



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Tocantins
Pós-Graduação Lato Sensu em Docência para a Educação Profissional e
Tecnológica

IASMIN LOPES FREITAS

**GEOGEBRA NO ENSINO MÉDIO: Integrando Tecnologia para Aprimorar a
Aprendizagem Matemática**

Colinas / TO

2023

IASMIN LOPES FREITAS

**GEOGEBRA NO ENSINO MÉDIO: Integrando Tecnologia para Aprimorar a
Aprendizagem Matemática**

Trabalho Final de Curso apresentado Programa de Pós-graduação *Lato sensu* em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Tocantins - Campus Colinas, como requisito parcial para a conclusão do curso.

Orientador(a): Ma. Antônio Maria da Silva.

Colinas / TO

2023

RESUMO

Este projeto de intervenção pedagógica propõe uma abordagem inovadora no ensino de matemática no ensino médio, focando nas relações métricas no triângulo retângulo através do uso do Software GeoGebra. Para embasar este trabalho foram revisados os autores Amancio e Sanzovo (2020), Brasil (2018), Bittencourt (2014) e Pacheco (2019), que abordam sobre a importância do uso de tecnologias na educação. Diante da necessidade crescente de incorporar tecnologias digitais nas salas de aula, especialmente em disciplinas como a Matemática, este projeto busca investigar o impacto da integração do software para transformar o ambiente de aprendizagem. O público-alvo é a turma de 1ª série matutina do Colégio Estadual de Araguacema, selecionada devido ao baixo rendimento e desmotivação dos alunos em relação ao componente curricular. O GeoGebra, uma ferramenta dinâmica e interativa, promete não apenas cativar os alunos, mas também melhorar a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. O projeto inclui seis aulas, abrangendo estudo teórico, sondagem, familiarização com o GeoGebra e aplicação prática, finalizando com o feedback dos alunos para identificar aspectos positivos, desafios e sugestões. Uma possível sugestão para melhoria inclui a implementação de uma capacitação contínua para os professores no uso eficaz do GeoGebra. Além disso, a expansão do projeto para outras turmas e séries permitiria avaliar sua replicabilidade em diferentes contextos educacionais, enriquecendo a experiência dos alunos em diversas disciplinas.

Palavras-chave: Software GeoGebra. Tecnologias. Triângulo Retângulo.

ABSTRACT

This pedagogical intervention project proposes an innovative approach to teaching mathematics in high school, focusing on metric relationships in the right triangle through the use of GeoGebra Software. To support this work, the authors Amancio and Sanzovo (2020), Brasil (2018), Bittencourt (2014) and Pacheco (2019) were reviewed, who address the importance of using technologies in education. Given the growing need to incorporate digital technologies into classrooms, especially in subjects such as Mathematics, this project seeks to investigate the impact of integrating software to transform the learning environment. The target audience is the morning 1st grade class at Colégio Estadual de Araguacema, selected due to students' low performance and lack of motivation in relation to the curricular component. GeoGebra, a dynamic and interactive tool, promises not only to captivate students, but also to improve the understanding and application of mathematical concepts. The project includes six classes, covering theoretical study, survey, familiarization with GeoGebra and practical application, ending with student feedback to identify positive aspects, challenges and suggestions. A possible suggestion for improvement includes the implementation of ongoing training for teachers in the effective use of GeoGebra. Furthermore, expanding the project to other classes and grades would allow evaluating its replicability in different educational contexts, enriching students' experience in different disciplines.

Keywords: GeoGebra Software. Technologies. Rectangle Triangle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de trabalho do software GeoGebra.....	13
Figura 2 – Exemplos de aplicações do GeoGebra	14
Figura 3 – Teorema de Pitágoras	14
Figura 4 – Elementos de um triângulo retângulo.....	15
Figura 5 – Alunos da turma 13.03	18
Figura 6 – Recursos tecnológicos utilizados	18
Figura 7 – Construções efetuadas na aula de introdução ao GeoGebra	19
Figura 8 – Triângulos retângulos construídos pelos alunos e demonstração do teorema de Pitágoras	20
Figura 9 – Triângulos semelhantes elaborado pelos alunos e cálculo de proporção	21

LISTA DE SIGLAS

TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TDICs	Tecnologias Digitais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR	11
2.2	GEOGEBRA: SOFTWARE DE MATEMÁTICA DINÂMICA	12
2.2.1	Ferramentas do GeoGebra	13
2.3	RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO	14
2.4	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	16
2.4.1	Caracterização da Unidade Escolar	16
2.4.2	Os Sujeitos da Pesquisa	17
2.4.3	Aplicação do GeoGebra em Sala de Aula	17
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
	REFERÊNCIAS	23
	ANEXO	25

Eixo Tecnológico: Ensino médio regular da Escola Estadual de Araguacema.

Curso Técnico: 1ª série.

Disciplina: Matemática

Tema: O uso do GeoGebra no ensino médio para aprimorar a aprendizagem matemática.

Objetivo: Investigar o impacto da integração do GeoGebra na primeira série do ensino médio, com ênfase na melhoria da aprendizagem matemática.

Descrição das principais atividades desenvolvidas: Inicialmente, foi realizada uma regência focada nas relações métricas no triângulo retângulo, proporcionando aos estudantes uma compreensão sólida das propriedades geométricas envolvidas. Em seguida, uma sondagem foi aplicada para avaliar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos sobre esse objeto de estudo, permitindo uma adaptação mais precisa das estratégias de ensino. Posteriormente, os estudantes foram introduzidos às ferramentas do GeoGebra, promovendo uma exploração prática e interativa das aplicações tecnológicas disponíveis para fortalecer o aprendizado. A culminância das atividades envolveu a aplicação concreta do objeto de conhecimento escolhido no GeoGebra, proporcionando aos alunos uma experiência tangível e aplicada, além de possibilitar a coleta de feedback valioso sobre a utilização do software, incluindo aspectos positivos, desafios e sugestões de melhoria.

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica do ensino está em constante evolução, e a busca por abordagens pedagógicas inovadoras se torna essencial para atender às demandas crescentes de uma educação de qualidade. No contexto do ensino médio, mais especificamente no componente curricular de matemática, surge a necessidade premente de explorar ferramentas tecnológicas que possam não apenas cativar os alunos, mas também aprimorar significativamente a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos.

Nesse sentido, este projeto de intervenção propõe uma investigação sobre o impacto do uso do Software GeoGebra no ensino médio, com foco especial na aquisição das relações métricas no triângulo retângulo. A utilização do GeoGebra, uma ferramenta dinâmica e interativa, representa uma oportunidade singular para transformar o ambiente de aprendizagem, promovendo uma abordagem mais prática e envolvente no ensino da matemática.

O público alvo do projeto foi a turma de 1ª série matutina do Colégio Estadual de Araguacema, situada no município Araguacema, no interior do Tocantins. A escolha dessa turma se deu em razão do baixo rendimento apresentado ao longo do ano letivo.

Uma vez que a análise realizada revelou que a desmotivação dos alunos em relação à matemática, considerada complexa e intimidadora, contribuiu significativamente para esse desempenho insatisfatório.

Além disso, a dificuldade em visualizar como fórmulas e equações se aplicam no cotidiano gerou frustração e desinteresse.

Diante desse cenário, surgiu a proposta de investigar se a introdução do software GeoGebra nas aulas de matemática pode criar um ambiente propício para a aplicação concreta de objetos de conhecimento, como as relações métricas no triângulo retângulo.

Este projeto tem por objetivo investigar o impacto da integração do GeoGebra na primeira série do ensino médio, com ênfase na melhoria da aprendizagem matemática. Compreendendo a análise do desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos antes e depois da integração do GeoGebra e a avaliação da percepção discente sobre a utilização do software como ferramenta educacional.

A proposta para a intervenção foi distribuída em seis aulas, sendo duas aulas destinadas ao estudo sobre as relações métricas no triângulo retângulo, uma aula para a realização de uma sondagem sobre o que foi aprendido, uma aula para a compreensão inicial das ferramentas do GeoGebra e duas aulas para a aplicação do objeto de conhecimento escolhido no GeoGebra, finalizando a intervenção com o feedback dos discentes sobre a utilização do software, identificando aspectos positivos, desafios e sugestões de melhoria.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A presente seção de referencial teórico tem como propósito oferecer uma base conceitual sólida para a compreensão dos elementos centrais que norteiam o desenvolvimento deste estudo, contemplando os tópicos: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Contexto Escolar; GeoGebra: Software de Matemática Dinâmica; Relações Métricas no Triângulo Retângulo; e a Intervenção Pedagógica.

2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR

Desde os primórdios da educação, a constante busca por métodos de ensino eficazes tem sido uma prática contínua. No entanto, foi apenas com a revolução tecnológica que presenciamos uma verdadeira transformação no cenário educacional, especialmente no contexto do ensino médio. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) emergiram como catalisadoras desse processo, proporcionando novas abordagens e possibilidades, com destaque para o ensino da matemática.

O advento das TICs no ensino médio teve suas raízes na convergência da tecnologia e da educação. Segundo Amancio e Sanzovo (2020, p. 2) a informatização das salas de aula teve início nas últimas décadas do século XX, com computadores e softwares educativos sendo gradualmente incorporados ao ambiente escolar. A disseminação da internet acelerou ainda mais esse processo, abrindo as portas para recursos educacionais online e promovendo a conectividade entre alunos e professores. Com o avanço tecnológico contínuo, testemunhamos a evolução para as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), marcando uma fase mais avançada e centrada no digital dentro do amplo espectro das TICs.

Ao considerar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que guia as diretrizes educacionais no Brasil, observa-se a importância de integrar as TDICs no ambiente educacional, como destaca a competência geral 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Conforme apontado pelo documento, a BNCC ressalta a necessidade de desenvolver competências digitais nos estudantes, preparando-os para a participação ativa na sociedade contemporânea, cada vez mais permeada pelas tecnologias digitais.

O ensino da matemática, historicamente, enfrentou obstáculos relacionados à percepção dos alunos sobre a complexidade da disciplina. E o uso de plataformas e softwares educativas como o GeoGebra permitem que cada aluno progrida em seu próprio ritmo, recebendo feedback instantâneo e recursos adicionais quando necessário. Assim, a abordagem tradicional de ensino, muitas vezes baseada em métodos lineares, dá lugar a uma prática mais flexível e inclusiva.

2.2 GEOGEBRA: SOFTWARE DE MATEMÁTICA DINÂMICA

O Software GeoGebra é uma ferramenta revolucionária no cenário educacional, proporcionando uma abordagem inovadora para o ensino e aprendizado da matemática. Criado por Markus Hohenwarter¹, na Áustria, em 2001, o software surgiu como uma resposta à necessidade de tornar os conceitos matemáticos mais acessíveis, dinâmicos e visuais (GEOGEBRA, 2023). É possível acessá-lo por meio do link https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT.

De acordo com Bittencourt (2014) o GeoGebra foi concebido com o objetivo de integrar geometria, álgebra e cálculo em um ambiente único e interativo. Hohenwarter percebeu a lacuna existente entre o conteúdo matemático abstrato e a compreensão prática dos alunos. Assim, o software foi projetado para superar essa barreira, proporcionando uma plataforma onde os estudantes podem explorar conceitos matemáticos de forma visual e intuitiva, podendo manipular objetos geometricamente e observar as correspondentes mudanças algébricas.

No contexto educacional, o GeoGebra tem sido utilizado para tornar a matemática mais envolvente e prática. Pacheco menciona que

Com o uso do GeoGebra é possível dinamizar e enriquecer as atividades no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois é um software de Geometria Dinâmica, onde são contempladas as construções de pontos, vetores, segmentos, retas e secções cônicas. Através do GeoGebra é possível analisar equações, relacionar variáveis com números, encontrar

¹ Markus Hohenwarter é um pesquisador e professor austríaco, nascido em 13 de junho de 1974, formado em Matemática e Física pela Universidade de Salzburgo.

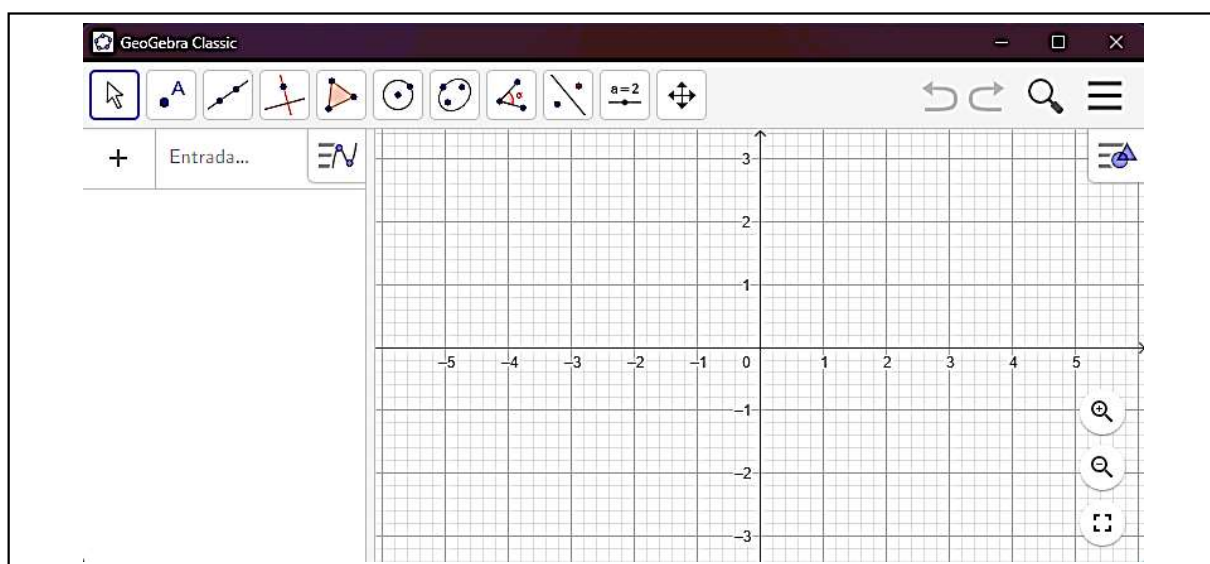
raízes de equações. Permite ainda associar uma expressão algébrica à representação de um objeto da geometria (Pacheco, 2019, p. 199).

Dessa forma, os estudantes investigam conceitos abstratos de maneira concreta, experimentando e visualizando teoremas e fórmulas matemáticas. Além disso, o software é uma ferramenta valiosa para a resolução de problemas, estimulando o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos matemáticos.

2.2.1 Ferramentas do GeoGebra

Quando inicializado, o GeoGebra apresenta uma área de trabalho composta por uma barra de ferramentas, uma barra de menus, caixa de entrada, janela de álgebra e janela de visualização 2D, conforme apresentado da Figura 1.

Figura 1: Área de trabalho do software GeoGebra

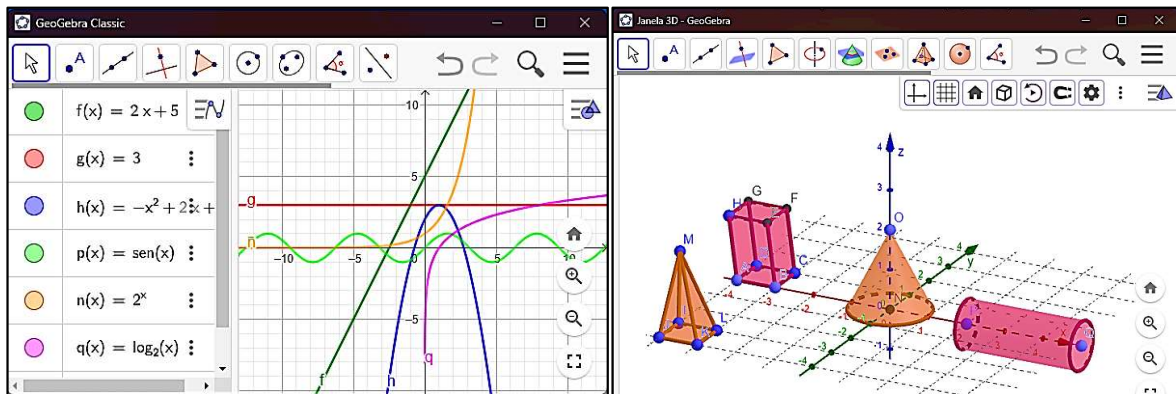


Fonte: Print screen do GeoGebra, 2023.

A versão mais recente do GeoGebra atualmente disponível é a 6.0, que permite a criação e visualização de construções em 3D. Além disso, há a opção do GeoGebraTube, uma plataforma que possibilita o compartilhamento de construções e vídeos.

Por ser uma ferramenta multifuncional, o GeoGebra abrange diversos conceitos, desde geometria e álgebra até cálculo, probabilidade, estatística, trigonometria e matemática financeira.

Figura 2: Exemplos de aplicações do GeoGebra



Fonte: Elaboração própria a partir do GeoGebra, 2023.

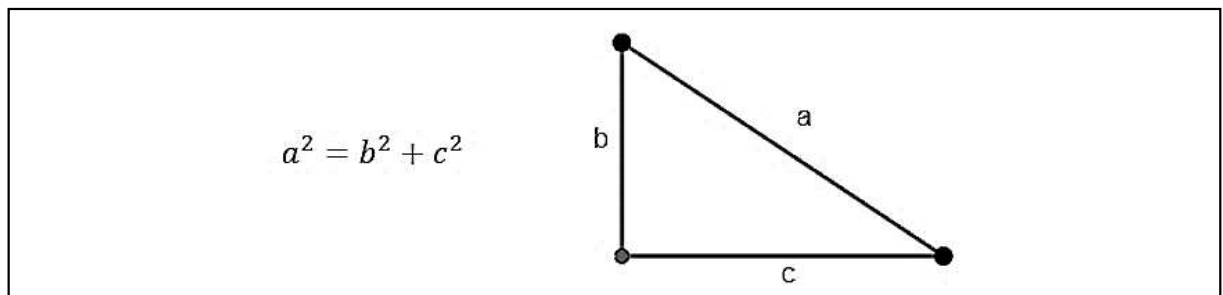
Na figura acima é possível ver gráficos de funções (afim, constante, quadrática, seno, exponencial e logarítmica) e figuras espaciais (prisma, pirâmide, cone e cilindro), sendo representados com o GeoGebra.

2.3 RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

As relações métricas no triângulo retângulo referem-se a fórmulas e proporções matemáticas que se aplicam especificamente a triângulos que possuem um ângulo reto (90 graus). Essas relações estão fundamentadas no famoso Teorema de Pitágoras, que estabelece uma relação entre os comprimentos dos lados de um triângulo retângulo.

No contexto do Teorema de Pitágoras, se a , b e c são os comprimentos dos lados de um triângulo retângulo, com a sendo a hipotenusa (o lado oposto ao ângulo reto), então a relação é dada por:

Figura 3: Teorema de Pitágoras

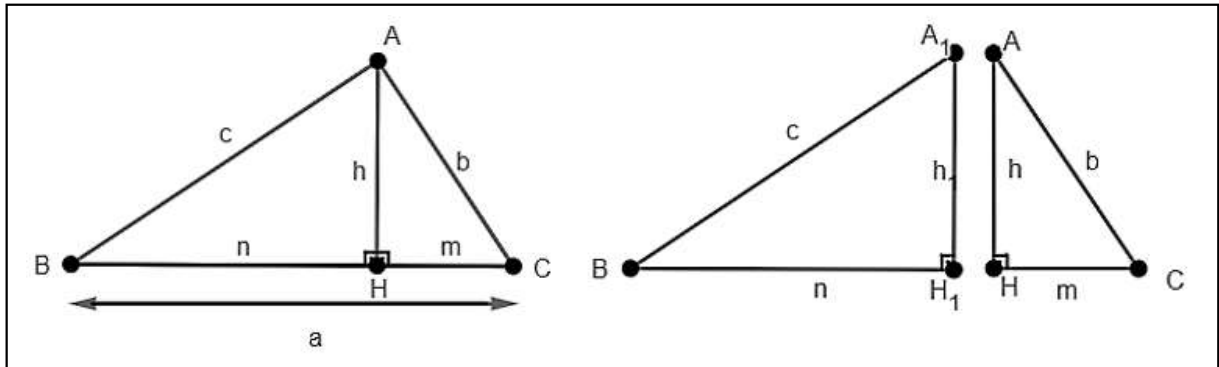


Fonte: Elaboração própria a partir do GeoGebra, 2023.

Essa equação expressa que a soma dos quadrados dos catetos (os lados que formam o ângulo reto) é igual ao quadrado da hipotenusa.

Além do teorema de Pitágoras, outras relações métricas entre os elementos de um triângulo retângulo podem ser identificadas. Conforme a ilustração do triângulo retângulo ABC a seguir:

Figura 4: Elementos de um triângulo retângulo.



Fonte: Elaboração própria a partir do GeoGebra, 2023.

Em que a hipotenusa é representada por $\overline{BC}$, com medida a , o cateto $\overline{AC}$ tem medida b , e o cateto $\overline{AB}$ possui medida c . Adicionalmente, são introduzidas as medidas suplementares: a altura relativa à hipotenusa, $\overline{AH}$, com medida h ; a projeção ortogonal do cateto $\overline{AB}$ sobre a hipotenusa, $\overline{BH}$, com medida n ; e a projeção ortogonal do cateto $\overline{AC}$ sobre a hipotenusa, $\overline{HC}$, com medida m .

Nesse contexto, os três triângulos semelhantes ABC, HBA e HAC tornam-se objetos de análise, revelando propriedades geométricas importantes, quando realizado a proporção entre eles, tais como:

$$\Delta ABC \sim HBA$$

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{h} \rightarrow a \cdot h = b \cdot c$$

$$\frac{a}{c} = \frac{c}{b} \rightarrow c^2 = a \cdot m$$

$$\bullet \Delta ABC \sim HCA$$

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{n} \rightarrow b^2 = a \cdot n$$

$$\bullet \Delta HBA \sim HCA$$

$$\frac{h}{n} = \frac{m}{h} \rightarrow h^2 = m \cdot n$$

$$\bullet \text{Projeções}$$

$$a = m + n$$

As expressões acima são chamadas de relações métricas e são válidas para todo e qualquer triângulo retângulo. Essas relações têm aplicações práticas em diversas situações do cotidiano. Por exemplo, ao projetar uma escada para acessar um mezanino, um arquiteto pode utilizar o Teorema de Pitágoras para calcular o comprimento exato da escada, garantindo que ela seja segura e atenda aos padrões de acessibilidade.

Da mesma forma, em trabalhos de paisagismo, as relações métricas podem ser aplicadas para determinar as dimensões ideais de um canteiro de flores ou de um lago ornamental, assegurando uma distribuição harmoniosa no espaço.

2.4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Diante do desafio constante de aprimorar a qualidade do processo de ensino aprendizagem, surge a necessidade de intervenções pedagógicas eficazes que atendam às demandas específicas dos alunos. Dessa forma, a intervenção desse projeto se apresenta como uma oportunidade de promover o desenvolvimento acadêmico dos estudantes.

2.4.1 Caracterização da Unidade Escolar

A instituição de ensino em que se desenvolveu a pesquisa foi o Colégio Estadual de Araguacema, localizada no município de Araguacema - TO. Sendo a única Unidade Escolar ofertante do Ensino Médio e a mais antiga de fundação no município. Atualmente a modalidade de ensino ofertada é o regular, atendendo aos três turnos, com um total de 398 alunos matriculados distribuídos entre Ensino Fundamental II e Médio.

No segundo semestre a escola recebeu um laboratório de informática móvel, contendo 60 Chromebooks, para ser utilizados nas salas de aulas, o que possibilitou a execução desse projeto de intervenção de uma forma mais eficiente, visto que a outra possibilidade seria com o uso de aparelhos celulares, mas não teria o mesmo desempenho, por possuírem telas menores que dificulta o manuseio do GeoGebra.

2.4.2 Os Sujeitos da Pesquisa

A turma escolhida para participar e colaborar com a pesquisa foi a turma da 1º série do ensino médio (com o código 13.03) no turno matutino.

Essa turma possui um total de 39 alunos matriculados, sendo 17 do sexo feminino e 22 do sexo masculino, entre eles 6 são abandonos e 2 infrequentes, apresentam uma faixa etária de 15 a 18 anos.

A observação inicial revelou uma diversidade de desempenho acadêmico, incluindo alunos dedicados com bom rendimento em matemática, outros que enfrentam dificuldades e obtêm notas médias ou baixas, e alguns que parecem não demonstrar comprometimento com seus estudos.

2.4.3 Aplicação do GeoGebra em Sala de Aula

Inicialmente, os estudantes foram informados de que estariam envolvidos em um projeto de intervenção pedagógica com a duração de seis aulas, e em seguida foi apresentado a sequência das atividades realizadas. Sendo que ao final da intervenção eles deverão ser aptos a desenvolver a habilidade (EM13MAT308) “Aplicar as relações métricas, incluindo as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos”.

Aula 1 e 2: Exploração dos Conceitos

Nas duas primeiras aulas, houve um foco na apresentação teórica dos conceitos fundamentais das relações métricas no triângulo retângulo. Foi discutido sobre o Teorema de Pitágoras e as relações métricas obtidas a partir da semelhança entre triângulos retângulos, utilizando exemplos visuais para fortalecer a compreensão. Nesse momento um dos estudantes questionou sobre a importância de se estudar esse assunto, deixando claro que não via sentido na necessidade desse estudo.

Então foi apresentado a eles uma situação problema do dia a dia, em que houvesse a necessidade de saber a altura de um poste, em tom de brincadeira, responderam que era mais fácil usar um instrumento de medida para saber essa altura, mas posteriormente eles entenderam que nem sempre existirá a possibilidade de fazer

essa medição, e que nesse caso, o estudo da semelhança entre os triângulos retângulos lhes permitiria calcular a altura desse poste de uma forma mais simples.

Aula 3: Sondagem e Discussão

Na terceira aula, conduziu-se uma sondagem (disponível em anexo) escrita para avaliar o entendimento dos alunos. Foram apresentadas questões que descreviam situações contextualizadas, e estimulou-se as discussões em grupo para consolidar os conceitos aprendidos.

Essa etapa mostrou-se crucial para identificar lacunas no conhecimento, uma vez que muitos estudantes tiveram dificuldade em relacionar os problemas apresentados ao que foi estudado anteriormente. Isso ressaltou a necessidade de intervenção para consolidar a habilidade (EM13MAT308) entre os estudantes.

Aula 4: Introdução ao GeoGebra

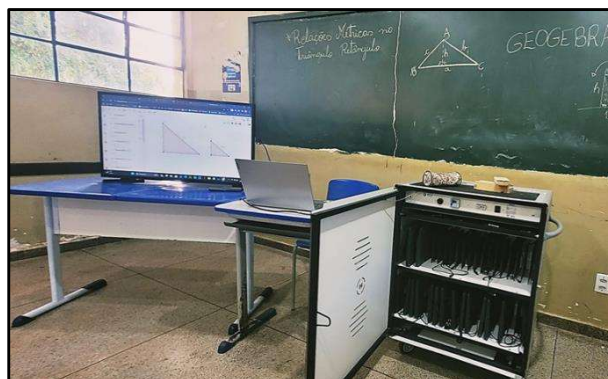
Dedicou-se uma aula para ensinar sobre as principais ferramentas do GeoGebra. Cada aluno recebeu um chromebook do laboratório móvel da escola (Figura 5), assim como o aplicador do projeto. Foi explicado onde abrir o GeoGebra e como utilizar suas ferramentas através da projeção da imagem do chromebook em uma televisão (Figura 6), para que os alunos pudessem olhar o que o aplicador estava explicando e repetissem o procedimento em seu chromebook.

Figura 5: Alunos da turma 13.03 utilizados



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 6: Recursos tecnológicos

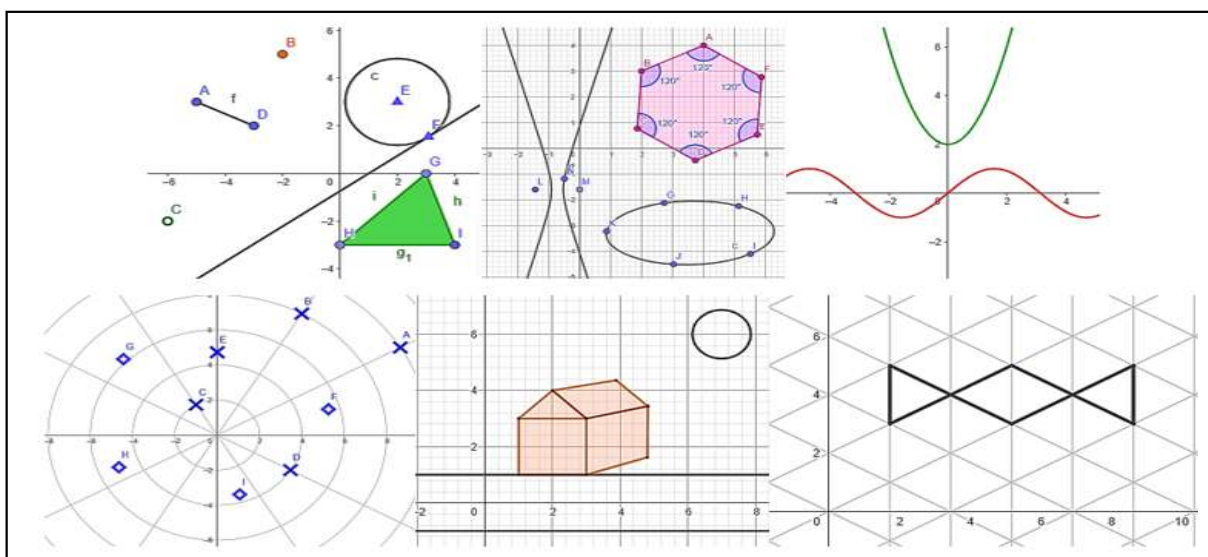


Fonte: Elaboração própria, 2023.

A exploração abrangeu a interface, as opções de construção geométrica e a inserção de medidas. O foco estava em capacitar os alunos para que pudessem aplicar os conceitos de relações métricas de maneira interativa.

Foi uma aula de interesse e descobertas, à medida que os discentes exploravam a plataforma, marcando pontos aleatórios, construindo retas, polígonos, figuras, funções, entre outros, conforme apresentado na Figura 7. Alguns revelaram ter tido pouca experiência com computadores, o que gerou dificuldades ao utilizar o touchpad para controlar o cursor na tela, mas que após algumas explicações foram entendendo sobre o funcionamento.

Figura 7: Construções efetuadas na aula de introdução ao GeoGebra.



Fonte: Elaboração dos alunos da turma 13.03, 2023.

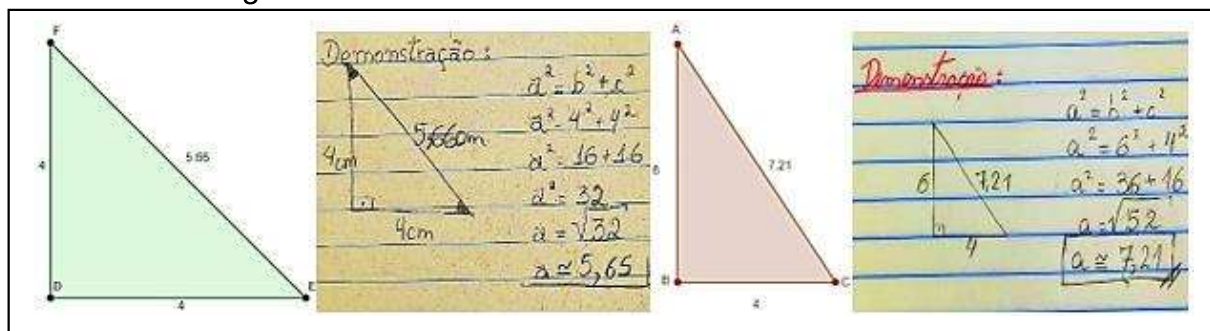
Nesse contexto, observou-se uma expressão de contentamento evidente no rosto de cada um durante esse período de aprendizado. Em vários momentos, um estudante ou outro pedia auxílio para desfazer ações ou compreender como abrir um novo arquivo.

Aula 5 e 6: Aplicação Prática no GeoGebra

A aplicação prática da habilidade (EM13MAT308) no software, se deu baseada nas dificuldades observadas no decorrer da sondagem, e foi permitido que os alunos pesquisassem os conceitos quando houvesse dúvidas. Iniciou-se perguntando “O que é um triângulo retângulo?” e a após alguns segundos de reflexão a resposta foi quase unanime: “É um triângulo que possui um ângulo reto”, e assim foi dado o comando para “criar triângulos retângulos”, como era uma atividade individual, surgiu triângulos com medidas diferentes conforme a Figura 8, alguns construídos da forma correta e outros que não era triângulo retângulo e nesse caso eram incentivados a refazerem

com a presença do ângulo reto. Utilizando os triângulos construídos, foi realizado a demonstração do Teorema de Pitágoras, realizando a confirmação de que a hipotenusa ao quadrado realmente é igual à soma dos catetos ao quadrado. Em que cada aluno, utilizando o caderno realizou os cálculos com as medidas que apareciam dos triângulos construídos por eles.

Figura 8: Triângulos retângulos construídos pelos alunos e a Demonstração do Teorema de Pitágoras.



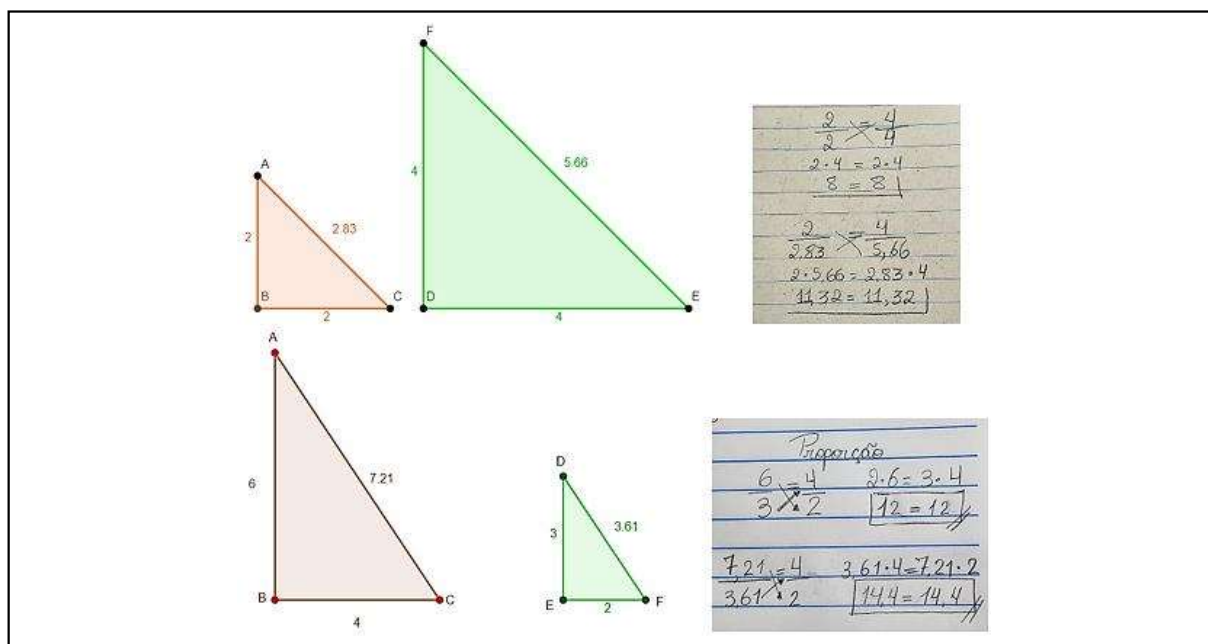
Fonte: Elaboração dos alunos da turma 13.03, 2023.

Novamente foi feita uma pergunta pelo professor “O que são triângulos semelhantes?”, surgindo respostas como “são triângulos parecidos”, “São triângulos que têm todos os lados e ângulos iguais”, “São triângulos que têm os mesmos lados”, e como não houve resposta correta, foi recomendado que fizessem uma pesquisa sobre o conceito e aí surgiu a resposta correta “são triângulos que possuem os três ângulos ordenadamente congruentes (mesma medida) e os lados correspondentes proporcionais”.

E após a socialização da pesquisa foi dado o comando “Façam um triângulo que seja semelhante ao que vocês construíram anteriormente”. No desenvolvimento desse comando foi lembrado que os triângulos para serem semelhantes poderiam ser ampliados ou reduzidos proporcionalmente, resultando nos triângulos da Figura 9.

Agora com dois triângulos construído, sendo eles semelhantes, foram trabalhados os conceitos de proporcionalidade, e foi pedido que eles confirmassem através de cálculos a proporção existente entre os lados dos triângulos.

Figura 9: Triângulos semelhantes elaborado pelos alunos e cálculo de proporção.



Fonte: Elaboração dos alunos da turma 13.03, 2023.

Após a socialização do resultado das proporções (Figura 9), foi entregue novamente a sondagem respondida anteriormente, para que refizessem o que estivesse errado ou o que tivesse ficado em branco. E observou-se uma melhora na compreensão dos elementos do triângulo retângulo, bem como no entendimento das fórmulas utilizadas. A intervenção foi finalizada com o feedback dos discentes sobre a utilização do software, identificando aspectos positivos, desafios e sugestões de melhoria.

Esses resultados sugerem que a combinação de métodos pedagógicos inovadores e o uso de tecnologia pode efetivamente promover uma compreensão mais sólida e envolvente dos conceitos matemáticos, contribuindo para a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes.

A introdução do software permitiu uma abordagem mais prática e visual, levando a um aumento no engajamento dos alunos. A exploração dos conceitos fundamentais, aliada à aplicação prática no GeoGebra, proporcionou uma compreensão mais profunda das relações conceituais, conforme evidenciado pelo sucesso na construção de triângulos isolados e na demonstração do Teorema de Pitágoras.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de intervenção pedagógica utilizando o software GeoGebra no ensino das relações considerações no triângulo retângulo revelou-se uma iniciativa eficaz e promissora.

Ao enfrentar o desafio do baixo rendimento dos alunos da 1ª série matutina (13. 03) do Colégio Estadual de Araguacema, a intervenção buscou não apenas melhorar a compreensão matemática, mas também reverter a desmotivação e o desinteresse dos estudantes.

Os resultados obtidos indicam que a introdução do GeoGebra nas aulas de matemática contribuiu para a melhoria do desempenho acadêmico.

A abordagem dinâmica e interativa do software permitiu que os alunos explorassem conceitos abstratos de maneira concreta, criando um ambiente propício para a aplicação prática das relações no triângulo retângulo.

Sendo assim, a transição do estudo teórico para a prática no GeoGebra demonstrou ser eficiente, evidenciada pela melhoria na compreensão dos alunos durante a intervenção.

Uma sugestão de melhoria e continuidade seria a implementação de um programa de capacitação contínua para os professores envolvidos, cujo programa teria como objetivo aprofundar o conhecimento dos educadores no uso eficaz do GeoGebra, explorando suas funcionalidades avançadas e estratégias pedagógicas específicas para melhorar o aprendizado dos alunos.

Além disso, seria importante abranger a intervenção para outras turmas e séries, possibilitando a coleta de dados comparativos. Isso permitiria avaliar a escalabilidade do projeto e verificar se os benefícios obtidos na turma da 1ª série matutina são replicáveis em diferentes contextos educacionais. A expansão gradual do projeto para outras disciplinas também poderia enriquecer a experiência dos alunos em diversas áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AMANCIO, Daniel de Traglia; SANZOVO, Daniel Trevisan. **Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais**. 2020. Educação Pública. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/47/ensino-de-matematica-por-meio-das-tecnologias-digitais>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

BISPO, Sérgio Otavio. **Utilizando o Geogebra para a Compreensão das Relações Métricas no Triângulo Retângulo**. 2023. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=7221&id2=171055827>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BITTENCOURT, Patrícia Mello. **Utilização do GeoGebra na Construção de Instrumentos**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Disponível em: <https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/patricia_mello_bittencourt.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Ministério da Ciências da Natureza, Conselho Nacional de Educação, 2018. 598 p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/7._Orientações_aos_Conelhos.pdf. Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Contexto Escolar: possibilidades**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/%20aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd>>. Acesso em: 09 dez. 2023.

MIRANDA, José Edilton Holanda de. **Uso do Software GeoGebra como Ferramenta na Aprendizagem da Matemática em Relações Métricas nos Triângulos Retângulos para o 9º Ano do Ensino Fundamental**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática EaD) - Universidade Federal do Ceará / Universidade Aberta do Brasil. Disponível em:

<https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/68493/1/2020_tcc_jehmiranda.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BONJORNIO, José Roberto. **Prisma matemática: geometria e trigonometria - Ensino Médio (matemática e suas tecnologias)** – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

PACHECO, Erica Farias. **Utilizando o Software GeoGebra no Ensino da Matemática: uma Ferramenta para Construção de Gráficos de Parábolas e Elipses no 3º Ano do Ensino Médio**. 2019. Debates em Educação – Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/ojs2-somente-consulta/index.php/debateseducacao/article/download/6905/pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

REIS, Raiza Mirelel Santana dos; SANTOS, Osmair Carlos dos. **A Utilização do Software GeoGebra como Mediador do Ensino de Trigonometria no CPMG Tomás Martins da Cunha**. 2016. In: Inovação: Inclusão Social e Diretos – II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão - Universidade Estadual de Goiás. Disponível em: <<https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/download/8193/5664>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

ANEXO

COLÉGIO ESTADUAL DE ARAGUACEMA - ARAGUACEMA, ____ / ____ / 2023.

Professora: Iasmin Lopes Freitas

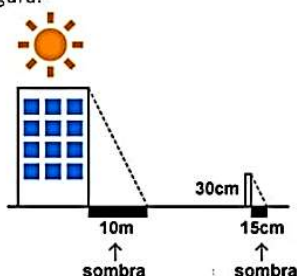
Disciplina: Matemática

Aluno (a): _____ Série: 13.03



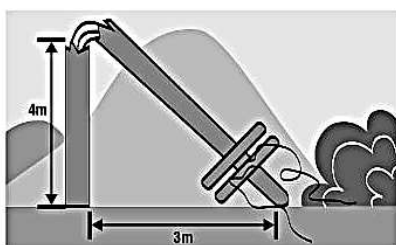
SONDAGEM – RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

1. Paulo queria saber a altura do prédio onde mora. Ele se lembrou da aula que teve sobre semelhança de triângulos e resolveu fazer um experimento: em uma determinada hora do dia percebeu que uma régua de 30 cm, apoiada verticalmente no chão, formava pelo sol uma sombra de 15 cm. No mesmo instante mediu com uma fita métrica a sombra formada pelo seu prédio e percebeu que dava 10 metros, conforme mostra a figura.



Assim, calculou que a altura do prédio seria de:

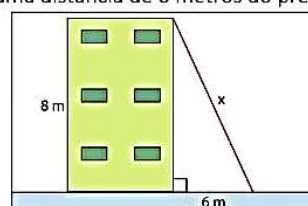
- (A) 20 m.
(B) 35 m.
(C) 40 m.
(D) 55 m.
(E) 60 m.
2. Em um recente vendaval, um poste de luz quebrou-se à 4m a distância do solo. A parte do poste acima da fratura inclinou-se e sua extremidade superior encostou no solo a uma distância de 3m da base do mesmo.



Logo, a parte que inclinou no solo é:

- (A) 3m.
(B) 4m.
(C) 5m.
(D) 7m.
(E) 9m.

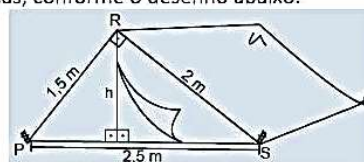
3. Em um prédio de 8 metros de altura, está apoiada uma escada a uma distância de 6 metros do prédio.



Qual é o comprimento "x" dessa escada?

- (A) 2 m.
(B) 50 m
(C) 14 m.
(D) 48 m.
(E) 10 m.

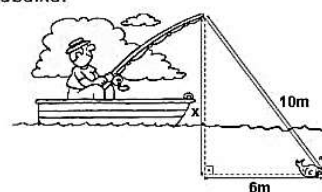
4. Considere uma barraca de camping com as medidas indicadas, conforme o desenho abaixo.



A medida "h" relativa à altura dessa barraca é

- (A) 1,2 m
(B) 1,7 m
(C) 2,5 m
(D) 3,0 m
(E) 4,0 m

5. Joaquim estava pescando em um rio, como mostra o desenho abaixo.



Quando o peixe estava a uma distância vertical x da ponta da vara de pescar, Joaquim o fogueu. Qual é a medida x correspondente a essa distância vertical?

- (A) 4 m
(B) 25 m
(C) 16 m
(D) 8 m
(E) 13 m