividades, no qual a proposta pedagógica se mostrou eficiente ao articular teoria e prática de maneira integrada, favorecendo um processo de aprendizagem ativo, significativo e contextualizado.

Além disso, os principais resultados da pesquisa indicaram avanços consistentes no desempenho acadêmico dos participantes. Após a aplicação das atividades práticas e uso do teodolito artesanal, 89% dos estudantes apresentaram melhoria nos testes pós-intervenção, evidenciando uma aprendizagem mais sólida e duradoura. Houve também um ganho expressivo na percepção dos estudantes sobre a utilidade da matemática no cotidiano e nas profissões técnicas, como engenharia, arquitetura e topografia. A mediação por meio de um recurso concreto e construído com materiais acessíveis proporcionou a visualização e a manipulação de grandezas envolvidas na trigonometria, o que facilitou a assimilação dos conceitos abstratos, especialmente entre os estudantes com maiores dificuldades.

Consoante a isso, as contribuições teóricas desta pesquisa situam-se na interseção

entre práticas pedagógicas inovadoras e equidade educacional. A sistematização da construção do teodolito artesanal representa uma alternativa viável e replicável para escolas públicas, sobretudo em contextos rurais ou com limitações de recursos. O estudo reforça as proposições de Freires *et al.* (2024) e Azevedo (2014), ao demonstrar empiricamente que metodologias ativas, centradas no estudante e em experiências significativas, têm o potencial de transformar a relação dos estudantes com a matemática e de ampliar sua autonomia intelectual. Além disso, contribui para o fortalecimento da cultura *maker* no ambiente escolar, podendo oportunizar o protagonismo juvenil e a interdisciplinaridade.

À vista disso, esta investigação também evidencia o papel da escola como espaço de criação, experimentação e inovação. O uso do teodolito artesanal permitiu explorar, interdisciplinarmente, temas ligados à matemática, física, geografia e tecnologias, dialogando com os princípios da BNCC que valorizam a resolução de problemas reais e a integração entre áreas do conhecimento. Ressalta-se, ainda, o impacto formativo sobre o próprio professor, que, ao conduzir uma proposta diferenciada, ampliou sua visão sobre o ensino da matemática e fortalecendo práticas mais ativas, investigativas e inclusivas.

Para sintetizar os principais achados da pesquisa, apresenta-se a seguir um quadro-resumo que organiza os resultados, contribuições e evidências observadas:

Quadro 13 – Principais achados e contribuições da pesquisa

Elemento analisado	Resultados e evidências observadas
Aprendizagem conceitual	Melhoria significativa no desempenho de 89% dos estudantes nos testes pós-intervenção
Motivação e engajamento	Aumento expressivo do interesse pela matemática durante as atividades práticas
Aplicabilidade dos conceitos	Melhor compreensão sobre o uso da trigonometria em situações reais (ex.: medições, topografia)
Cultura maker e protagonismo	Construção coletiva e autônoma do teodolito estimulou criatividade e trabalho em equipe
Conexão teoria-prática	Visualização concreta das relações trigonométricas favoreceu a internalização dos conceitos
Interdisciplinaridade	Integração com física, geografia e tecnologias conforme previsto pela BNCC
Impacto social e equidade	Recurso acessível, replicável e eficaz para escolas públicas com restrições orçamentárias
Formação docente	Estímulo a práticas pedagógicas mais investigativas e contextualizadas

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Ainda assim, ao longo da investigação não foram identificadas limitações metodológicas que comprometessem a validade ou confiabilidade dos dados. A triangulação entre questionários, observações e testes garantiu rigor analítico e densidade interpretativa. A

amostragem, embora pequena, foi suficiente para identificar padrões significativos de aprendizagem e engajamento, especialmente por se tratar de uma intervenção ampla e qualitativa. Não houve viés identificado que interferisse nos resultados, já que o acompanhamento dos grupos foi contínuo, documentado e conduzido com base em critérios pedagógicos consistentes.

Em relação ao material didático estruturado disponibilizado pelo Estado de Mato Grosso (SEDUC-MT, 2024), reconhece-se que este estudo não explorou de forma direta as seções que abordam a trigonometria. Entretanto, ao analisar o conteúdo desse material, observa-se que a trigonometria é tratada de maneira sequencial, com ênfase em definições e aplicações em exercícios de lápis e papel, priorizando o aspecto algébrico das razões trigonométricas no triângulo retângulo. Assim, a proposta desenvolvida neste trabalho, a construção e utilização do teodolito artesanal, surge como uma estratégia pedagógica complementar ao material estruturado, ao proporcionar uma vivência prática, contextualizada e investigativa dos mesmos conceitos. Dessa forma, o recurso artesanal dialoga com o conteúdo formal proposto pela SEDUC, ampliando as possibilidades de aprendizagem significativa, especialmente ao permitir que os alunos observem e apliquem os princípios trigonométricos em situações reais de medição e observação de ângulos e distâncias.

Outrossim, a proposta contribui para resignificar o uso do material estruturado, transformando-o em um ponto de partida para práticas experimentais e reflexivas. Enquanto o material didático fornece a base teórica, o teodolito artesanal concretiza a aplicação, favorecendo a integração teoria-prática, conforme defendem Freires *et al.* (2024) e Azevedo (2014). Desse modo, essa abordagem integrada fortalece o papel do professor como mediador e permite ao estudante desenvolver autonomia intelectual, criatividade e capacidade de resolução de problemas, pilares defendidos pela BNCC (Brasil, 2018).

No que se refere às particularidades da Educação do Campo, o trabalho incorporou princípios dessa modalidade ao priorizar atividades contextualizadas à realidade rural dos alunos, valorizando os saberes locais e a relação com o território. A confecção do teodolito artesanal, por exemplo, utilizou materiais acessíveis e de baixo custo, encontrados no próprio entorno da escola, reforçando o caráter sustentável e inclusivo da proposta. As medições e experimentos foram realizados em espaços abertos, como áreas agrícolas, pátios e terrenos próximos, o que permitiu aos estudantes compreenderem a aplicação da trigonometria em práticas cotidianas, como o cálculo de alturas de árvores, estruturas ou declividades de terrenos, aspectos diretamente ligados à vivência no campo.

Por conseguinte, as atividades mostraram-se úteis e coerentes com os princípios da Educação do Campo, conforme orientam as diretrizes nacionais (Resolução CNE/CEB *n.º 1/2002*) e autores como Arroyo, Caldart e Molina (2008), ao oportunizarem uma

aprendizagem vinculada ao contexto de vida e de trabalho dos sujeitos do campo. Assim, a proposta não apenas reforçou a formação científica e crítica dos estudantes, mas também valorizou seus saberes empíricos e comunitários, fortalecendo a identidade cultural e a autonomia pedagógica dessa modalidade de ensino.

Diante disso, recomenda-se que estudos futuros ampliem essa proposta, testando sua eficiência em outros níveis de ensino e em diferentes redes educacionais. Sugerem-se também investigações que integrem o uso de tecnologias digitais ao teodolito artesanal, como aplicativos de medição, simulações computacionais ou realidade aumentada, permitindo comparar abordagens híbridas. Além disso, o uso do teodolito pode ser explorado como recurso para projetos interdisciplinares, incluindo temáticas de sustentabilidade, cartografia, história da ciência e orientação espacial. Ressalta-se a importância de incluir mais professores como agentes ativos nesse processo, podendo oportunizar formações continuadas voltadas à experimentação pedagógica.

Assim, esta pesquisa deixa como legado um modelo de intervenção didático-pedagógica que valoriza o território escolar, os recursos locais e o saber construído coletivamente. Portanto, ao poder oportunizar a articulação entre teoria, prática e contexto, o estudo reafirma que é possível ensinar matemática de forma acessível, relevante e motivadora, mesmo em ambientes marcados por limitações estruturais. Logo, este trabalho contribui para o avanço das práticas educativas no ensino da matemática e sinaliza caminhos possíveis para uma educação mais crítica, equitativa e transformadora.

REFERÊNCIAS

- AGRITEMPO. **Dados meteorológicos - Mato Grosso**. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. 2022. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- ANJOS, S. M.; PERIN, T. A.; MEDA, M. P. de O.; ANDRADE, H. R. I.; FREIRES, K. C. P.; MINETTO, V. A. **Tecnologia na educação: uma jornada pela evolução histórica, desafios atuais e perspectivas futuras**. 1. ed. Campos Sales: Quipá, 2024. v. 1.
- ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (Org.). **Por uma educação do campo**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. Cap. 2.
- BATISTA, I. A. *et al.* O Teodolito como Instrumento para o Ensino das Relações Trigonométricas. **Anais da Feira do Conhecimento Tecnológico e Científico**, n. 22, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/fetec/article/view/4111>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- BELTER, A. *et al.* O uso do Teodolito no estudo das Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 5, p. 470-485, 2020. Disponível em: <https://sumarios.org/artigo/o-uso-do-teodolito-no-estudo-das-rela%C3%A7%C3%B5es-trigonometricas-no-tri%C3%A2ngulo-ret%C3%A2ngulo>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- BINGHUA, H.; HENG, W.; HONGLI, H. A New Method of Trajectory Accurate Measurement by Single Photoelectric Theodolite. In: **2020 Chinese Automation Congress (CAC)**. IEEE, 2020. p. 4939-4943. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9327184>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB n.º 1, de 3 de abril de 2002**: Institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. Brasília, DF: CNE/CEB, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). (2018). **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC/SEB.
- BRITO, A.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, R. Aprendizagem significativa no ensino de trigonometria: estratégias práticas em sala de aula. **Revista de Educação Matemática**, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2024. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/1307_1381_ID.pdf. Acesso em: 13 jul. 2025.
- BRITO, G. L. de; SANTOS, R. S.; OLIVEIRA, S. de. O uso do Teodolito Caseiro por alunos do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Araguañã-TO. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 83, p. 1-14, 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3576>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- CORDOVIL, K. R. da S.; VAZ, C. L. D. Equipe maker steam: uma metodologia ativa para uma aprendizagem criativa. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 8, n. 2, p. 2314-2337, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1588>. Acesso em: 13 jul. 2025.

CRISPIM, A. de A. *et al.* VolleyScript: Aprendizagem ativa e interdisciplinaridade no desenvolvimento de um jogo digital. **Anais do Computer on the Beach**, v. 14, p. 525-529, 2023. Disponível em: <https://arquivo.periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/19524>. Acesso em: 13 jul. 2025.

FERREIRA, G. D.'A. *et al.* Promovendo a aprendizagem ativa em biologia: laboratório virtual e abordagem maker. **Lumen Et Virtus**, v. 15, n. 41, p. 5556-5567, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/841>. Acesso em: 13 jul. 2025.

FREIRES, K. C. P. **Reinventando a escola: Repensando modelos e práticas educacionais diante das transformações sociais e tecnológicas contemporâneas.** 2023.

FREIRES, K. C. P. *et al.* Reformulando o currículo escolar: Integrando habilidades do século XXI para preparar os alunos para os desafios futuros. **Revista fisio&terapia**, v. 28, p. 48-63, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/reformulando-o-curriculo-escolar-integrando-habilidades-do-seculo-xi-para-preparar-os-alunos-para-os-desafios-futuros/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

G1. **Apuração das Eleições 2012 em Alta Floresta | Mato Grosso.** 2012. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 27 jan. 2024.

G1. **Apuração das Eleições em Alta Floresta (MT) | Eleições 2024.** 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 16 mar. 2025.

G1. **Prefeito de Alta Floresta (MT) toma posse nesta quarta (1º); veja lista de vereadores eleitos.** 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 21 mar. 2025.

G1. **Prefeito e vereadores de Alta Floresta tomam posse; veja lista de eleitos.** 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 21 mar. 2025.

G1. **Resultado da apuração das Eleições 2016 em Alta Floresta para prefeito e vereador.** 2016. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 27 jan. 2024.

G1. **Resultado das Eleições e Apuração Alta Floresta-MT no 1º Turno.** Disponível em: <https://g1.globo.com>. 2024 . Acesso em: 27 jan. 2024.

GOMES, S. C.. Ensino de trigonometria numa abordagem histórica: um produto educacional. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 46, p. 563-577, ago. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000300015>. Acesso em: 12 out. 2025.

HORITA, V. Profmat: Um Programa Pioneiro. **Revista Ensin@ UFMS**, v. 2, n. Esp., p. 16-28, 15 dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/anacptl/article/view/14818>. Acesso em: 27 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Área.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2024.

.. **Censo demográfico 2022.** 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2025.

.. **Cidades e estados.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2025.

- .. **Produto Interno Bruto de Alta Floresta**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 jan. 2021.
- .. **História & fotos**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- .. **Meio ambiente**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- .. **População**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- LEFÈVRE, W. Practical Mathematics. *In: Minerva Meets Vulcan: Scientific and Technological Literature–1450–1750*. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 147-173. Disponível em: <https://www.brepolsonline.net/doi/10.1484/J.CNT.5.133239>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- LUCIANO, E.; PIZZARELLI, C. “The Theory of Practice”: The Role of Collections in Technical and Scientific Teaching in Turin (1845–1861). *Nuncius*, v. 35, n. 1, p. 90-113, 2020. Disponível em: https://brill.com/view/journals/nun/35/1/article-p90_4.xml. Acesso em: 15 jan. 2025.
- MAIA, D. *et al.* A abordagem STEAM como proposta pedagógica interdisciplinar para aprendizagem matemática. *Revista Ensino em Debate*, v. 2, p. e2024016-e2024016, 2024. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/48>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- MONTEIRO, P. H. R. *et al.* Propostas para o ensino de trigonometria em produções acadêmicas do encontro nacional de educação matemática (2013–2022). *REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, v. 8, n. 2, p. 114-139, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1800>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- MUSEU DO SÍLVIO. *Teodolito-alidade-bússola-nível / Theodolite-alidade-compass-level*. Museu do Sílvio, 28 fev. 2018. Disponível em: <https://musedosilvio.wordpress.com/2018/02/28/teodolito-alidade-bussola-nivel-theodolite-alidade-compass-level/>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- NEPEINA, K.; ISTOMINA, N.; BYKOVA, O. The role of field training in STEM education: Theoretical and practical limitations of scalability. *European journal of investigation in health, psychology and education*, v. 10, n. 1, p. 511-529, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2254-9625/10/1/37>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- O TEMPO. **Eleições 2024 – Perfil do prefeito eleito Chico Gamba**. 2024. Disponível em: <https://www.otempo.com.br>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- OHNESORGE, M. Theodolites at 20 000 feet: justifying precision measurement during the trigonometrical survey of Kashmir, 1855–1865. *Notes and Records*, v. 76, n. 3, p. 603-618, 2022. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsnr.2020.0052>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- OINHAS, M. A. S.; ZANON, T. X. D. Revisão sistemática de Dissertações do PROFMAT: um diálogo entre combinatória e tecnologias digitais. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 16, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/82303>. Acesso em: 27 abr. 2025.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Inovação educacional e recursos didáticos no trabalho docente. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, p. 177–190, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/25671>. Acesso em: 11 maio. 2025.

OLIVEIRA, Z. V. A história como forma de compreender as dificuldades de aprendizagem em matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, p. e230169, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/6hB9BjvgYqqmTL648XRzmLS/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

ONUCHIC, L. R. (1999). **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In M. A. V. Bicudo (Org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. (pp. 199-218). São Paulo: Editora UNESP.

PEREIRA, A. P. C.; PEREIRA, M. A. de P. Planejamento educacional individualizado: Desafios e avanços nas práticas colaborativas de ensino. **Colloquium Humanarum**. ISSN: **1809-8207**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 1–15, 2022. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/4180>. Acesso em: 11 maio. 2025.

PEREIRA, A. L. S.; MARTINS, J. L. Proposta de desenvolvimento de jogo digital para o ensino de trigonometria com base nas etnomatemáticas dos seringueiros amazônicos. **Ensaios Pedagógicos**, v. 8, n. 2, p. 53-65, 2024. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/347>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PETRY, V. J.; MOHR, L. C.; MORETTO, A. M. Estudo das potencialidades do uso de objetos virtuais de aprendizagem no ensino da trigonometria. **Revista Insignare Scientia- RIS**, v. 6, n. 6, p. 413-432, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13333>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA. **Símbolos municipais**. 2010. Disponível em: <https://www.altafloresta.mt.gov.br>. Acesso em: 5 jun. 2019. Arquivado em: 30 abr. 2011.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Ranking decrescente do IDH-M dos municípios do Brasil**. Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 15 jan. 2017.

RODRIGUES, P. F. C.; SOUZA, M. de; THIENGO, E. R. Trigonometria: conhecimento de conteúdo e de ensino fundamentados em uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 13, n. 5, p. 1-23, 2022. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/4064>. Acesso em: 15 jan. 2025.

SEDUC-MT. **Material Estruturado de Matemática – 9º Ano**. Cuiabá: SEDUC-MT, 2024.

SILVA, M. R.; ALMEIDA, J. F.; PEREIRA, T. S. O uso de instrumentos simples para ensinar trigonometria no ensino médio. **Educação Matemática em Foco**, v. 8, n. 2, p. 30-47, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/15/o-uso-de-metodologias-ativas-no-ensino-das-funcoes-trigonometricas-uma-adequacao-para-o-novo-ensino-medio>. Acesso em: 15 jan. 2025.

SILVA, M. A. Teodolito caseiro: construindo significados para conceitos das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente). **Com a Palavra, o Professor**, v. 6, n. 14, p. 16-24, 2021. Disponível em: <https://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/320>. Acesso em: 15 jan. 2025.

TERRA. **Terra - Eleições 2008 - reportagens, notícias, fotos, vídeos, guia do eleitor, prefeitos, vereadores**. 2008. Disponível em: <https://apuracao.terra.com.br>. Acesso em: 27 jan. 2024.

TRALDI JR, A.; RIBEIRO, R. M. Trajetória Hipotética de Aprendizagem: avanços teóricos e práticos das pesquisas no contexto educacional brasileiro. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 14, n. 2, p. 1-17, 2024. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/ripem/article/view/3880>. Acesso em: 15 jan. 2025.

UOL. **UOL Eleições 2004**. 2004. Disponível em: <https://eventos.noticias.uol.com.br>. Acesso em: 26 jan. 2024.

APÊNDICES

ESCOLA ESTADUAL MUNDO NOVO

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS INSTITUCIONAIS


Eu, Renato José Ferreira, Diretor(a) da Escola Estadual Mundo Novo, localizada na Vicinal 3ª Leste, Comunidade Mundo Novo, Zona Rural – Alta Floresta-MT, declaro que AUTORIZO o professor Fábio Luiz Rech, integrante do corpo docente desta instituição, a utilizar dados institucionais referentes à Escola supracitada, para fins exclusivos de desenvolvimento da pesquisa acadêmica vinculada à sua dissertação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, intitulada “CONSTRUÇÃO DE TEODOLITO CASEIRO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS”.

A presente autorização é concedida mediante o compromisso de que os dados serão tratados com rigor ético e científico, garantindo a confidencialidade, o anonimato dos participantes e o respeito integral às disposições da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD (Lei nº 13.709/2018), bem como às normas vigentes do Conselho Nacional de Saúde (Resolução CNS nº 510/2016) para pesquisas envolvendo seres humanos.

Declaro ainda que a utilização das informações terá caráter estritamente acadêmico e científico, sendo vedada qualquer divulgação que possibilite a identificação individual de alunos, professores ou demais membros da comunidade escolar.

Por ser verdade, firmo a presente.

Alta Floresta, 14 de Abril de 2025.



Assinatura

Telefone: (65) 99606 2136

E-mail: RENATOFERREIRA572@HOTMAIL.COM

E. E. MUNDO NOVO
RENATO JOSÉ FERREIRA
DIRETOR ESCOLAR
CPF 930 023.601-63
PORTARIA Nº 220/2024/GS/SEDUC-MT

Carimbo da Escola:

Escola Estadual Mundo Novo
Criação nº 4387
Comunidade Mundo Novo 3º Leste
Alta Floresta - Mato Grosso

ESCOLA ESTADUAL MUNDO NOVO

DECLARAÇÃO

Eu, Fábio Luiz Rech, professor da Escola Estadual Mundo Novo, localizada na Vicinal 3ª Leste, Comunidade Mundo Novo, Zona Rural – Alta Floresta-MT, inscrito no CPF sob o nº 041.128.259-00, venho por meio desta solicitar autorização para utilização de dados institucionais desta unidade escolar, exclusivamente para fins acadêmicos, vinculados à minha pesquisa de dissertação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, intitulada “CONSTRUÇÃO DE TEODOLITO CASEIRO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS”.

Declaro que os dados coletados serão utilizados unicamente para fins científicos, resguardando a confidencialidade e o anonimato de todos os participantes, em estrita conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD (Lei nº 13.709/2018) e demais normas éticas aplicáveis às pesquisas acadêmicas.

Comprometo-me a não divulgar qualquer informação que permita a identificação individual de alunos, professores ou servidores da instituição, bem como a apresentar os resultados da pesquisa apenas de forma agregada e com caráter estritamente acadêmico.

Nestes termos, peço deferimento.

Alta Floresta, 14 de Abril de 2025.



Assinatura E. E. MUNDO NOVO
RENATO JOSÉ FERREIRA
DIRETOR ESCOLAR
CPF 930 023.601-63
PORTARIA Nº220/2024/GS/SEDUC-MT

Telefone: (65) 9966 2136

E-mail: RENATO.FERREIRA-572@HOTMAIL.COM

Carimbo da Escola:

Escola Estadual Mundo Novo
Criação nº 4387
Comunidade Mundo Novo 3º Leste
Alta Floresta - Mato Grosso



Governo do estado de Mato Grosso
SEDUC – Secretaria de Estado de Educação
15504 – Escola Estadual Mundo Novo
Alta Floresta – MT

1º Ano

NOME COMPLETO: Aluno A

MATEMÁTICA	PROFESSOR: Professor regente	Valor: 10,0
Turma A <input type="radio"/> B <input type="radio"/>	DATA: 28/05/2025	Nota: 4,0

1) Um engenheiro foi contratado para calcular a altura de um prédio sem subir nele. A uma distância de 40 metros, constatou-se que era possível construir o seguinte triângulo retângulo.

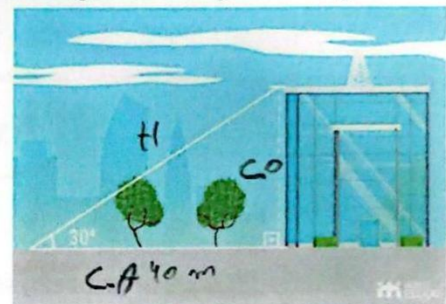
Podemos afirmar que a altura do prédio é de, aproximadamente, quantos metros?

(Dados: use $\sqrt{3} = 1,73$)

$$\text{TAN } 30^\circ = 1,73$$

$$\begin{array}{r} 1,73 \\ \times 40 \\ \hline 69,20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} C.O \\ 40 \text{ m (C.A)} \end{array}$$



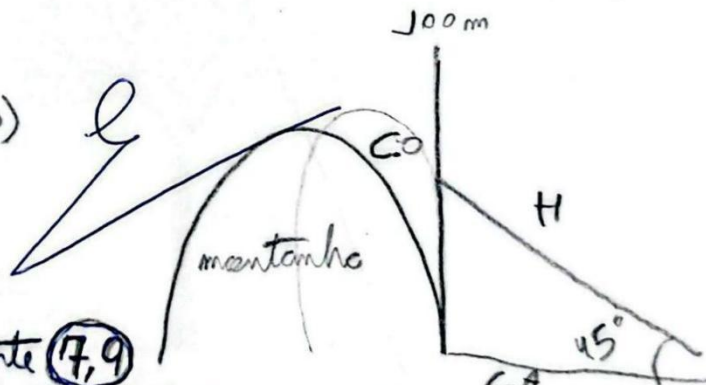
2) Uma tirolesa será feita em uma montanha que possui 100 metros de altura. Sabendo que ela será amarrada de tal modo que forme com o chão um ângulo de 45°, qual deve ser o tamanho do cabo da tirolesa?

(Dados: use $\sqrt{2} = 1,41$)

$$\text{Sen } 45^\circ = 1,41$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 1,41 \\ \hline 141,00 \end{array}$$

C. aproximadamente (141)



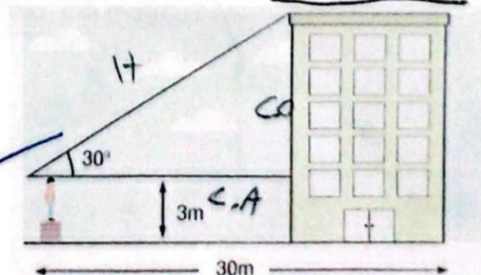
3) Para determinar a altura de um edifício, um observador coloca – se a 30 m de distância e assim o observa segundo um ângulo de 30°, conforme mostra a figura. Calcule a altura do edifício medida a partir do solo horizontal.

(Dados: use $\sqrt{3} = 1,73$)

$$\text{TAN } 30^\circ = 1,73$$

$$\begin{array}{r} C.O \\ \hline 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,73 \\ \times 30 \\ \hline 51,90 \\ + 3,00 \\ \hline 54,90 \end{array}$$





Governo do estado de Mato Grosso
SEDUC – Secretaria de Estado de Educação
15504 – Escola Estadual Mundo Novo
Alta Floresta – MT

10 Anos

Parabéns!!!

NOME COMPLETO: Aluno B

MATEMÁTICA	PROFESSOR: Professor regente	Valor: 10,0
Turma A <input type="radio"/> B <input type="radio"/>	DATA:	Nota: 10,0

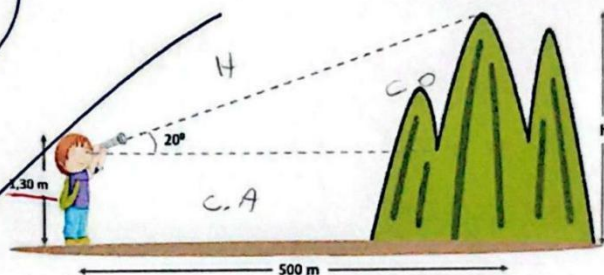
1) Um menino avista o ponto mais alto de um morro, conforme figura abaixo. Considerando que ele está a uma distância de 500 m da base do morro, calcule a altura (h) deste ponto.

(Use: $\text{sen } 20^\circ = 0,34$; $\text{cos } 20^\circ = 0,94$; $\text{tg } 20^\circ = 0,36$)

$$\text{Tg } 20 = \frac{C.O}{C.A}$$

$$0,36 \times 500$$

$$\begin{array}{r} 500 \\ \times 0,36 \\ \hline 3000 \\ 15000 \\ \hline 180,00 \\ + 130 \\ \hline 181,30 \end{array}$$



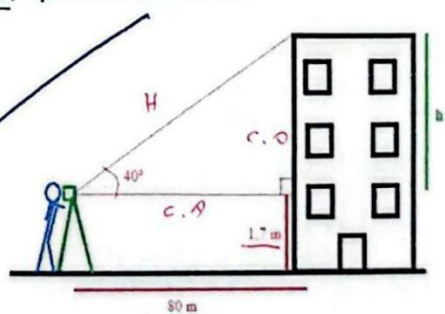
2) Um topógrafo instala um teodolito a uma altura de 1,7 metros do solo e observa o topo de um prédio sob um ângulo de 40°. Estando o teodolito e o prédio em um mesmo terreno plano e distantes um do outro 80 metros, determine a altura do prédio, aproximadamente.

(Use: $\text{sen } 40^\circ = 0,64$; $\text{cos } 40^\circ = 0,77$; $\text{tg } 40^\circ = 0,84$)

$$\text{Tg } 40 = \frac{C.O}{C.A}$$

$$0,84 \times 80$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ 0,84 \\ \times 80 \\ \hline 000 \\ 6720 \\ \hline 67,20 \\ + 1,70 \\ \hline 68,90 \end{array}$$



3) Para determinar a altura de uma torre, um topógrafo colocou o teodolito (aparelho de medir ângulos) a 100m da base e obteve um ângulo de 30°, conforme mostra a figura abaixo. Sabendo que a luneta do teodolito estava a 1,5m do solo, qual era aproximadamente a altura da torre?

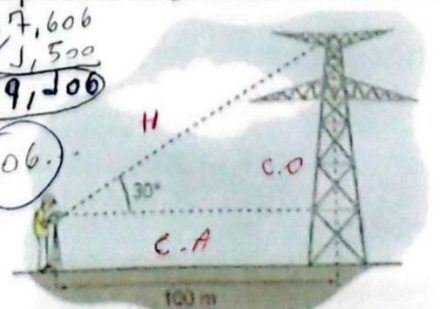
$$\text{Tg } 30 = \frac{C.O}{C.A}$$

$$1,73 \times 100$$

$$\begin{array}{r} 173 \\ 1,73 \\ \times 100 \\ \hline 000 \\ 17300 \\ \hline 173,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 173 \\ 23 \overline{) 5760} \\ \underline{23} \\ 346 \\ \underline{23} \\ 1160 \\ \underline{116} \\ 000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57,606 \\ + 1,500 \\ \hline 59,106 \end{array}$$





Governo do estado de Mato Grosso
SEDUC – Secretaria de Estado de Educação
15504 – Escola Estadual Mundo Novo
Alta Floresta – MT

1º Ano

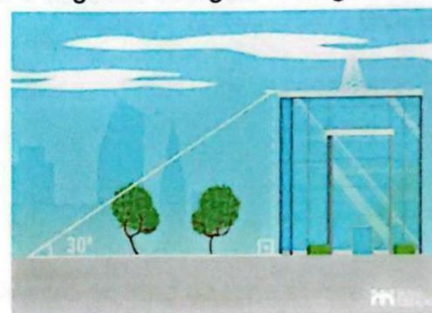
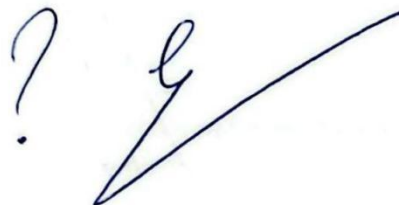
NOME COMPLETO: Aluno C

MATEMÁTICA	PROFESSOR: Professor regente	Valor: 10,0
Turma A <input type="radio"/> B <input type="radio"/>	DATA: 28/05/2025	Nota: zero

1) Um engenheiro foi contratado para calcular a altura de um prédio sem subir nele. A uma distância de 40 metros, constatou-se que era possível construir o seguinte triângulo retângulo.

Podemos afirmar que a altura do prédio é de, aproximadamente, quantos metros?

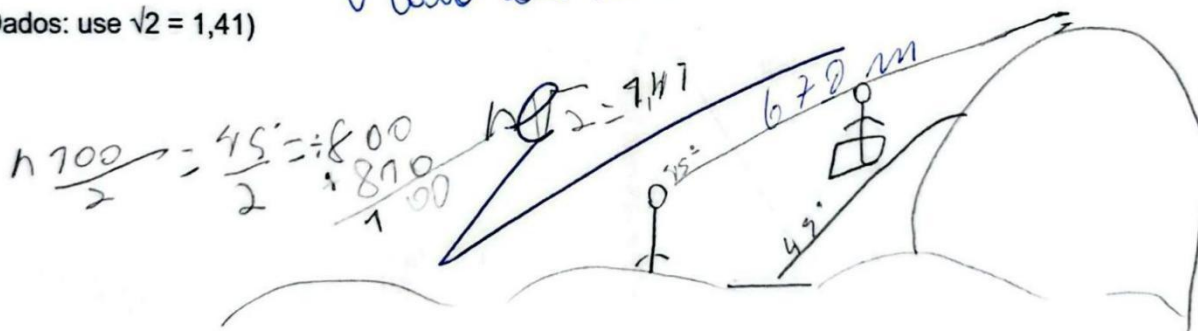
(Dados: use $\sqrt{3} = 1,73$)



2) Uma tirolesa será feita em uma montanha que possui 100 metros de altura. Sabendo que ela será amarrada de tal modo que forme com o chão um ângulo de 45° , qual deve ser o tamanho do cabo da tirolesa?

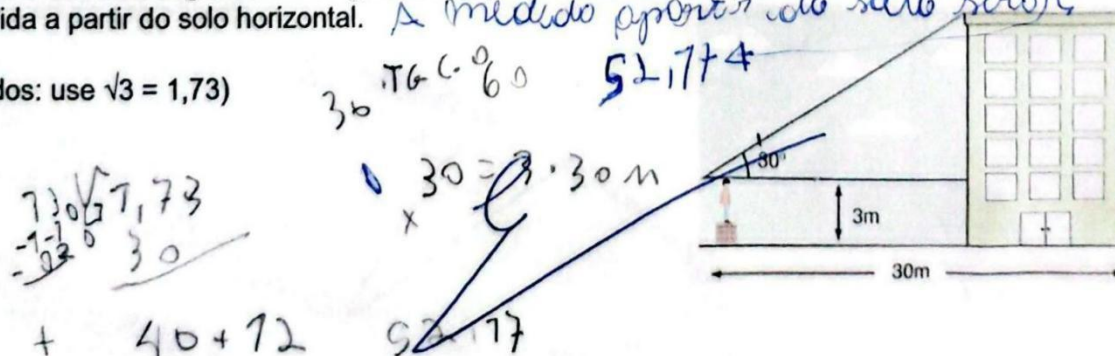
(Dados: use $\sqrt{2} = 1,41$)

O cabo da tirolesa deve medir: 679,1m



3) Para determinar a altura de um edifício, um observador coloca-se a 30 m de distância e assim o observa segundo um ângulo de 30° , conforme mostra a figura. Calcule a altura do edifício medida a partir do solo horizontal.

(Dados: use $\sqrt{3} = 1,73$)





Govorno do estado de Mato Grosso
 SEDUC - Secretaria de Estado de Educaçao
 15504 - Escola Estadual Mundo Novo
 Alta Floresta - MT

Parabens **10** Anos

NOME COMPLETO: Aluno D

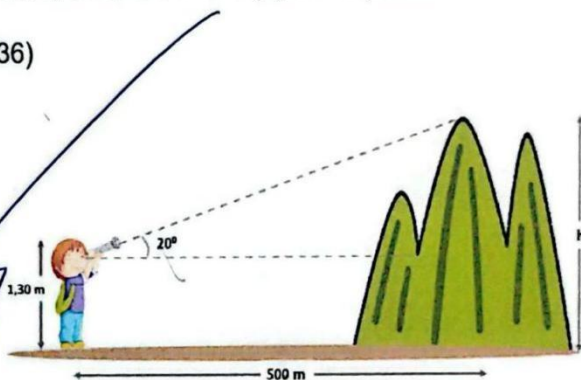
MATEMÁTICA	PROFESSOR: Professor regente	Valor: 10,0
Turma A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/>	DATA: 04/06/2025	Nota: 9,2

1) Um menino avista o ponto mais alto de um morro, conforme figura abaixo. Considerando que ele está a uma distância de 500 m da base do morro, calcule a altura (h) deste ponto.

(Use: $\text{sen } 20^\circ = 0,34$; $\text{cos } 20^\circ = 0,94$; $\text{tg } 20^\circ = 0,36$)

$$\begin{aligned} \text{Tg} &= \frac{c.o}{c.a} \\ &+ 1,30 \\ &\rightarrow 181,30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 500 \\ \times 0,36 \\ \hline 3000 \\ 1800+ \\ \hline 180,00 \end{array}$$

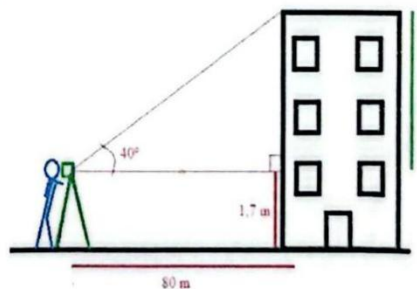


2) Um topógrafo instala um teodolito a uma altura de 1,7 metros do solo e observa o topo de um prédio sob um ângulo de 40° . Estando o teodolito e o prédio em um mesmo terreno plano e distantes um do outro 80 metros, determine a altura do prédio, aproximadamente.

(Use: $\text{sen } 40^\circ = 0,64$; $\text{cos } 40^\circ = 0,77$; $\text{tg } 40^\circ = 0,84$)

$$\begin{aligned} \text{Tg } 40^\circ &= \frac{c.o}{c.a} \\ &68,90 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 80, \\ \times 0,84 \\ \hline 320 \\ 640+ \\ \hline 67,20 \\ + 1,70 \\ \hline 68,90 \end{array}$$

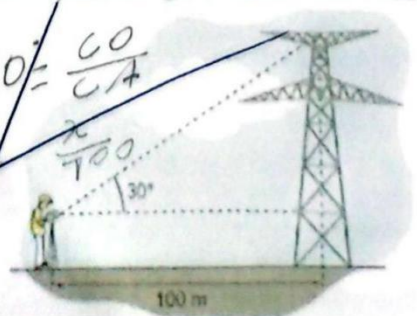


3) Para determinar a altura de uma torre, um topógrafo colocou o teodolito (aparelho de medir ângulos) a 100m da base e obteve um ângulo de 30° , conforme mostra a figura abaixo. Sabendo que a luneta do teodolito estava a 1,5m do solo, qual era aproximadamente a altura da torre? 85,83

$$\begin{aligned} \text{Tg } 30^\circ &= \frac{c.o}{c.a} \\ &85,83 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 1,73 \\ \hline 300 \\ 200 \\ \hline 173,00 \\ + 1,50 \\ \hline 174,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 0,5 \\ \hline 500 \\ 100 \\ \hline 150,00 \end{array}$$





Governo do estado de Mato Grosso
SEDUC – Secretaria de Estado de Educação
15504 – Escola Estadual Mundo Novo
Alta Floresta – MT

1º Ano

Muito Bom

NOME COMPLETO: Aluno E

MATEMÁTICA	PROFESSOR: Professor regente	Valor: 10,0
Turma A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/>	DATA: 28/05/2025	Nota: 7,8

1) Um engenheiro foi contratado para calcular a altura de um prédio sem subir nele. A uma distância de 40 metros, constatou-se que era possível construir o seguinte triângulo retângulo.

Podemos afirmar que a altura do prédio é de, aproximadamente, quantos metros?

(Dados: use $\sqrt{3} = 1,73$)

$$\tan 30^\circ = \frac{c.b.}{c.a.} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{c.b.}{40}$$

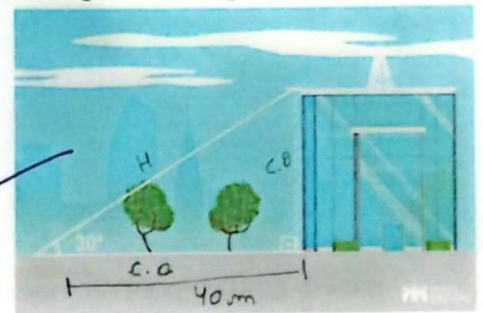
$$\frac{1,73}{3} = \frac{x}{40}$$

$$3x = 1,73 \cdot 40$$

$$3x = 69,20$$

$$x = \frac{69,20}{3}$$

$$x \approx 23,07 \text{ metros}$$



2) Uma tirolesa será feita em uma montanha que possui 100 metros de altura. Sabendo que ela será amarrada de tal modo que forme com o chão um ângulo de 45° , qual deve ser o tamanho do cabo da tirolesa?

(Dados: use $\sqrt{2} = 1,41$)

$$\tan 45^\circ = \frac{c.b.}{c.a.}$$

$$1 = \frac{100}{c.a.}$$

$$c.a. = 100$$

$$x = 100$$

$$x = 134,7 \text{ metros}$$

$$x = 131,47$$



3) Para determinar a altura de um edifício, um observador coloca – se a 30 m de distância e assim o observa segundo um ângulo de 30° , conforme mostra a figura. Calcule a altura do edifício medida a partir do solo horizontal.

(Dados: use $\sqrt{3} = 1,73$)

$$\tan 30^\circ = \frac{c.b.}{c.a.}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{c.b.}{30}$$

$$\frac{1,73}{3} = \frac{x}{30}$$

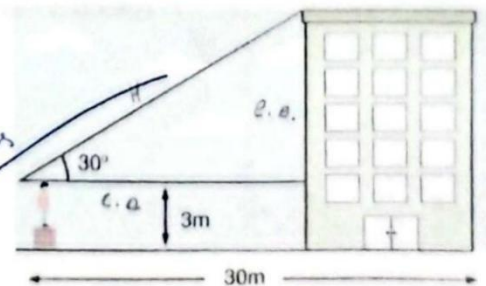
$$3x = 1,73 \cdot 30$$

$$3x = 51,90$$

$$x = 17,30$$

$$x = 10,30 \text{ metros}$$

$$x = 10,30$$





Governo do estado de Mato Grosso
SEDUC – Secretaria de Estado de Educação
15504 – Escola Estadual Mundo Novo
Alta Floresta – MT

10^o

And

Roberto

NOME COMPLETO: Aluno F

MATEMÁTICA	PROFESSOR: Professor regente	Valor: 10,0
Turma A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/>	DATA: 04/06/2025	Nota: 9,7

1) Um menino avista o ponto mais alto de um morro, conforme figura abaixo. Considerando que ele está a uma distância de 500 m da base do morro, calcule a altura (h) deste ponto.

(Use: $\sin 20^\circ = 0,34$; $\cos 20^\circ = 0,94$; $\tan 20^\circ = 0,36$)

$$\tan 20^\circ = \frac{c.o}{c.a}$$

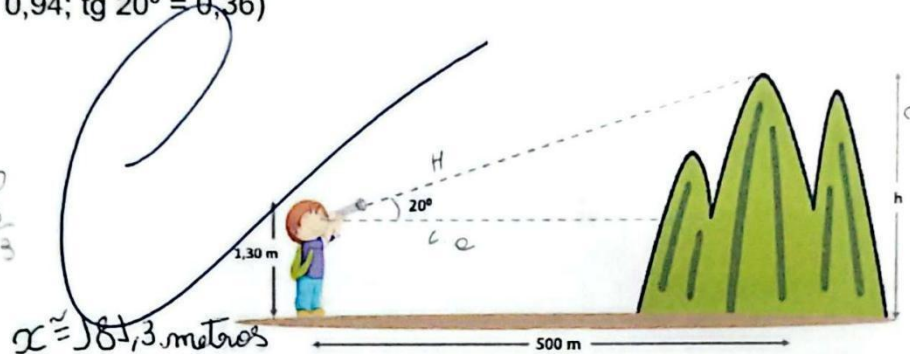
$$0,36 = \frac{c.o}{500}$$

$$12 = 0,36 \cdot 500$$

$$\begin{array}{r} 0,36 \\ \times 500 \\ \hline 180,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180,0 \\ 1,3 \\ \hline 181,3 \end{array}$$

$$x \approx 181,3 \text{ metros}$$



2) Um topógrafo instala um teodolito a uma altura de 1,7 metros do solo e observa o topo de um prédio sob um ângulo de 40° . Estando o teodolito e o prédio em um mesmo terreno plano e distantes um do outro 80 metros, determine a altura do prédio, aproximadamente.

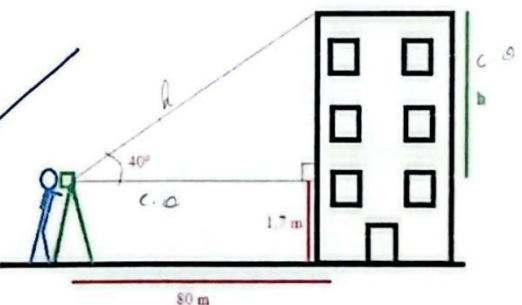
(Use: $\sin 40^\circ = 0,64$; $\cos 40^\circ = 0,77$; $\tan 40^\circ = 0,84$)

$$\tan 40^\circ = \frac{c.o}{c.a}$$

$$0,84 = \frac{c.o}{80}$$

$$\begin{array}{r} 67,20 \\ 1,7 \\ \hline 68,90 \end{array}$$

$$x \approx 68,9 \text{ metros}$$



3) Para determinar a altura de uma torre, um topógrafo colocou o teodolito (aparelho de medir ângulos) a 100m da base e obteve um ângulo de 30° , conforme mostra a figura abaixo. Sabendo que a luneta do teodolito estava a 1,5m do solo, qual era aproximadamente a altura da torre?

$$\tan 30^\circ = \frac{c.o}{c.a}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{c.o}{100}$$

$$\frac{1,73}{3} = \frac{x}{100}$$

$$3x = 1,73 \cdot 100$$

$$x = \frac{173}{3} = 57,6$$

$$x \approx 59,6 \text{ metros}$$

