



INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

LOURENÇA PEREIRA DA SILVA BARBOSA

ENSINO DE GEOMETRIA PLANA APLICADA À TOPOGRAFIA NO ENSINO
TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM
O GEOGEBRA

Palmas - TO

2026

LOURENÇA PEREIRA DA SILVA BARBOSA

**ENSINO DE GEOMETRIA PLANA APLICADA À TOPOGRAFIA NO ENSINO
TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM
O GEOGEBRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Palmas do Instituto Federal do Tocantins, na linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional Tecnológica e no Macroprojeto 3 como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza

Palmas - TO

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

B238e Barbosa, Lourença Pereira da Silva
 Ensino de Geometria Plana aplicada à Topografia no Ensino Técnico
 Integrado ao Ensino Médio: uma sequência didática com o GeoGebra /
 Lourença Pereira da Silva Barbosa. – Palmas, TO, 2026.
 119 p. : il.

 Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e
 Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Tocantins - IFTO, Palmas, TO, 2026.

 Orientador: Dr. Wallysonn Alves de Souza.

 1. ProfEPT. 2. Geometria Plana. Topografia. 3. GeoGebra. Sequência
 Didática.. I. Souza, Wallysonn Alves de. II. Título.

CDD 370

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LOURENÇA PEREIRA DA SILVA BARBOSA

**ENSINO DE GEOMETRIA PLANA APLICADA À TOPOGRAFIA NO ENSINO
TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM
O GEOGEBRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 30 de abril de 2026.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza
Instituto Federal do Tocantins
Orientador

Prof. Dr. Valci Ferreira Victor
Instituto Federal do Tocantins
Membro Interno

Prof. Dr. Paulo Alexandre Oliveira
Universidade Federal do Tocantins
Membro Externo

LOURENÇA PEREIRA DA SILVA BARBOSA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CÁLCULO DE ÁREAS APLICADA
À TOPOGRAFIA COM O GEOGEBRA NO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM
AGROPECUÁRIA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 30 de abril de 2026.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza
Instituto Federal do Tocantins
Orientador

Prof. Dr. Valci Ferreira Victor
Instituto Federal do Tocantins
Membro Interno

Prof. Dr. Paulo Alexandre Oliveira
Universidade Federal do Tocantins
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido meu ingresso no Programa de Pós-graduação, guardado a minha vida e me concedido fé e coragem para a realização deste trabalho;

Ao meu esposo, Bomfim Barbosa da Silva, pelo companheirismo, incentivo e apoio nos momentos difíceis;

Aos meus filhos, Raian Pereira Barbosa e Breno Pereira Barbosa, que compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava ao curso;

Ao orientador e professor, Dr.Wallysonn Alves de Souza, pela gentileza, confiança, compreensão, disposição e competência profissional nos direcionamentos deste trabalho;

Aos amigos Roselaine Gusson e Luiz Alberto, pela amizade e acolhida em seu lar no primeiro ano do curso;

Aos meus familiares, em especial a minha mãe e minhas irmãs, por acreditarem no meu esforço e dedicação pelos estudos;

Aos professores do *Campus* Dianópolis, Delfim Dias, Eliezer Soares e Elysson Marks, que contribuíram para realização desta pesquisa;

Aos meus colegas de curso, os quais tive a oportunidade de conhecer durante essa jornada. Pelas trocas de experiências, empatia, carinho e amizade;

Aos professores do curso, pelos ensinamentos, orientações e incentivos para que pudéssemos ter um bom desempenho ao longo do curso;

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, no desenvolvimento desta pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperar;
porque tem gente que tem esperança do verbo esperar.
E esperança do verbo esperar não é esperança, é espera.
Esperança é de se levantar, esperança é ir atrás,
esperança é construir, esperança é não desistir!
Esperança é levantar adiante,
esperança é juntar-se com outros
para fazer de outro modo...
(Paulo Freire)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo implementar uma Sequência Didática (SD) para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia, desenvolvido com o apoio do *software* GeoGebra, na primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Campus Dianópolis, Tocantins. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem qualiquantitativa, exploratória e participante. Para o desenvolvimento desta pesquisa, a SD foi elaborada e aplicada em três etapas: a primeira, “Apresentação da proposta e identificação dos conhecimentos prévios”, faz referência às atividades que foram desenvolvidas na SD e os procedimentos para a identificação de conhecimentos das turmas sobre a temática abordada. Na segunda etapa, “Desenvolvimento”, foram ministradas aulas sobre o conteúdo de polígonos, Lei dos Cossenos e três formas de calcular a área do triângulo: pelo método tradicional, pela fórmula de Herão e a área do triângulo utilizando um ângulo e dois lados do triângulo. Nessa etapa, desenvolveram-se três situações-problemas, sendo duas aplicadas sem o apoio do GeoGebra e uma com o uso do GeoGebra. Na terceira etapa, “Avaliação”, realizou-se a verificação da aprendizagem dos estudantes após a aplicação SD e a avaliação da SD como proposta de produto educacional. Para a coleta de dados, utilizaram-se dois questionários como instrumentos, um pré-teste e um pós-teste. Os resultados indicaram que o GeoGebra contribuiu para a visualização e resolução de problemas de cálculo de áreas terrenos, indicando utilidade e apresentando boa avaliação quanto à experiência em aprender geometria plana com o *software*. Também pode ser evidenciado que as atividades propostas durante a SD ajudaram na aprendizagem dos estudantes, porém, a aprendizagem percebida após a aplicação da SD foi considerada parcial. O produto educacional SD foi materializado em formato de *ebook* interativo com conteúdos de geometria plana com foco em cálculo de áreas de terrenos, apresentando-se como um material didático complementar para professores e alunos.

Palavras-chave: ProfEPT. Geometria Plana. Topografia. GeoGebra. Sequência Didática.

ABSTRACT

This research aimed to implement a Didactic Sequence (DS) for teaching area calculation applied to Topography, developed with the support of GeoGebra software, in the first year of the Integrated Technical Course in Agriculture at the Federal Institute of the Dianópolis Campus, Tocantins. This is an applied research, with a mixed-methods approach, exploratory and participatory. For the development of this research, the DS was elaborated and applied in three stages: the first, "Presentation of the proposal and identification of prior knowledge," refers to the activities that were developed in the DS and the procedures for identifying the classes' knowledge on the subject matter. In the second stage, "Development," classes were given on the content of polygons, the Law of Cosines, and three ways to calculate the area of a triangle: using the traditional method, Heron's formula, and the area of the triangle using one angle and two sides of the triangle. In this stage, three problem situations were developed, two without the support of GeoGebra and one with the use of GeoGebra. In the third stage, "Evaluation," the students' learning was verified after the application of the teaching sequence (SD), and the SD as a proposed educational product was evaluated. For data collection, two questionnaires were used as instruments, a pre-test and a post-test. The results indicated that GeoGebra contributed to the visualization and resolution of land area calculation problems, demonstrating usefulness and presenting a good evaluation regarding the experience of learning plane geometry with the software. It can also be evidenced that the activities proposed during the SD (Didactic Solution) helped in the students' learning; however, the learning perceived after the application of the SD was considered partial. The SD educational product was materialized in the form of an interactive ebook with plane geometry content focusing on calculating land areas, presenting itself as a complementary teaching material for teachers and students.

Keywords: ProfEPT. Plane Geometry. Topography. GeoGebra. Teaching Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Etapas da Sequência Didática	34
Figura 2 – Realização da Situação-Problema 1	34
Figura 3 – Realização da Situação-Problema 2	35
Figura 4 – Realização da Situação-Problema 3	36
Gráfico 1 – Interesse pela Geometria Plana	39
Gráfico 2 – Facilidade para aprender Geometria Plana	39
Gráfico 3 – Cálculo de área a partir da divisão de figuras geométricas	40
Gráfico 4 – Compreensão/divisão de figuras planas para calcular a área	41
Gráfico 5 – Conhecimento sobre o software GeoGebra.....	41
Gráfico 6 – Cálculo de áreas no contexto profissional/Técnico em Agropecuária	42
Gráfico 7 – Resultados da Q1 e Q2 do pré-teste	44
Gráfico 8 – Resultados da Q3 do pré-teste	45
Gráfico 9 – Resultados da Q4 e Q5 do pré-teste	45
Gráfico 10 – Resultados da Q1 e Q2 do pós-teste.....	47
Gráfico 11 – Resultados da Q3, Q4 e Q5 do pós-teste	48
Gráfico 12 – Dificuldades para resolver as atividades propostas.....	50
Gráfico 13 – Classificação/atividades para o cálculo de áreas de terrenos	51
Gráfico 14 – Relação entre áreas de triângulos e o cálculo de áreas de terrenos	51
Gráfico 15 – Atividades/Aprendizagem para o cálculo de áreas de terrenos	52
Gráfico 16 – Aprendizagem percebida após a SD.....	53
Gráfico 17 – Clareza e estruturada da SD	54
Gráfico 18 – Visualização dos conceitos de Geometria plana.....	54
Gráfico 19 – GeoGebra/resolução de problemas de cálculo de áreas de terrenos ...	55
Gráfico 20 – GeoGebra/utilidade para o cálculo de áreas de terrenos.....	56
Gráfico 21 – Experiência/Aprender geometria plana usando o GeoGebra	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EMI – Ensino Médio Integrado

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

IFs – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (ou Institutos Federais)

IFTO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

MMM – Movimento da Matemática Moderna

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PE – Produto Educacional

PPC – Projeto Político de Curso

PROFEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SD – Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Educação profissional e tecnológica e a formação humana integral.....	17
2.2	Ensino de Geometria: contextos e desafios	20
2.3	O <i>software</i> GeoGebra e o ensino e aprendizagem de Geometria Plana.....	23
2.4	Sequências Didáticas.....	25
2.5	Trabalhos relacionados	27
3	METODOLOGIA	31
3.1	Classificação da pesquisa.....	31
3.2	Local e participantes da pesquisa	32
3.3	Instrumentos de coleta e análise de dados	32
3.4	Etapas de aplicação da pesquisa	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1	Questionário inicial	38
4.2	Pré-teste	43
4.3	Pós-teste	46
4.4	Questionário final	49
5	PRODUTO EDUCACIONAL	58
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS.....	61
	APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	67
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INICIAL.....	109
	APÊNDICE C – PRÉ-TESTE	111
	APÊNDICE D – SITUAÇÃO-PROBLEMA 1	113
	APÊNDICE E – SITUAÇÃO-PROBLEMA 2	114
	APÊNDICE F – SITUAÇÃO-PROBLEMA 3.....	115
	APÊNDICE G – PÓS-TESTE.....	116
	APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO FINAL	118

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência que permite solucionar, prever e nortear questões sociais, econômicas e políticas na sociedade. Como área de conhecimento constitui-se como um saber básico e estratégico em um mundo capitalista para que o aluno possa participar socialmente e atuar no mundo do trabalho. Assim, reconhecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o conhecimento matemático é necessário para a formação dos alunos da Educação Básica, “seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (Brasil, 2017, p. 263).

No entanto, índices nacionais e internacionais apontam um cenário crítico para a aprendizagem matemática dos estudantes da educação básica. Resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) indicaram que estudantes na faixa etária entre 15 e 16 anos possuem dificuldades básicas em matemática, situando-se três anos atrás em aprendizagem em relação aos alunos dos países desenvolvidos. No âmbito nacional, dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) apontaram que, no 9º do Ensino Fundamental e 3º do Ensino Médio, apenas 15% e 5% dos estudantes da rede pública, respectivamente, concluíram o ensino básico com aprendizado adequado em matemática (Iede, 2023).

O baixo rendimento em matemática é uma problemática que há muito tempo vem sendo discutida por inúmeros pesquisadores, para os quais apontam para um ensino que distancia o conhecimento escolar do conhecimento do cotidiano. De acordo com Souza (2021), no ensino de geometria, essa desconexão reforçaria ainda mais as dificuldades de aprendizagem marcadas pelas transformações no ensino de geometria no currículo escolar brasileiro.

Uma dessas transformações refere-se ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), ocorrido a partir dos anos 1960 que:

[...] alterou o formato do ensino da Matemática, deixando nos livros didáticos apenas as demonstrações de teoremas mais tradicionais, tais como Tales e Pitágoras e diminui ou anula os exercícios que requerem lógica ou demonstrações [...] (Bissolotti; Titon, 2022, p. 4).

Conforme os autores, o formato adotado teria interferido na forma como os

conceitos foram trabalhados ao longo do tempo, das séries iniciais até o ensino médio, contribuindo para a não percepção ou interesse pelo aprendizado da geometria.

No entanto, a geometria contribui de forma significativa para a formação humana dos sujeitos permitindo a sua intervenção na realidade. Como parte do currículo matemático, ela é fundamental para a participação ativa do ser humano na sociedade, pois o conhecimento geométrico favorece a compreensão do espaço físico, facilita a resolução de problemas práticos do cotidiano e contribui para o raciocínio lógico (Silva; Rodrigues, 2025).

Nos cursos técnicos integrados na Educação Profissional Tecnológica (EPT), a geometria compõe as principais áreas da matemática previstas na matriz curricular dos cursos. No curso técnico integrado em Agropecuária, as aplicações da geometria estão presentes em algumas disciplinas como: Topografia, Agricultura, Mecanização, Irrigação e Drenagem (Pontes; Oliveira; Costa, 2023; Santos, 2012).

Entretanto, no Ensino Médio Integrado (EMI), a matemática trabalhada em sala de aula nem sempre está relacionada às aplicações práticas do cotidiano do aluno, sendo essencial que o planejamento leve em consideração a formação profissional e as necessidades dos estudantes (Sonza; Fagan, 2022), pois, considerando que os cursos técnicos integrados preconizam a integração entre a formação geral e a formação profissional, conectar conhecimentos matemáticos às práticas profissionais pode ampliar a capacidade do aluno de aplicar conceitos matemáticos em situações práticas do cotidiano e em suas futuras profissões.

Nesse contexto, a geometria possui ampla área de atuação e caráter interdisciplinar, favorecendo a articulação com outras disciplinas, ampliando as possibilidades de aplicação prática do que é aprendido em sala de aula (Silva; Rodrigues, 2025). Nesse sentido, a Topografia configura-se como uma área possível para essa articulação, pois, de acordo com Coelho Júnior *et al.* (2020), a Topografia baseia-se na Geometria aplicada quando coleta dados e características de um terreno em forma de figuras geométricas. No EMI, essa característica disciplinar assume relevância especial, sobretudo quando se busca articular os saberes matemáticos nos cursos Técnicos Integrados.

No mundo do trabalho, as transformações tecnológicas demandam diferentes habilidades para a atuação dos jovens, revelando a importância de um ensino matemático associado às tecnologias na formação de profissionais críticos e

preparados para enfrentar os desafios do mundo tecnológico. Nesse sentido, o uso das tecnologias no ensino de matemática, além de tornar as aulas mais interativas, potencializa o ensino de diversos conteúdos, como os das figuras geométricas e suas propriedades (Lima; Rocha, 2022; Pontes, 2022).

No que tange ao ensino de geometria, o *software* GeoGebra surge como um recurso tecnológico que traz benefícios tanto para o docente quanto para o aluno, pois, por muito tempo, o ensino de geometria desenvolveu-se por meio de definições, propriedades e fórmulas sem o estímulo para as atividades práticas, não contribuindo potencialmente para a percepção de sua importância e aplicabilidade. O ensino mediado pelo GeoGebra possibilita que os alunos explorem, interajam e visualizem conceitos, tornando o ensino de geometria inovador e motivador (Lobato, 2019; Lima; Rocha, 2022; Maia; Gondim; Vasconcelos; 2023). Ademais, a utilização do GeoGebra facilita o entendimento de tópicos como ângulos, medidas de distâncias e áreas, que são essenciais tanto para a geometria plana quanto para a topografia.

Por seguinte, as sequências didáticas constituem-se como um instrumento metodológico importante para a organização do ensino e aprendizagem. De acordo com Zabala (1998), as sequências didáticas são estratégias de ensino que visam à organização e planejamento de atividades de forma articulada, proporcionando um caminho progressivo para a aquisição de conhecimentos. Nesta pesquisa, a proposta de uma sequência didática visa articular a geometria plana à topografia, mediada pelo uso de ferramentas tecnológicas, com a finalidade de promover uma aprendizagem ativa e contextualizada.

Tendo em vista a temática deste trabalho, realizamos uma breve revisão de literatura e encontramos alguns estudos desenvolvidos tanto no âmbito dos Institutos Federais (IFs) como por outras instituições. Os trabalhos realizados por Barbosa (2024), Freitas (2021), Martins e Frota (2025), Michaello (2016), Nascimento (2024), Oliveira (2020) e Ramos (2018) desenvolveram produtos educacionais no formato de propostas didáticas e sequências didáticas. Assim, considerando os trabalhos revisados, identificamos a ausência de sequências didáticas que utilizam o *software* GeoGebra como ferramenta pedagógica para o cálculo de áreas aplicado à Topografia.

Diante disso, esta pesquisa buscou preencher essa lacuna integrando o GeoGebra ao cálculo de áreas através da geometria plana aplicada à Topografia, por

meio de uma sequência didática. De forma que o produto educacional intitulado: *Sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia com o GeoGebra no Curso Técnico Integrado em Agropecuária*, buscou abordar o cálculo de áreas e o uso de ferramentas tecnológicas de forma prática e contextualizada com o intuito de contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Considerando o exposto e as dificuldades de aprendizagens dos estudantes do Campus Dianópolis em geometria plana e seus reflexos no desempenho das disciplinas técnicas, esta pesquisa tem como pergunta norteadora: *uma sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia, desenvolvida com o apoio do software GeoGebra, pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes da primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - Campus Dianópolis?* No propósito de responder ao questionamento apresentado, esta pesquisa teve como objetivo geral implementar uma sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia com o uso do *software* GeoGebra, na primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFTO, Campus Dianópolis.

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, definiram-se os seguintes objetivos específicos: a) identificar os conhecimentos prévios dos estudantes da primeira série do curso técnico integrado em agropecuária sobre conhecimentos básicos em geometria plana; b) desenvolver atividades voltadas para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia, integrando conceitos de geometria plana e o uso do GeoGebra como ferramenta didática tecnológica; c) analisar a contribuição das atividades para a aprendizagem do cálculo de áreas e do uso do GeoGebra no processo de aprendizagem dos estudantes.

A linha de pesquisa deste estudo vincula-se às Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica, e encontra-se estruturado com esta Introdução, seguida de um Referencial teórico dividido em cinco seções: Educação Profissional e Tecnológica e a Formação Humana Integral; Ensino de Geometria: contextos e desafios; O *software* GeoGebra e o ensino e aprendizagem da Geometria Plana; Sequências Didáticas e Trabalhos relacionados. O segundo capítulo descreve o percurso metodológico da pesquisa, apresentando a classificação, local, participantes, instrumentos para coleta e análise de dados e as etapas de desenvolvimento da pesquisa. No terceiro capítulo, discorre-se sobre os resultados obtidos com a aplicação da pesquisa. No quarto, a elaboração do Produto

Educacional é justificada. E, no quinto capítulo, apresenta-se uma reflexão, respondendo aos objetivos da pesquisa e apontando as contribuições e sugestões para futuras pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresentam-se algumas considerações sobre a Educação Profissional e Tecnológica e a formação humana integral. Faz-se uma abordagem sobre o ensino da Geometria, abordando os contextos e desafios e discute-se o uso do *software* GeoGebra como recurso didático no ensino de Geometria plana. Em seguida, aborda-se sobre Sequências Didáticas e, ao final, apresenta-se uma revisão sobre trabalhos relacionados à temática desta pesquisa.

2.1 Educação profissional e tecnológica e a formação humana integral

No Brasil, a trajetória da Educação Profissional Tecnológica (EPT) foi marcada pelas tentativas em superar o dualismo da sociedade e da educação brasileira. Segundo Ciavatta (2005, p. 20):

No Brasil, o dualismo das classes sociais, do acesso aos bens e aos serviços produzidos pelo conjunto da sociedade, se enraíza no tecido social através de séculos de escravismo e de discriminação do trabalho manual. Na educação, apenas na metade do século XX, o analfabetismo se coloca como uma preocupação das elites intelectuais e a educação do povo se torna objeto de políticas de Estado. Mas sua organicidade social está em reservar a educação geral para as elites dirigentes e destinar a preparação para o trabalho para os órfãos, os desamparados.

Assim, compreende-se que a organização da educação brasileira tinha como principal estrutura uma formação geral reservada à elite, e outra formação técnica voltada para o trabalho manual, destinado às classes populares. Todavia, uma das tentativas de buscar superar esse dualismo deu-se com o movimento do Fórum Nacional em Defesa da Escola Pública nos anos 1980, por meio do primeiro projeto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação. “Nele se buscava assegurar uma formação básica que superasse a dualidade entre cultura geral e cultura técnica, assumindo o conceito de politecnia” (Ciavatta, 2005, p. 4).

O conceito de politecnia idealizava uma formação profissional que não fosse apenas teórica, mas que possibilitasse aos jovens compreender de forma crítica as relações sociais e produtivas. Esse conceito, discutido por Saviani (2007), tem como perspectiva um modelo educacional que propõe desenvolver a capacidade dos indivíduos no seu processo formativo, no sentido de não se limitar apenas à

transmissão de conhecimentos teóricos, mas também contribuir para a aquisição de habilidades práticas. No entanto, no movimento por uma educação profissional que defendia esses ideários de formação “prevaleceram, primeiro, o industrialismo e o economicismo [...]” (Ciavatta, 2005, p.4), ou seja, estabeleceu-se uma educação pensada como meio de produção de mão de obra, e não como de formação humana.

Com a Constituição Federal de 1988, a educação torna-se um direito social, universal e gratuito e passa a ser vista como forma de preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho. A partir dessa constituinte, a educação profissional recebe algumas transformações, uma delas se refere à efetivação do Decreto nº 2.208/97, que estabeleceu novas diretrizes separando o ensino médio da formação profissional, excluindo a forma integrada estabelecida na LDB nº 9.396/1994 (Cunha; Pimentel, 2022).

Com a exclusão do ensino profissional na forma integrada, ficou evidente a subordinação da educação à lógica do mercado de trabalho. Com isso, a mobilização para a revogação do referido decreto deu-se em defesa principalmente para o ensino médio, de uma integração entre educação geral e técnica (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005).

Em decorrência do plano de expansão da Rede de Educação Profissional e Tecnológica, criam-se os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, através da Lei nº 11.892/2008, representando, portanto, um marco importante na busca em romper com essa dicotomia. De acordo com Pacheco (2010, p.16), os IFs:

Trata-se de um projeto progressista que entende a educação como compromisso de transformação e de enriquecimento de conhecimentos objetivos capazes de modificar a vida social e de atribuir-lhe maior sentido e alcance no conjunto da experiência humana, proposta incompatível com uma visão conservadora de sociedade. Trata-se, portanto, de uma estratégia de ação política e de transformação social.

Essa visão reside no fato de que os IFs trouxeram uma nova concepção para a educação profissional, pois a institucionalização configurou-se como política pública estratégica de transformação social para combater as desigualdades estruturais e promover uma educação democrática, inclusiva e emancipatória.

Os IFs são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e

tecnológica nas diferentes modalidades de ensino. Possuem a obrigatoriedade de garantir o mínimo de 50% de oferta das vagas para os cursos técnicos de nível médio e pelo menos 20% das vagas para atender cursos de licenciatura e programas especiais de formação pedagógica, voltados para a educação básica, principalmente nas áreas de Ciências e Matemática (Brasil, 2008).

Em relação aos cursos técnicos de nível médio, esses se organizam na forma: “integrado, que inclui formação profissional e ensino médio em um único curso; concomitante, com cursos distintos ao mesmo tempo; e subsequente, que corresponde à formação profissional após conclusão do ensino médio” (Vieira; Souza Junior, 2017, p.160). Nesse contexto, os cursos técnicos no formato integrado têm como perspectiva uma formação integrada que visa romper com dualidades consolidadas ao longo do tempo. Segundo Ciavatta (2005), essa concepção de formação sugere formar os indivíduos preparando-os não para o mercado de trabalho, mas para atuarem como cidadãos integrados à sociedade.

Nesse sentido, compreende-se que a formação integrada se vincula à formação humana integral. De acordo, com Ramos (2014, p. 84), a integração “expressa uma concepção de formação humana, com base na integração de todas as dimensões da vida no processo educativo, visando à formação omnilateral dos sujeitos”. Assim, compreende-se que a formação omnilateral está voltada para o desenvolvimento completo das potencialidades humanas, não se limitando apenas aos aspectos acadêmicos e profissionais. Conforme conceituado por Frigotto (2012, p. 267), “educação omnilateral significa, assim, a concepção de educação ou de formação humana que busca levar em conta todas as dimensões que constituem a especificidade do ser humano [...]”.

Consequente, Ramos (2014) também vincula a integração como concepção de formação humana ao currículo integrado. Para Ramos (2014, p. 87-88):

O currículo integrado organiza o conhecimento e desenvolve o processo de ensino-aprendizagem de forma que os conceitos sejam apreendidos como sistema de relações de uma totalidade concreta que se pretende explicar/compreender.

Nesse sentido, compreende-se que, com o currículo integrado, os conteúdos ou disciplinas devem ser apresentados de forma articulada, ou seja, não devem ser ensinados de forma fragmentada ou isolada. Nessa direção, Pacheco (2010)

ressalta a importância de práticas que possam “[...] desenvolver um trabalho reflexivo e criativo e de promover transposições didáticas contextualizadas que permitam a construção da autonomia dos educandos” (Pacheco, 2010, p.23). Isso possibilita que o professor possa refletir e adaptar sua prática levando em consideração a realidade dos alunos e suas experiências.

No ensino da Matemática, transpor o modelo disciplinar fragmentado torna-se fundamental para formar sujeitos com capacidade para pensar criticamente e resolver problemas na sociedade. Nesse sentido, a formação matemática requer um ensino que ultrapasse a simples memorização e permita ao aluno uma aprendizagem significativa e aplicável do conhecimento matemático (Pessoa, 2024). Afinal, o ensino de matemática, articulado ao mundo do trabalho e a outras áreas de conhecimento, é essencial para a formação integral dos estudantes.

Sendo assim, a EPT no processo educacional brasileiro teve como uma de suas principais finalidades implementar uma educação profissional que possibilitasse principalmente aos estudantes obter uma formação que não fosse apenas preparatória para o exercício de profissões, mas uma formação que permita compreender a realidade e atuar como sujeito social.

2.2 Ensino de Geometria: contextos e desafios

A Geometria é um ramo da matemática considerado fundamental para a participação ativa do indivíduo na sociedade e compreensão do mundo ao contribuir para a resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio lógico. Ela está presente nas estruturas dos objetos, edificações, engenharias, nas artes e outras formas (Silva; Rodrigues, 2025).

Segundo Ferreira (1999, p. 983 *apud* Rogenski; Pedroso, 2007), a Geometria:

ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço).

Ainda de acordo com Lobato (2019, p.1), “a Geometria é uma ramificação da área matemática, subdividida em Geometria Plana, Geometria Espacial e Geometria Analítica”. Assim, compreende-se que a Geometria estuda as formas, dimensões,

posições e propriedades dos objetos no espaço.

Etimologicamente, a palavra Geometria significa “medida da terra”, a qual sugere uma relação com as necessidades cotidianas dos indivíduos de fazer construções e medições de terras. Desde os seus primeiros registros, há indicações de sua importância para o desenvolvimento humano, facilitando a vida das pessoas em suas diferentes tarefas. E, sobretudo, na contemporaneidade, ela tornou-se essencial para construção da cidadania e o desenvolvimento científico e tecnológico (Lobato, 2019; Rogenski; Pedroso, 2007; Silva; Rodrigues, 2025). Dada a sua importância:

[...] a inclusão da Geometria no currículo escolar é justificada para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o aprendizado e para a vida. Mais do que apenas uma ferramenta para entender o mundo físico e as formas ao nosso redor, a Geometria promove o raciocínio lógico e dedutivo, indispensável para a construção do pensamento crítico (Silva; Rodrigues, 2025, p. 8).

Compreende-se que ela é fundamental para ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades não só para o aprendizado acadêmico, como também para a vida profissional. Isso reafirma que a Geometria não se limita ao estudo de figuras geométricas, mas abrange uma variedade de conceitos e procedimentos fundamentais para resolver problemas práticos do dia a dia e de outras áreas do saber (Brasil, 2018).

Ademais, a Geometria está conectada a outras áreas de conhecimento possibilitando uma maior integração às disciplinas, favorecendo o aprendizado geral do estudante e o entendimento de diferentes conteúdos matemáticos. Logo, o conhecimento sobre figuras geométricas é essencial para o exercício de diferentes profissões, o que reforça a importância de um ensino significativo e contextualizado (Lobato, 2019; Rogenski; Pedroso, 2007).

Todavia, existem várias barreiras que dificultam o processo de ensino da Geometria. Em conformidade com Lobato (2019), as principais barreiras estão relacionadas à falta de material pedagógico para o desenvolvimento de atividades práticas, as dificuldades de aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos e a capacidade lógica em desenvolver problemas matemáticos.

No que se refere às dificuldades de aprendizagens, estudos de Baldiati (2022) evidenciaram que estudantes do EMI chegam com elevado *déficit* de aprendizagem

em diferentes conteúdos matemáticos como: ângulos, funções, geometria, matrizes, polinômios e outros. Dificuldades de compreensão em conteúdos matemáticos como: geometria plana, operações com números na forma de fração, produtos notáveis e fatoração, também foram identificados por Costa (2023) em turmas ingressantes do EMI.

De acordo com Santos (2012), as dificuldades de aprendizagem matemática limitam o pleno desenvolvimento do aluno tanto na base geral como na área técnica. A título de exemplo, destaca-se a disciplina de Topografia, cuja base requer o entendimento de conteúdos matemáticos como geometria plana. Conforme observado por Lima (2024), a falta de conhecimentos prévios dos estudantes, principalmente nos conteúdos básicos do ensino fundamental, é um fator que dificulta o desempenho do aluno em sua trajetória educacional.

Nesse aspecto, as lacunas de aprendizagens refletiriam no processo de aprendizagem posto que a Geometria também se utiliza de conceitos matemáticos e que “todo conteúdo, por mais específico que seja, sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdo de outra natureza” (Zabala, 1998, p.40).

Por outro lado, Silva e Rodrigues (2025) atribuem as dificuldades no ensino e aprendizagem da geometria à priorização do ensino de Álgebra em relação ao da Geometria no período do Movimento da Matemática Moderna (MMM). No entendimento de Souza (2021, p. 248):

O Movimento da Matemática Moderna, compreendido entre as décadas 1950 e 1970, provocou no currículo de Matemática nova forma de abordagem – ensinar os conteúdos matemáticos por meio de estruturas algébricas.

Com essa nova abordagem, os professores encontraram dificuldades para transpor os conteúdos em sala de aula, contribuindo para certo abandono e desvalorização da Geometria no currículo escolar brasileiro. Assim, corroborando Bissolotti e Titon (2022), compreende-se que a formação de professores e a formação dos estudantes, principalmente no ensino médio, foram afetadas pelo método adotado pelo MMM.

A partir disso, vários documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular, normatizaram o ensino de Geometria com orientações didáticas voltadas

para um ensino contextualizado e interdisciplinar. Nesse viés, Silva e Rodrigues (2025, p. 13) pontuam como forma de modernizar o ensino da Geometria:

A utilização de recursos tecnológicos, como softwares de Geometria dinâmica, e novas abordagens pedagógicas, como a resolução de problemas e o ensino investigativo, são esforços para modernizar e tornar o Ensino de Geometria mais atraente e acessível.

Dentre os *softwares* de Geometria dinâmica destaca-se o GeoGebra, uma importante ferramenta tecnológica para o ensino de Geometria. Algumas características e contribuições do *software* para esta área será discutido na sessão seguinte.

2.3 O *software* GeoGebra e o ensino e aprendizagem de Geometria Plana

Na contemporaneidade os recursos tecnológicos, como plataformas, *softwares* e aplicativos entre outros, estão cada vez mais presentes na sala de aula e sendo utilizados como recursos educacionais para as adaptações no processo de ensino e aprendizagem. No caso das aulas de geometria plana, os *softwares* de geometria dinâmica como o GeoGebra visam reduzir a abstração, facilitar e ampliar a interatividade e aprendizagem dos conteúdos geométricos.

De acordo com os dados do Instituto de São Paulo¹, o *software* GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter, na Universidade Americana Florida Atlantic University, em 2001. É um *software* de matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. O *software* apresenta duas janelas principais – janela de álgebra e janela de visualização – e um campo de entrada que possibilita a inserção de coordenadas e equações.

A partir disso, o uso do GeoGebra no ensino de geometria plana tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores. Nesta pesquisa, apresentamos alguns desses estudos, como os desenvolvidos por Dahm (2019), Oliveira (2021), Queiroz (2023) e Rizzi (2024).

Dahm (2019) propôs o uso da malha quadriculada e do GeoGebra como recurso didático para facilitar a aprendizagem em atividades de área e perímetro.

¹ Disponível em: https://www.pucsp.br/geogebra/pesquisa_publicacoes.html.

Para isso, devolveu uma sequência de atividades para criar e medir figuras geométricas planas utilizando a malha quadriculada e posteriormente sua replicação no *software*. Os resultados indicaram que essas duas abordagens proporcionam um ambiente de aprendizagem diversificado e colaborativo para os estudantes.

Oliveira (2021) criou uma proposta de ensino para trabalhar relações métricas no Triângulo retângulo, Teorema de Pitágoras, Lei dos Senos e Cossenos com o GeoGebra. O trabalho teve como objetivo utilizar ferramentas do *software* para abordar a construção do conhecimento geométrico de forma significativa. Embora a proposta não tenha sido aplicada em contexto real, o autor destaca as potencialidades do programa como suporte tecnológico para ajudar os alunos a resolverem problemas geométricos, enfatizando, portanto, a capacidade do *software* em viabilizar aulas mais dinâmicas e interativas.

Queiroz (2023) apresentou uma proposta para o ensino de áreas de polígonos integrando recursos tecnológicos e metodologias ativas. Para a proposta, o autor apresentou como sugestão a Gamificação, Sala *Maker* e GeoGebra como ferramentas tecnológicas visando facilitar o processo de ensino e aprendizagem em geometria plana. Quanto ao uso do GeoGebra, o autor defendeu uma abordagem que revezasse entre o tradicional e o uso tecnológico, em razão de os estudantes geralmente apresentarem dificuldades de compreensão em demonstrações matemáticas.

Rizzi (2024) desenvolveu uma sequência didática para o ensino de triângulo com o GeoGebra para turmas de oitavo ano do ensino fundamental com foco nas habilidades e competências previstas na BNCC para a unidade temática de geometria. Os resultados do estudo concluíram que as principais contribuições do GeoGebra foram: clareza, visualização, dinamismo e precisão.

Nota-se, portanto, as contribuições e importância do GeoGebra para o ensino da geometria plana. Conforme observado por Pouzada *et al.* (2020), Maia, Gondim e Vasconcelos (2023) e Santos, Silva e Oliveira (2024), o uso das tecnologias digitais no ensino de geometria complementam outros recursos, como lápis, régua, transferidor, compasso e esquadro, ao permitirem a interatividade e propiciarem uma melhor compreensão do conteúdo, reduzindo, assim, a abstração geométrica presente nos materiais concretos.

Apesar disso, o uso de tecnologias por si só não gera benefícios para o ensino, pois requer uma mudança no modo de atuação tanto do professor quanto do

aluno. De acordo com Lima e Rocha (2022, p. 734 -735):

O estudante deixa de ser passivo e passa a ter precisão de ser ativo no processo educacional. Em razão disso, o educador deve adaptar sua aula, deixando de ser apenas um transmissor e transformando em construtor ou mediador do conhecimento com os alunos.

Assim, o estudante torna-se protagonista no processo de aprendizado, enquanto o professor atua como orientador e facilitador desse processo. Com isso, ressalta-se a importância do uso de metodologias que favoreçam esse processo de construção, mediação e interação.

Ademais, conhecer bem os recursos tecnológicos empregados é fundamental para o processo de aprendizagem. De acordo com Valente (2005), o uso das tecnologias digitais no contexto escolar pode contribuir tanto para transmitir quanto para construir o conhecimento, exigindo que o professor seja conhecedor de tais recursos para fazer um planejamento claro e com objetivos definidos. De tal forma, é relevante que o docente conheça as potencialidades do *software* para que possa exercer o papel de mediador entre a tecnologia e a aprendizagem e, assim, alcance resultados efetivos com o uso de recursos tecnológicos em sua prática cotidiana.

2.4 Sequências Didáticas

Com o intuito de promover aprendizagens significativas as práticas educativas estão sendo cada vez mais repensadas. Nesse cenário, a Sequência Didática (SD) emerge como um instrumento metodológico importante para a organização do ensino e aprendizagem.

Segundo Zabala (1998, p.18), as SDs podem ser definidas como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais”, cujo planejamento não se restringe à simples exposição de conteúdos, mas à possibilidade de integração entre teoria e prática, à resolução de problemas, à construção do conhecimento de forma ativa e colaborativa.

Para Cardoso (2024), a SD é uma abordagem na área do ensino que reúne atividades que se conectam umas às outras em uma ordem lógica, com o objetivo de proporcionar metodologias para ensinar conteúdos de maneira eficaz e de forma estruturada. Assim, Cardoso (2024) apresenta um modelo de sequências didáticas

organizadas em cinco etapas: diagnóstico inicial, planejamento, execução da sequência didática, avaliação formativa e síntese.

O diagnóstico inicial reside na identificação dos conceitos prévios, dos interesses e necessidades dos alunos. Nessa primeira etapa, é essencial que o professor ative os conhecimentos dos alunos já existentes, estabelecendo uma conexão com o novo conteúdo que será ensinado. Uma das formas de ativar os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do aluno seria pelos organizadores prévios. Conforme Moreira (2006), os organizadores prévios, de acordo com a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, seriam recursos para facilitar o processo de aprendizagem significativa e funcionariam como pontes cognitivas entre o novo conhecimento e aquele já existente.

Por conseguinte, a aprendizagem significativa:

[...] ocorre quando novos conceitos, ideias, proposições interagem com outros conhecimentos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (Moreira, 2006, p. 2).

Assim, caracteriza-se como um processo em que a aprendizagem se torna mais duradoura e menos propensa ao esquecimento. Nesse contexto, as sequências didáticas, ao levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes e organizar de forma progressiva os conteúdos, favorecem a interação entre os novos conhecimentos e aqueles existentes e, conseqüentemente, para uma melhor aprendizagem.

Conseqüente, a segunda etapa refere-se ao planejamento, em que a elaboração das atividades deve estar articulada com o diagnóstico inicial. Para o desenvolvimento destas atividades, o professor deve propor experiências que possibilitem aos alunos explorarem o conteúdo de forma prática e contextualizada.

A terceira etapa refere-se à execução da sequência didática, ou seja, nessa etapa desenvolve-se e propõem-se atividades que possibilite o aprofundamento e aplicação dos conhecimentos estudados pelos alunos. A quarta etapa, avaliação formativa, tem a finalidade de fazer a verificação do processo de aprendizagem através de diferentes métodos avaliativos. Essa verificação é fundamental para a identificação de lacunas de conhecimentos e assim poder retornar às etapas anteriores. A quinta etapa, síntese e reflexão, define-se como a autoanálise e

avaliação da eficácia da sequência didática. Nessa fase, busca-se compreender os pontos positivos e negativos e quais aspectos da sequência precisam ser melhorados.

De acordo com Costa e Gonçalves (2022), as SDs possuem algumas características em comum, como etapas bem definidas, o aluno como foco no ensino e o professor como mediador. São tipificadas como de cunho pedagógico, uma vez que visam orientar e adaptar as práticas educativas levando em consideração as necessidades dos alunos e do contexto escolar.

Portanto, a SD é uma prática educativa que visa alcançar os objetivos do ensino e não se limita a um único modelo, mas a metodologias diversificadas, visando atender à diversidade do aluno em seu processo de construção do conhecimento.

2.5 Trabalhos relacionados

Nesta seção, apresentamos alguns trabalhos relacionados à temática desta pesquisa. A análise desenvolvida buscou identificar contribuições recentes e lacunas existentes que fundamentam e justificam a abordagem adotada neste estudo. Para tal, analisamos os trabalhos desenvolvidos por Barbosa (2024), Freitas (2021), Martins e Frota (2025), Michaello (2016), Nascimento (2024), Oliveira (2020) e Ramos (2018).

Michaello (2016) apresenta uma proposta de atividade para desenvolver conteúdos matemáticos aplicados à Topografia, voltados para o Ensino Fundamental e Ensino Médio. O estudo teve como objetivo adaptar atividades de topografia que se utilizam de conteúdos matemáticos, como a geometria e a trigonometria, tendo desenvolvido três tipos de atividades. A primeira propôs a construção de um teodolito² caseiro para trabalhar relações trigonométricas. A segunda voltou-se ao cálculo de áreas irregulares, usando a decomposição de figuras geométricas e, o cálculo de áreas por coordenadas totais com e sem o uso do GeoGebra. A terceira atividade fez referência à introdução de coordenadas no plano cartesiano. Quanto ao uso do GeoGebra, observou-se que foi utilizado apenas como demonstração para a verificação da medida da área total da figura. Outro dado relevante refere-se

² É um instrumento de medição que permite determinar ângulos horizontais e verticais. Disponível em: <https://ibtopografia.com/blog/fundamentos-da-topografia/o-que-e-um-teodolito/>.

à análise dos livros didáticos desenvolvidos no estudo. Ficou evidente que os livros propõem vários problemas, todavia, eles aparecem dissociados de aplicações reais. Por fim, o estudo destaca a importância da interdisciplinaridade e contextualização para o ensino de Topografia e Matemática.

O trabalho de Ramos (2018) teve como finalidade elaborar uma proposta interdisciplinar para trabalhar conteúdos matemáticos do primeiro ano do ensino médio associada aos conteúdos da Topografia. Trata-se de um trabalho descritivo, que traz demonstrações das aplicações práticas da geometria e trigonometria na topografia, destacando como a matemática está presente nessa área. As demonstrações envolvem conteúdos de polígonos, triângulos, Lei dos cossenos, cálculo de áreas, escalas entre outros. Desse modo, a proposta de ensino demonstrou a utilidade da geometria e trigonometria para a resolução de problemas reais, que poderá contribuir para uma melhor aproximação dos conteúdos com o contexto de vida dos estudantes.

Oliveira (2020) propôs uma metodologia para o cálculo de áreas de figuras regulares e não regulares. O estudo apresentou alguns exemplos de aplicações práticas para o cálculo de áreas, como área de um polígono através de determinantes, cálculo de área de um polígono a partir de suas coordenadas e cálculo pelo método da triangulação. Embora o estudo não apresentasse resultados de aplicação no contexto de sala de aula, a proposta abordou, de forma contextualizada, exemplos de atividades que contribuem para o ensino de Geometria e Topografia.

O trabalho de Freitas (2021) teve como objetivo elaborar um projeto didático para o desenvolvimento dos conteúdos de Trigonometria e Geometria aplicada à Topografia. A metodologia envolveu um projeto didático que consistiu na construção de um teodolito caseiro para aplicações práticas relacionadas às medidas angulares, medidas de distância e áreas de terrenos. A proposta abordou de forma prática a utilização do teodolito para essas atividades com o intuito de contribuir para uma melhor abordagem dos conteúdos e aprendizagem do aluno. No entanto, observou-se que a integração de recursos tecnológicos à proposta pode contribuir mais para um melhor desenvolvimento e compreensão dos conteúdos.

Barbosa (2024) desenvolveu uma proposta didática para o ensino de Geometria com o GeoGebra para o curso técnico em agropecuária no ensino médio integrado. O estudo teve como objetivo “analisar as contribuições dos elementos e

funções do aplicativo GeoGebra no ensino Geometria Plana e Espacial no curso técnico integrado em agropecuária” (Barbosa, 2024, p.12), tendo sido desenvolvido a partir de um curso para professores sobre o uso do GeoGebra nas aulas de Matemática, Desenho técnico e Topografia. Em conjunto, aplicaram-se atividades em sala de aula e atividades práticas utilizando o *software*. Os resultados indicaram que o programa era pouco utilizado nessas disciplinas e reforçou a importância do uso das tecnologias nas práticas interdisciplinares e para a formação dos estudantes.

Nascimento (2024) apresentou uma proposta de sequência didática para o ensino de polígonos utilizando o GeoGebra como ferramenta didática. O uso do GeoGebra foi integrado com o intuito de facilitar a visualização, determinação das áreas dos polígonos e estudo do plano cartesiano. A partir da criação dos polígonos no GeoGebra demonstrou-se como calcular a área dos polígonos por decomposição com o auxílio das ferramentas do *software* e com as fórmulas tradicionais da Geometria plana. Embora o estudo não tenha sido aplicado em um contexto real, apresenta uma metodologia relevante para o ensino de Geometria integrada ao uso de tecnologias digitais.

Martins e Frota (2025) propuseram um produto educacional intitulado *Sequência Didática para o Ensino de Geometria no Curso Técnico em Agropecuária*, sugerindo integrar o GeoGebra às disciplinas de Matemática, Desenho Técnico e Topografia, Construção Rural, Produção Vegetal e Animal. Associada ao uso do GeoGebra, a sequência didática desenvolveu-se utilizando como metodologia ativa: a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), na qual as turmas desenvolveram um projeto para a construção de uma maquete referente a uma unidade experimental de suinocultura. Para isso, utilizaram o GeoGebra para a elaboração das plantas baixas do projeto. Os resultados demonstraram a utilidade do *software* tanto para a elaboração das plantas baixas quanto na precisão dos cálculos. O estudo indicou que a metodologia adotada “[...] promoveu a aprendizagem colaborativa, maior engajamento e participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem” (Martins; Frota, 2025, p. 26).

A partir da revisão desses trabalhos, observamos que existe uma lacuna quanto às sequências didáticas que utilizam o *software* GeoGebra como ferramenta pedagógica para o cálculo de áreas aplicado à Topografia. Estudos que abordam a relação entre Geometria plana, Topografia e GeoGebra ainda são poucos nas práticas educativas, de tal forma que é relevante investigar as possíveis

contribuições dessa relação para o processo de ensino e aprendizagem em um curso Técnico Integrado de Agropecuária. Assim, esta pesquisa buscou preencher essa lacuna integrando o GeoGebra, Geometria Plana e Topografia de maneira contextualizada e alinhada às necessidades dessa etapa do ensino.

Desse modo, este estudo teve como proposta utilizar dados brutos de medições de uma área real do campus Dianópolis e representá-la graficamente no *software* GeoGebra. A partir da representação, procurou-se explorar o cálculo de áreas de triângulos, considerando de forma geral que o cálculo de áreas não regulares pode ser reduzido ao cálculo de áreas de triângulos. Nesse sentido, utilizaram-se as ferramentas integradas do GeoGebra para realizar a triangulação da área e posteriormente efetuar o cálculo da área.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentam-se a classificação da pesquisa, o local e os participantes, a forma de coleta e análise dos dados e, ao final, discorre-se sobre as etapas de aplicação da pesquisa.

3.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa de natureza aplicada, exploratória, participante e de abordagem quali-quantitativa, teve como objetivo implementar uma Sequência Didática (SD) para o ensino do cálculo de áreas aplicadas à Topografia, com o uso do *software* GeoGebra, na primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFTO – Campus Dianópolis.

Assim sendo, em relação aos objetivos, esta pesquisa classifica-se como exploratória, porque “[...] têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (Gil, 2017, p. 33). Com essa finalidade, realizou-se uma revisão de literatura referente ao tema, com o intuito de identificar lacunas e fundamentar a discussão dos resultados deste estudo.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa classifica-se como participante, considerando que esse tipo de estudo se constitui “quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 67). De maneira que a aplicação desta pesquisa possibilitou a participação, interação e observação dos fatos da pesquisadora com os participantes.

Quanto à abordagem, classifica-se como qualiquantitativa. Esses métodos, embora possuam características diferentes, não se anulam. Assim, a pesquisa qualitativa “[...] parte da noção da construção social das realidades em estudo, está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo” (Flick, 2009, p.16). Enquanto a pesquisa quantitativa utiliza-se de técnicas estatísticas, como percentagem, média, moda, mediana para a interpretação dos resultados.

3.2 Local e participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada no IFTO - Campus Dianópolis, localizado na Rodovia TO 040, Km 349, loteamento Palmeira, situado na antiga sede da Fundação Agroindustrial São José, na zona rural do município de Dianópolis, Tocantins. Esse campus oferta cursos de graduação em Licenciatura em Computação e Ciências Biológicas, Bacharelado em Engenharia Agrônoma, Curso de Especialização (*lato sensu*) em Gestão e Tecnologia e Cursos Técnicos Integrado ao Ensino Médio.

Com relação aos Cursos Técnicos Integrados, esses são ofertados com formação para Técnico em Informática e Técnico em Agropecuária. No que diz respeito ao curso Técnico Integrado em Agropecuária, vincula-se ao eixo tecnológico de recursos naturais e tem como objetivo desenvolver as capacidades técnicas agropecuárias através da integração da formação profissional com a formação geral (IFTO, 2024).

Assim, a escolha desse curso se faz em razão da matriz curricular do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) trazer, em seu ementário, a Matemática aplicada ao componente curricular de Topografia na primeira série do curso, possibilitando o desenvolvimento da SD. A geometria plana é um dos conteúdos que compõem a matemática básica presente no ementário. Com isso, escolhemos como público-alvo os estudantes da primeira série do referido curso.

3.3 Instrumentos de coleta e análise de dados

Para a coleta de dados, utilizou-se como instrumentos: Questionário inicial (Apêndice B), Pré-teste (Apêndice C), Pós-teste (Apêndice G) e Questionário final (Apêndice H). Quanto ao Questionário inicial (Apêndice B) e Pré-teste (Apêndice C), foram aplicados na etapa inicial de implementação da SD e tiveram como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Assim, o questionário inicial foi composto por onze perguntas fechadas, sendo sete em formato de escala *Likert*³ e quatro fechadas (não *likert*), e o pré-teste foi composto por cinco questões abertas sobre conteúdos básicos de geometria plana.

O Pós-teste (Apêndice G) consistiu em cinco questões, sendo quatro perguntas no formato múltipla escolha com alternativas (A, B, C, D) e uma pergunta

³ Uma escala de Likert é uma escala de avaliação usada para medir as opiniões, motivações e outros aspectos dos participantes. Disponível em: <https://pt.surveymonkey.com/mp/likert-scale/>.

aberta. Enquanto o Questionário final (Apêndice H) foi composto por dez perguntas de múltipla escolha e em formato de escala *Likert*, ambos aplicados na etapa final da SD.

Em relação à análise dos dados qualitativos foi realizada a partir da observação da interação dos participantes e dos dados coletados nos testes. Quanto a análise quantitativa, utilizou-se a porcentagem e estatística simples como mediana e moda, medidas de tendência central, que possibilitaram analisar com mais clareza os resultados.

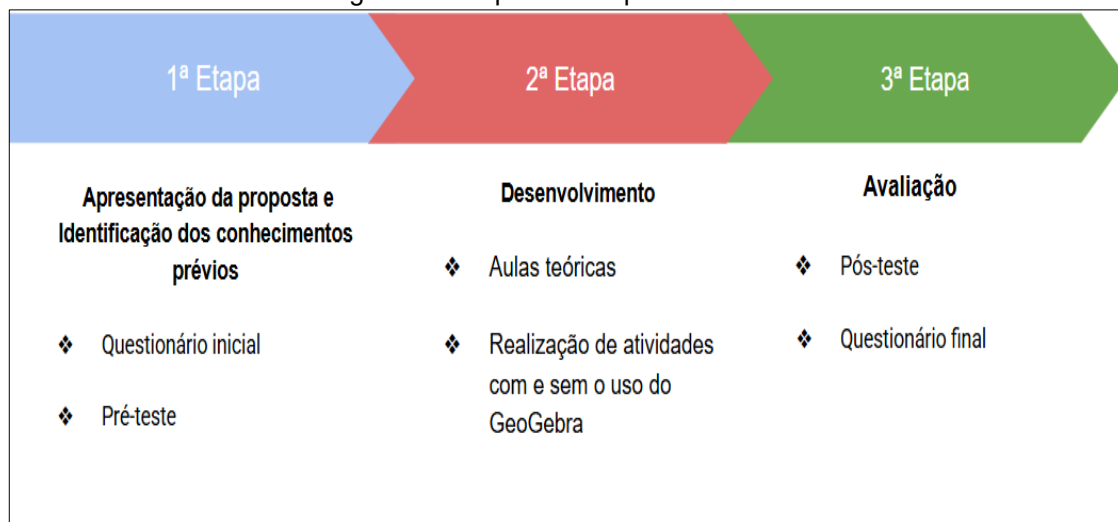
3.4 Etapas de aplicação da pesquisa

Com o intuito de responder ao objetivo principal desta pesquisa, aplicamos uma SD para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia, utilizando o GeoGebra como recurso didático tecnológico, nas turmas de primeira série do ensino médio integrado do *Campus* Dianópolis. A aplicação da SD ocorreu no primeiro semestre de 2025, entre os meses de abril e junho, no contraturno com a participação não obrigatória dos estudantes da referida série.

Assim, a SD, desenvolvida no componente curricular de Matemática, abordou sobre polígonos, área de triângulos, Lei dos Cossenos e três situações-problemas, em que duas foram desenvolvidas sem o apoio do GeoGebra e uma com o uso do GeoGebra. A implementação ocorreu em três etapas, como representado na Figura 1.

A primeira etapa ocorreu no mês de abril do ano de 2025, em dois encontros, com o tempo de duração de duas horas/aula cada. No primeiro encontro, convidamos as turmas da primeira série para participar das atividades da SD e posteriormente apresentamos a proposta explicando sobre os objetivos e o tempo de duração. Ao final, disponibilizamos, de forma online, o Questionário inicial (Apêndice B). No segundo encontro, convidamos as turmas a responderem o Pré-teste (Apêndice C), que versava sobre cinco questões voltadas ao Teorema de Pitágoras, ângulos, área, perímetro e divisão de figuras planas. Os resultados do Questionário inicial (Apêndice B) e do Pré-teste (Apêndice C) são apresentados na seção de resultados e discussão.

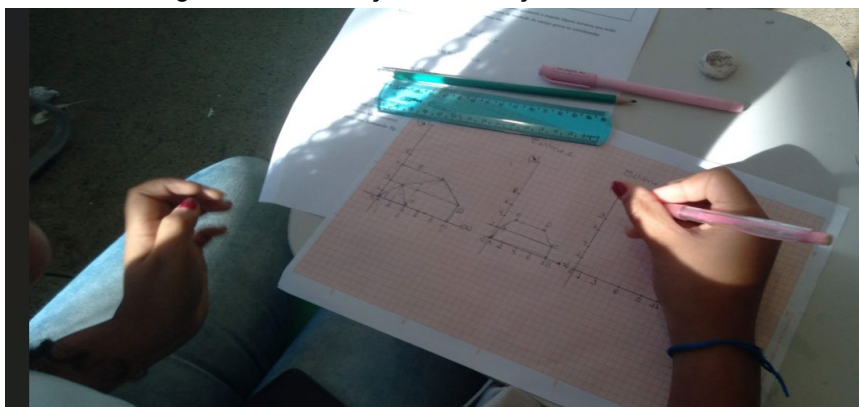
Figura 1 – Etapas da Sequência Didática



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A segunda etapa ocorreu no mês de maio do ano de 2025 e foi composta por seis encontros com duração de duas horas/aula cada. No primeiro encontro, fez-se uma breve introdução sobre polígonos, com o intuito de apresentar o conceito e classificação. Em seguida, as turmas desenvolveram a Situação-Problema 1 (Apêndice D). A atividade referiu-se à construção e divisão de figuras geométricas planas por meio de coordenadas cartesianas. Os alunos, organizados em duplas, construíram figuras geométricas no papel milimetrado, como representado na Figura 2.

Figura 2 – Realização da Situação-Problema 1



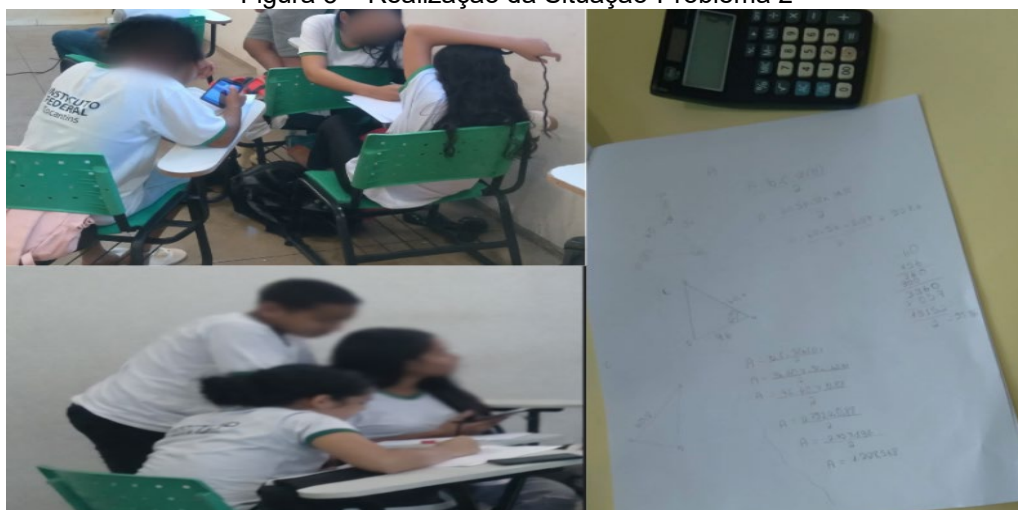
Fonte: Registrado pelos autores (2025).

Após a construção da área, os estudantes fizeram a divisão das figuras com canetas coloridas e depois nomearam as áreas desenhadas. A atividade teve como objetivo introduzir divisão de figuras planas e coordenadas cartesianas.

No segundo encontro, dentro do conteúdo de polígonos, destacou-se o triângulo, abordando sua definição, classificação e propriedades fundamentais. Em seguida, explicamos sobre três formas de calcular a área do triângulo: fórmula tradicional, fórmula de Herão e a área do triângulo por meio de um ângulo e dois lados do triângulo. Por último, explicamos sobre a Lei dos Cossenos, e, ao final, os alunos resolveram exercícios relacionados.

No terceiro encontro, os alunos responderam à Situação-Problema 2 (Apêndice E), como representado na Figura 3.

Figura 3 – Realização da Situação-Problema 2



Fonte: Registrado pelos autores (2025).

Organizados em grupos, fizeram a leitura, anotações das informações para a resolução das atividades e a divisão da área, reproduzindo os triângulos de forma separada. Posteriormente, efetuaram os cálculos para encontrar a medida da área das regiões triangulares e as medidas dos lados dos triângulos.

Ressalta-se que, no decorrer dessa atividade, os alunos demonstraram dificuldades para interpretar e associar a figura geométrica a uma área de terreno, conforme observação realizada. Durante esse momento, explicou-se que a divisão da área em triângulos decorria pelo fato de tratar-se de um tipo de área irregular que favorecia a divisão em forma triangular.

O quarto e quinto encontro tiveram como objetivo a realização da Situação-

Problema 3 (Apêndice F) utilizando o GeoGebra, no laboratório do campus, como representado na Figura 4. Para a realização dessa aula, os alunos utilizaram coordenadas finais de um levantamento de área do campus, coletado pela pesquisadora na fase de planejamento da SD, com o professor que ministra a disciplina de topografia.

Figura 4 – Realização da Situação-Problema 3



Fonte: Registrado pelos autores (2025).

Considerando que a maioria dos alunos não tinha familiaridade com o *software*, os primeiros momentos do quarto encontro foram reservados para explicar sobre o GeoGebra e orientá-los a acessarem o site. Também disponibilizamos, previamente no grupo de *whatsapp* formado com as turmas, uma vídeoaula explicativa sobre como criar uma conta para acessar o site.

Em seguida, com as devidas orientações, os alunos fizeram a inserção das coordenadas na janela de álgebra e colocaram os ângulos. Nesse momento foi discutido sobre pontos de coordenadas, o tipo de figura formada, as medidas dos lados da figura e os ângulos. Posteriormente, eles fizeram a divisão da área em triângulos, encontraram a altura de cada triângulo e identificaram a base dos triângulos formados; por meio dos comandos do *software*, verificaram a área dos triângulos, com a área total da figura geométrica formada e o valor real apresentado na atividade.

A terceira etapa ocorreu no mês de junho com a aplicação do Pós-teste (Apêndice G) e do Questionário final (Apêndice H). Como a SD foi desenvolvida no contraturno e em duas turmas, o pós-teste foi realizado em dias diferentes da

semana. Nesse teste, procuramos abordar os conteúdos que foram ministrados no decorrer da segunda etapa. Assim, o pós-teste teve como finalidade averiguar o desenvolvimento em relação aos conteúdos ministrados. Após, a realização do pós-teste disponibilizamos o questionário final como forma de validar a proposta da SD. Os resultados do pós-teste e do questionário final são apresentados na seção de resultados e discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentam-se os dados e discutem-se os resultados obtidos por meio dos questionários e testes disponibilizados no decorrer da realização da SD. Primeiro, discutem-se os resultados do levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes, em seguida, do pós-teste, realizado pelos participantes na terceira etapa da SD e, por último, os resultados do questionário final.

4.1 Questionário inicial

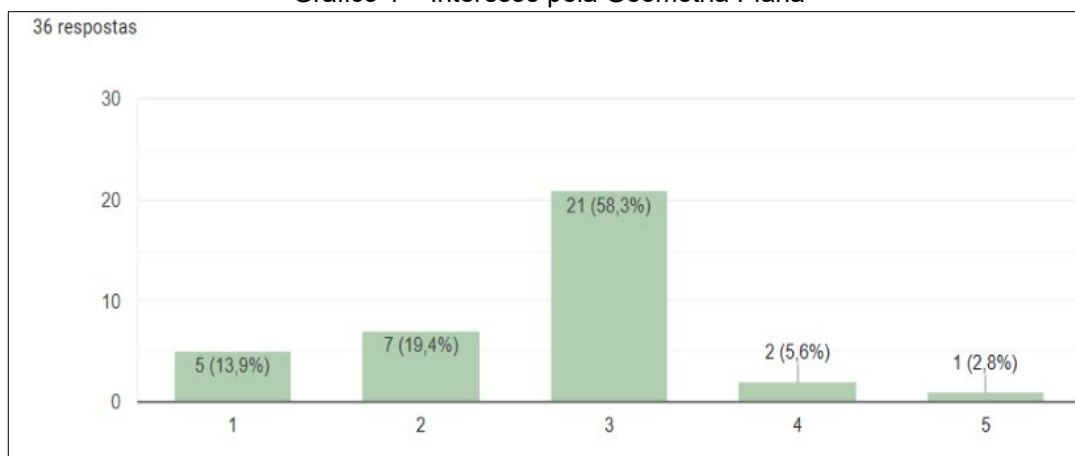
Como informado anteriormente, esse questionário foi disponibilizado de forma online durante a primeira etapa de execução da SD para as turmas das primeiras séries do curso de Agropecuária. As turmas contavam com 71 alunos matriculados, sendo 35 na turma A e 36 na turma B. De modo que tivemos a participação respondendo ao questionário inicial 36 alunos, ou seja, 18 alunos da turma A e 18 alunos da turma B.

Assim sendo, procuramos verificar o interesse do aluno pela Geometria plana através da pergunta: Você gosta de estudar Geometria plana? Para essa pergunta, o número (1) representava não gosto de jeito nenhum, (2) gosto pouco, (3) nem gosta nem desgosta, (4) gosta e (5) gosta muito de estudar geometria plana.

Conforme os dados no Gráfico 1, o valor da mediana e moda igual a 3 indica que a maior parte dos estudantes – 21 (58,3%) – nem gosta nem desgosta, evidenciando um posicionamento neutro quanto em gostar de estudar Geometria plana. Porém, os dados também indicaram que para 5 (13,9%) não gostam de geometria e 7(19,4%) responderam que gosta pouco de estudar geometria. O que infere que os estudantes participantes não gostam de estudar geometria plana.

De acordo com Lobato (2019), a forma como foi desenvolvido o ensino da Geometria no currículo escolar brasileiro, sem nenhuma relação com as atividades práticas e centrada nos livros didáticos, contribuiu para a não percepção da sua importância no contexto de formação do aluno. No entendimento de Silva e Rodrigues (2025), a desvalorização do ensino da Geometria deu-se pela priorização do ensino de Álgebra. Logo, esses fatores podem ter contribuído para que o aluno tenha pouco interesse pela geometria ou enfrente dificuldades para seu aprendizado.

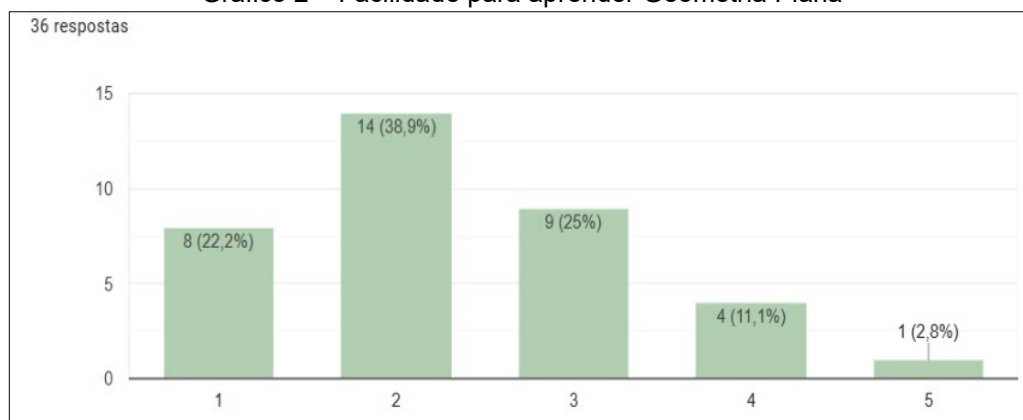
Gráfico 1 – Interesse pela Geometria Plana



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com o intuito de analisar a relação entre gostar de Geometria plana e ter facilidade para aprender, perguntamos: Você tem facilidade para aprender Geometria Plana?

Gráfico 2 – Facilidade para aprender Geometria Plana



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As opções de respostas para essa pergunta foram: (1) tenho bastante dificuldade, (2) tenho algumas dificuldades, (3) nem dificuldade, nem facilidade, (4) tenho facilidade e (5) tenho muita facilidade. Considerando o valor da mediana e moda igual a 2, obtido a partir dos dados representados no Gráfico 2, conclui-se que percentual maior parte dos alunos – 14 (38,9%) – sentem alguma dificuldade na aprendizagem de Geometria plana.

Os resultados se alinham com os estudos de Baldiati (2022), Costa (2023) e

Santos (2012), os quais apontam que os estudantes chegam ao EMI com *déficit* de aprendizagem em diversos conteúdos fundamentais de Matemática, dentre os quais encontra-se a Geometria Plana. No entendimento de Souza (2021), o distanciamento entre o conhecimento escolar e o conhecimento cotidiano acentuou as dificuldades de aprendizagens dos estudantes na área. Nesse contexto, Lima (2024) e Silva e Rodrigues (2025) ressaltam que o uso de tecnologias digitais é um poderoso recurso didático tecnológico para auxiliar a prática docente e proporcionar um melhor aprendizado ao aluno.

Em relação à divisão de figuras para o cálculo de áreas, fez-se o seguinte questionamento: Você já fez atividades sobre divisão de figuras em partes menores (como triângulos ou retângulos) para calcular a área total?



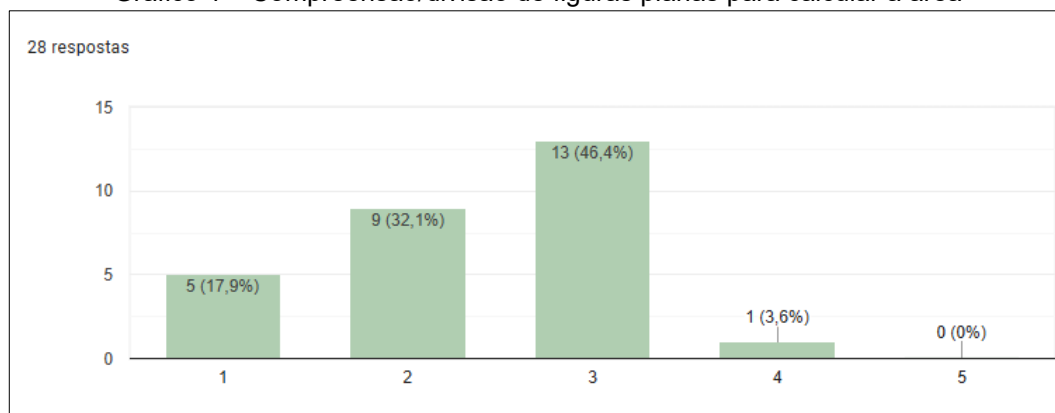
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com base nos dados do Gráfico 3, dos 36 alunos que responderam ao questionário, 28 (77,8%) responderam sim e 8 (22,2%) responderam não. Na condição de que a resposta fosse afirmativa, o aluno respondia à pergunta seguinte: Como você classificaria sua compreensão sobre a técnica de dividir figuras planas para calcular a área?

Nessa pergunta, as opções para marcação de respostas foram: (1) não sei como dividir, (2) ruim, (3) regular, (4) boa e (5) muito boa. De acordo com os valores obtidos da mediana 2,5 e moda 3, conforme dados do Gráfico 4, observamos que, dos 28 que responderam à pergunta, as respostas indicaram que para 9 (32,1%) a compreensão foi considerada como ruim e para 13 (46,4%) foi considerada como regular. Os resultados também indicaram que 5 (17,9%) responderam não saber como dividir, apenas 1 (3,6%) classificaram como boa e nenhuma resposta para a

opção muito boa.

Gráfico 4 – Compreensão/divisão de figuras planas para calcular a área

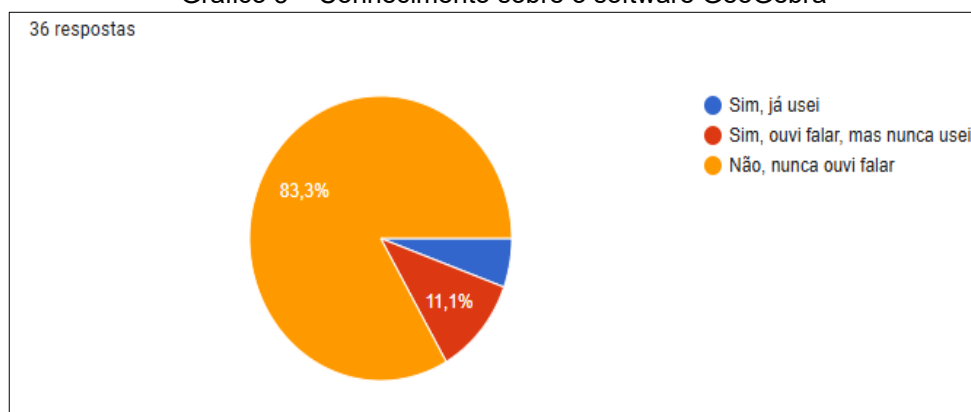


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Esses resultados estão alinhados ao resultado do estudo de Lima (2024), o qual evidenciou, por meio de uma avaliação diagnóstica para áreas de figuras planas, que os estudantes possuem dificuldades para resolver problemas cujo cálculo envolvia mais de uma figura geométrica. A compreensão em relação aos conceitos geométricos é essencial para que os alunos possam aplicá-los em contextos reais seja durante uma aula prática ou em suas futuras profissões.

Considerando a utilização do *software* GeoGebra em uma das etapas da SD, buscou-se identificar se o aluno tinha algum conhecimento sobre o *software* com a seguinte pergunta: Você já ouviu falar ou usou o *software* GeoGebra?

Gráfico 5 – Conhecimento sobre o software GeoGebra



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

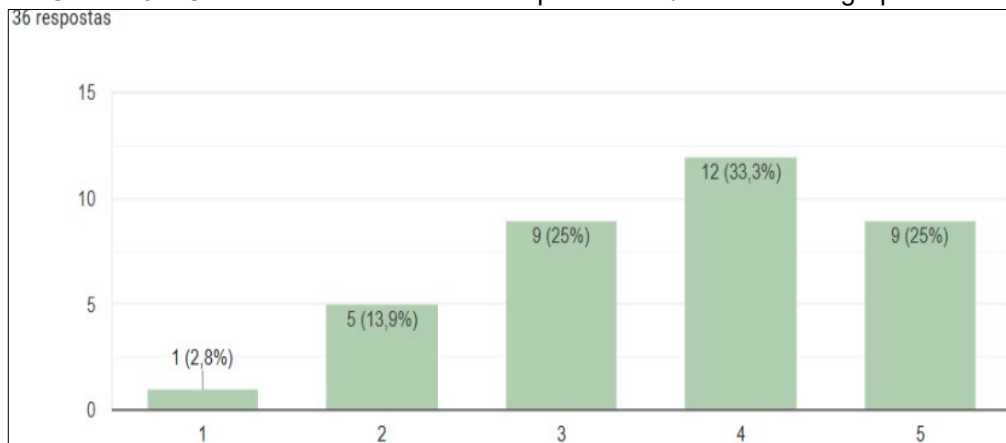
Como representado no Gráfico 5, dos 36 respondentes, (83,3%) ou 30 alunos responderam não conhecer o *software* e 4, equivalente a (11,1%), responderam já ter ouvido falar, mas não terem realizado atividade com o GeoGebra e apenas

2(5,6%) responderam já ter utilizado o *software*. De acordo com Maia, Gondim e Vasconcelos (2023), com o intuito de tornar as práticas educativas mais interessantes, as tecnologias digitais são incorporadas no ambiente escolar. Em específico para o ensino de Geometria, o GeoGebra vem sendo utilizado devido a sua versatilidade quanto à representação algébrica e geométrica de um mesmo elemento. É um recurso que possibilita a visualização geométrica e facilita a apresentação e conceituação dos conteúdos.

Nesse sentido, Santos, Silva e Oliveira (2020) ressaltam que, para uma melhor efetividade no ensino mediado por tecnologias como o GeoGebra, é essencial que o professor conheça as potencialidades dos recursos e atente-se para um planejamento que atenda aos objetivos do ensino.

Tendo em vista que a proposta da SD tem como foco os estudantes do curso técnico integrado em Agropecuária, buscou-se verificar a percepção do aluno em relação à importância do assunto áreas por meio da pergunta: Você considera importante o cálculo de áreas de figuras irregulares no contexto profissional de um Técnico em Agropecuária?

Gráfico 6 – Cálculo de áreas no contexto profissional/Técnico em Agropecuária



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Nessa pergunta, as opções de resposta foram: (1) Nada importante, (2) Pouco importante, (3) Parcialmente importante, (4) Importante e (5) Muito importante. Conforme os dados no Gráfico 6 e o valor da mediana e moda igual a 4, nota-se que a maioria – 12 (33,3%) – considerou importante o cálculo de áreas no contexto do curso Técnico Integrado de Agropecuária.

Com base nos resultados, infere-se que um dos motivos esse resultado esteja relacionado a algumas características do curso, como levantamento de áreas,

preparação de áreas para plantio, instalações de projetos, entre outros, dos quais precisam utilizar conhecimentos matemáticos e geométricos.

Os resultados também evidenciaram que 1 aluno (2,8%) considerou como nada importante, 5 (13,9%) como pouco importante. Essa percepção pode estar relacionada a vários fatores, como, por exemplo, o não interesse ou falta de afinidade pela Geometria e a questão profissional, ao considerarmos que nem todos os alunos do curso seguirão a carreira profissional de um técnico em agropecuária.

Conforme análise dos dados, observou-se que não há uma total rejeição em relação à Geometria, devido ao posicionamento de neutralidade adotado nas respostas. Por outro lado, poucos estudantes indicaram ter interesse pela área. Os resultados também evidenciaram que os estudantes reconhecem que possuem dificuldades para apreender e compreender cálculo de área de figuras irregulares, mesmo já tendo realizado atividades relacionadas à divisão de figuras. Em relação ao GeoGebra, pode-se constatar que a maior parte dos alunos não tinha conhecimento sobre o *software* e, quanto ao assunto o cálculo de áreas para o profissional de agropecuária, a maioria dos pesquisados considerou como importante abordar o assunto.

4.2 Pré-teste

Esse pré-teste foi aplicado ao final do segundo encontro na primeira etapa da SD com o objetivo de identificar os conhecimentos básicos em Geometria plana. Participaram desse pré-teste 32 alunos, sendo 22 da turma A e 10 da turma B. Para fins de análise, nomeamos as questões em Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5 e para correção classificamos os resultados em Acertos, Erros e Não respondeu. As análises ocorreram por questões e pelo resultado das turmas em conjunto.

O Gráfico 7 apresenta os resultados da Q1 e Q2 do pré-teste. A Q1 tratou-se de um problema sobre ângulos, em que se esperava que o aluno reconhecesse o triângulo retângulo e, a partir disso, utilizasse as propriedades da soma dos ângulos internos de um triângulo para resolver a questão.

Conforme distribuição dos resultados no Gráfico 7, na Q1, evidenciou-se que a prevalência de erros (22%) estava relacionada ao não reconhecimento do ângulo de 90° e a não utilização da propriedade da soma dos ângulos internos de um triângulo. Por outro lado, 78% acertaram a questão encontrando o valor do ângulo,

mas não demonstraram que estavam utilizando a propriedade da soma dos ângulos internos, apenas escreveram os valores dos ângulos.

Gráfico 7 – Resultados da Q1 e Q2 do pré-teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

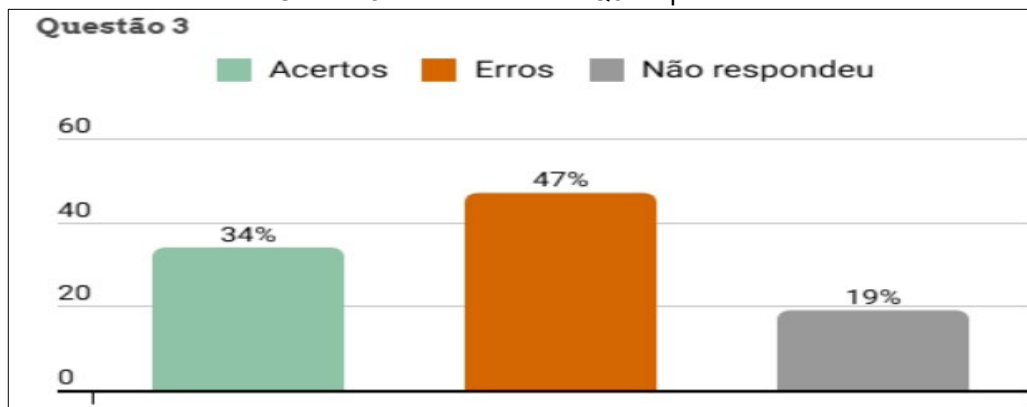
A Q2 referiu-se à aplicação do Teorema de Pitágoras em um triângulo retângulo formado a partir de um paralelogramo. Com base nos dados representados, obteve-se 25% de acertos, 50% de erros e 25% não responderam. Para tanto, os erros registrados no desenvolvimento dessa questão referiram-se à substituição de valores na fórmula do Teorema de Pitágoras, à resolução incompleta da equação por não calcularem a raiz quadrada, à aplicação do Teorema de Pitágoras no trapézio ao invés de aplicar no triângulo retângulo e a não considerar que os lados opostos do paralelogramo são congruentes, ou seja, possuem a mesma medida.

A Q3 teve como propósito calcular a área e o perímetro de um terreno retangular cujos resultados estão representados no Gráfico 8. Com base nos dados, 34% dos alunos acertaram a questão, efetuando de forma correta o perímetro e a área do terreno. Quanto aos erros (47%), observou-se que os alunos somaram dois lados da figura como se fossem a área e os outros dois como se fossem o perímetro. Notou-se também que, embora o aluno tenha calculado a área do retângulo de forma correta, errou a questão ao calcular o perímetro de forma incorreta.

Com base nos erros demonstrados pelos alunos na questão, infere-se que existem lacunas na aprendizagem em relação à área e ao perímetro de figuras planas. Ademais, 19% deixaram de responder à questão, o que também pode estar

relacionado à dificuldade de compreensão, interpretação ou resolução da questão.

Gráfico 8 – Resultados da Q3 do pré-teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Q4 e Q5 tiveram como finalidade verificar a compreensão do aluno quanto ao cálculo de medidas de áreas de figuras geométricas planas por divisão. Assim, para desenvolver a resposta dessa questão, o aluno precisava dividir o polígono formando novas figuras (retângulo e triângulo) e, depois, calcular cada área e somá-las. Conforme os dados representados no Gráfico 9, na Q4, obteve-se 31% de acertos, 50% de erros e 19% não responderam. Na Q5, 34% acertaram, 38% erraram e 28% não responderam.

Gráfico 9 – Resultados da Q4 e Q5 do pré-teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Nessas duas questões, os erros comuns foram: atribuir medidas com valores incorretos para os lados da figura, encontrar o perímetro da figura ao invés de calcular a área e não utilizar corretamente fórmula da área do triângulo. De modo

que o aluno fez a decomposição da figura e encontrou as medidas dos lados, porém, não calculou as áreas correspondentes das figuras formadas.

Considerando os resultados, conclui-se que as turmas apresentaram lacunas de aprendizagens tanto em Geometria plana como em outros conteúdos matemáticos. As dificuldades estão relacionadas ao reconhecimento de figuras geométricas como retângulo, triângulo e quadrado, efetuação de cálculo de área e perímetro, realização de operações básicas, potencialização, radiciação e resolução de equações simples.

Esses resultados alinham-se com os estudos de Baldiati (2022), Costa (2023) e Lima (2024) ao constatarem que os estudantes chegam ao ensino médio com falta de conhecimento em conteúdos fundamentais de matemática, incluindo Geometria plana. Conforme enfatiza Baldiati (2022, p.106), existe “um espelhamento das dificuldades do Ensino Fundamental no Ensino Médio”, o que significa que alguns conhecimentos não foram aprendidos em etapas anteriores, dificultando a evolução do aluno em etapas posteriores.

No entendimento de Moreira (2008), quando, na estrutura cognitiva, há ausência de conhecimentos prévios que têm como finalidade funcionar como ancoradouro para uma nova aprendizagem, existe a necessidade de se criar estratégias ou organizadores prévios para facilitar o processo de aprendizagem significativa do aluno. Com isso, o diagnóstico inicial é uma etapa primordial do ensino para conhecer as necessidades dos alunos.

De acordo com Lima (2024), a avaliação diagnóstica possibilita identificar os conhecimentos prévios e a partir de então criar estratégias para reduzir as dificuldades, estabelecendo-se como um recurso metodológico capaz de aprimorar as práticas educativas no ensino da geometria e de outras áreas da matemática. Para Zabala (1998), as situações de ensino e aprendizagem, como as sequências didáticas, podem ser planejadas para ajudar os alunos a avançarem no seu processo de aprendizagem, também em observância aos conhecimentos prévios dos alunos.

4.3 Pós-teste

Na terceira etapa de execução da SD, as turmas responderam cinco questões de múltipla escolha de forma impressa e individual, para as quais orientamos a

apresentarem os cálculos e não somente a marcação da resposta. Assim sendo, participaram 40 alunos, sendo 18 da turma A e 22 da turma B. Para análise, as questões foram nomeadas como Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5. E, para a organização dos resultados, optou-se por classificá-las em: Acertos, Erros e Não respondeu.

Desse modo a Q1 referiu-se à definição de polígonos apresentada e discutida na segunda etapa da SD, sendo uma conceituação essencial para que o aluno possa relacionar a figura geométrica plana a uma representação de uma área de terreno.

Gráfico 10 – Resultados da Q1 e Q2 do pós-teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em observância aos dados representados no Gráfico 10, na Q1, obteve-se 85% de acertos, podendo-se inferir que houve uma apropriação de conhecimento sobre a definição de polígonos. Por outro lado, notou-se que 12% marcaram alternativas erradas ao consideraram o polígono como uma figura aberta e 3% não respondeu.

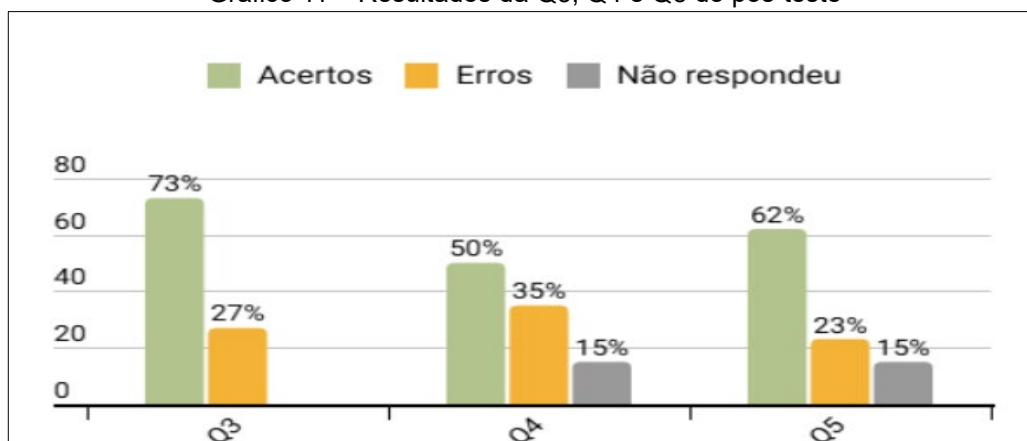
A Q2 tratou sobre ângulo no triângulo retângulo, referindo-se à Q1 que foi aplicada no pré-teste. Os dados, apresentados no Gráfico 10, evidenciaram 85% de acertos, 12% de erros e 3% não responderam. Fazendo uma comparação entre os resultados da Q2 (pós-teste) e Q1 (pré-teste), houve uma diferença de 60 pontos percentuais em relação aos acertos e uma redução de 38 pontos percentuais em relação aos erros. Outro dado relevante foi que no pós-teste os alunos conseguiram demonstrar como chegaram à resposta.

A Q3 tratou sobre a área do triângulo utilizando a Fórmula de Herão, discutido nas aulas desenvolvidas na segunda etapa da SD. Conforme os dados

apresentados no Gráfico 11, na resolução da Q3 registraram-se 73% de acertos e 27% de erros. Em relação aos erros, observou-se que os alunos consideraram haver a necessidade de conhecer a altura do triângulo para calcular a área utilizando Herão.

No geral, pelo percentual de acertos, infere-se que para a maioria dos estudantes houve um entendimento de quando utilizar a fórmula de Herão, porém, quanto ao desenvolvimento ou à efetivação dos cálculos, não se pode afirmar que conseguem efetuar corretamente os cálculos, pois, no decorrer das atividades propostas, alguns estudantes relataram ser trabalhoso calcular a área do triângulo por essa fórmula.

Gráfico 11 – Resultados da Q3, Q4 e Q5 do pós-teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Q4 teve como finalidade encontrar a medida do lado de um terreno triangular utilizando as leis dos cossenos. Com base nos dados apresentado no Gráfico 11, na Q4, 50% acertaram, 35% erraram e 15% não responderam. Ao analisarmos a resolução dos alunos, observou-se que os erros estavam no desenvolvimento da equação matemática, mais especificamente na resolução de potência e raiz quadrada.

A Q5 teve como objetivo calcular a área de um terreno formado por duas figuras triangulares, de modo que, no desenvolvimento da questão, os alunos poderiam encontrar a área total do terreno de três formas: utilizando a área do triângulo em função do seno do ângulo, a fórmula tradicional da área do triângulo e a fórmula de Herão.

Como observado no Gráfico 11, essa questão obteve 62% de acertos, 23% de erros e 15% não responderam. No desenvolvimento dessa questão, os

estudantes utilizaram a fórmula tradicional da área do triângulo para calcular as áreas referentes aos dois triângulos, quando deveriam ter utilizado somente em um triângulo, o que interferiu no valor final e, conseqüentemente, levou o aluno a marcar a resposta errada. Observou-se também que a fórmula de Herão não foi utilizada na resolução da questão.

Embora a Q5 do pós-teste fosse diferente da aplicada no pré-teste, ao analisarmos a quantidade de acertos, observou-se que apenas 34% conseguiram encontraram a área total, mesmo fazendo a divisão da área; enquanto, no pós-teste, a maioria dos alunos (62%) conseguiram encontrar as áreas de cada figura e a área total. Observou-se que as Q3, Q4 e Q5 foram as que apresentaram maiores percentuais de erros, o que pode ser justificado pelas dificuldades dos alunos para compreender e resolver as atividades voltadas para os conteúdos propostos: Lei dos Cossenos, fórmula de Herão e a área do triângulo em função do seno do ângulo.

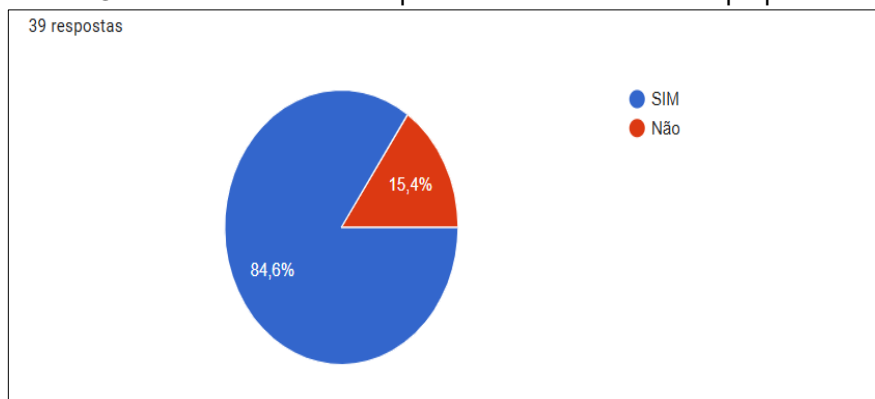
A partir dos resultados do pós-teste, constata-se que o desenvolvimento desses conteúdos e atividades em sala de aula contribuiu de forma positiva para a aprendizagem dos alunos. No entanto, fatores como tempo para o desenvolvimento da SD e lacunas de aprendizagem dos estudantes, principalmente em matemática básica, dificultaram um melhor desempenho dos alunos e o desenvolvimento das atividades. Para alguns alunos, os conteúdos trabalhados nunca tinham sido vistos, para outros, já vistos, mas não lembrados. Dessa forma, para o desenvolvimento das aulas e das atividades, tanto em sala de aula como no laboratório de informática, precisaríamos dispor de mais tempo, o que não foi possível devido à carga horária das turmas se estender pelos dois turnos.

4.4 Questionário final

Esse questionário buscou avaliar a SD como produto educacional. Para isso, após a realização do pós-teste disponibilizou-se o questionário de forma online para as turmas participantes, registrando, portanto, a participação de 39 alunos dos 71 matriculados nas turmas de primeira série. Assim sendo, na primeira pergunta procurou-se verificar se os alunos sentiram dificuldades para resolver as atividades propostas durante a SD. Do total dos 39 alunos que responderam ao questionário, 84,6% ou (33 alunos) afirmaram que sentiram dificuldades para resolver as atividades, enquanto 15,4% ou (6 alunos) responderam que não sentiram

dificuldades para resolver as atividades propostas durante a aplicação da SD.

Gráfico 12 – Dificuldades para resolver as atividades propostas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

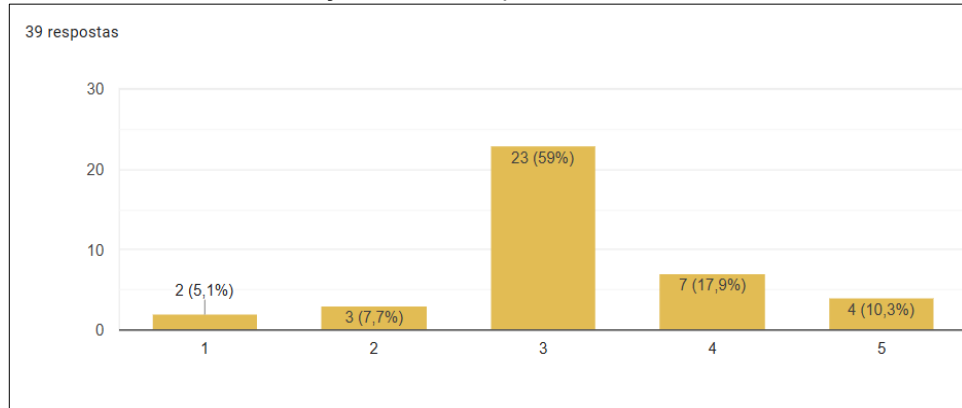
No decorrer do desenvolvimento da SD, observou-se que muitos estudantes demonstraram dificuldades para interpretar e resolver os problemas propostos, sendo necessário retomar alguns assuntos relacionados aos conteúdos discutidos. Segundo Santos (2012), algumas dificuldades enfrentadas pelos estudantes do EMI estão relacionadas principalmente aos conteúdos matemáticos que são primordiais para o desenvolvimento do aluno em outras áreas de conhecimento. Nesse sentido, as lacunas no aprendizado desses conteúdos transformam-se em barreiras para um bom desempenho nas séries seguintes, podendo levar o aluno à desmotivação, ansiedade ou desistência.

Em relação ao nível de dificuldade ou facilidade das atividades propostas, questionou-se como o aluno classificaria as atividades para o cálculo de áreas de terrenos. Nessa pergunta as opções de resposta foram: (1) muito fácil, (2) fácil, (3) médio, (4) difícil e (5) muito difícil.

Considerando os valores da mediana e da moda igual a 3, obtidas conforme dados do Gráfico 13, tem-se que, dos 39 respondentes, 23 (59%) classificaram as atividades como de nível médio. Para 2 (5,1%) e 3 (7,7%), as atividades foram classificadas como muito fácil e fácil, respectivamente, indicando que esse pequeno percentual está relacionado aos estudantes que possuem mais facilidade para aprender Geometria ou outros conteúdos. Já 7 alunos (17,9%) classificaram como difícil e 4 (10,3%) como muito difícil, indicando que possíveis dificuldades, como de aprendizagem, manuseio com o *software* ou até mesmo o fator de não gostar da

Geometria, podem ter contribuído para essa percepção quanto ao nível de dificuldade das atividades.

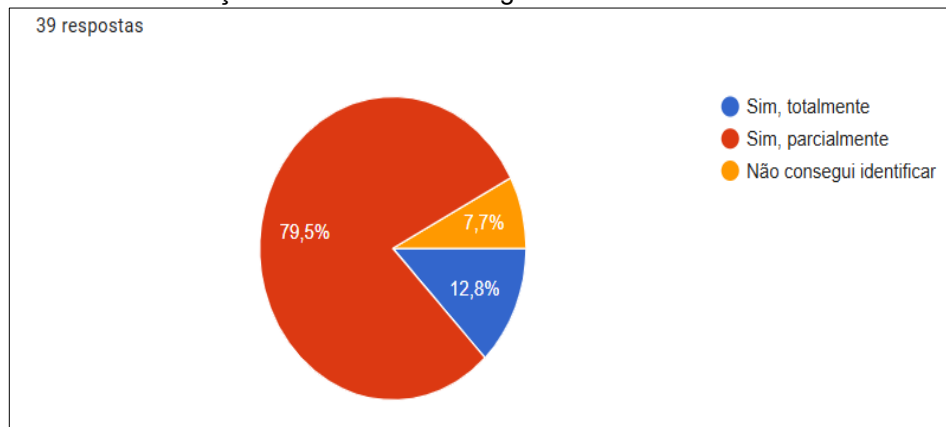
Gráfico 13 – Classificação/atividades para o cálculo de áreas de terrenos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Durante a sequência didática, perguntou-se se o aluno conseguiu identificar a relação entre áreas de triângulos e o cálculo de áreas de terrenos. De acordo com os resultados representados no Gráfico 14, (79,5%) ou 31 alunos conseguiram identificar parcialmente, (12,8%) ou 5 conseguiram identificar totalmente e 3 (7,7%) não conseguiram identificar. O fato de a maioria ter identificado parcialmente a relação entre áreas de triângulos e o cálculo de áreas de terrenos sinaliza possíveis necessidade de ajustes nessa proposta de ensino. Ademais, relacionando com os resultados do Gráfico 12, infere-se que as dificuldades para resolver as atividades podem ter interferido para que não conseguissem perceber a relação entre áreas de triângulos e áreas de terrenos.

Gráfico 14 – Relação entre áreas de triângulos e o cálculo de áreas de terrenos



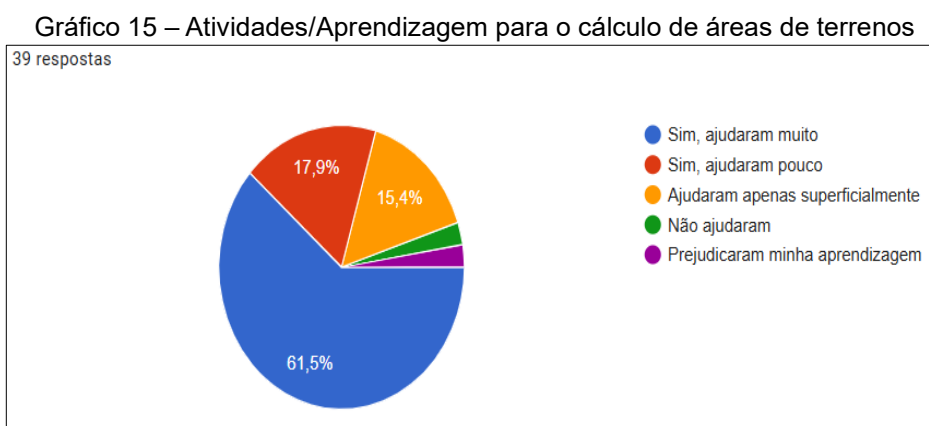
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Entretanto, cabe mencionar que esta pesquisa teve como limitação a não

realização de aulas práticas, como medições de área de terrenos. Fica como sugestão a integração de atividades práticas nessa proposta de ensino, com vistas a ampliar a compreensão de conceitos ou propriedades inerentes aos conteúdos de geometria plana em futuras aplicações dessa SD.

Considerando o estudo de Lima (2024), a aplicação da geometria na prática foi apontada como essencial para uma melhor compreensão e percepção de utilidade da Geometria sendo, portanto, defendido o uso de metodologias de ensino que favoreçam o desenvolvimento de atividades práticas pelos estudantes. Para isso Lobato (2019) ressalta a importância das atividades práticas como mecanismos para o desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, disposição para apreender e perceber a Geometria no cotidiano.

Na quarta pergunta foi questionado se as atividades propostas durante a sequência didática ajudaram na aprendizagem de cálculo de áreas de terrenos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com base nos resultados representados no Gráfico 15, 24 alunos – correspondente a 61,5%, responderam que as atividades ajudaram muito na aprendizagem, 17,9% ou 7 alunos consideraram que as atividades ajudaram pouco, 15,4% ou 6 responderam que as atividades ajudaram apenas superficialmente.

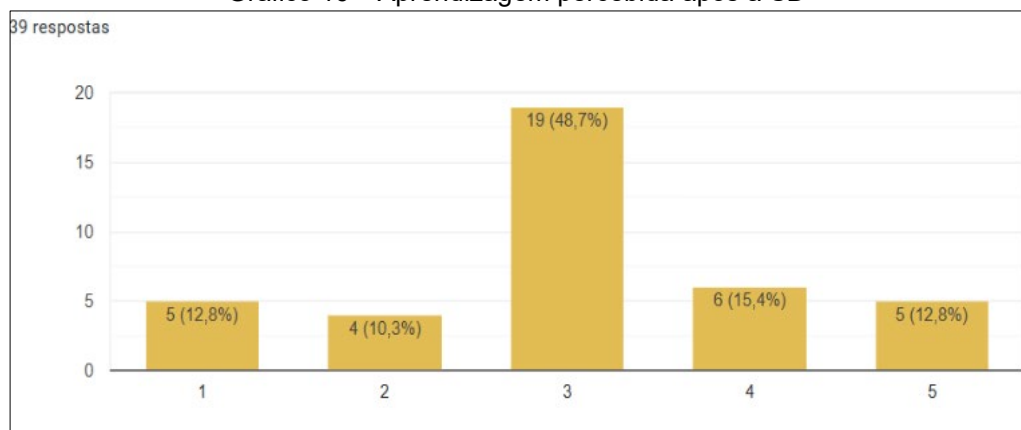
Esses resultados indicam que propostas didáticas que contemplam atividades diversificadas ajudam no processo de aprendizagem dos estudantes, indo ao encontro dos estudos de Barbosa (2024) e Martins e Frota (2025), os quais evidenciaram que o uso GeoGebra potencializa tanto o ensino quanto a aprendizagem da Geometria facilitando sua aplicabilidade e integração às disciplinas técnicas. No ensino da Geometria, o uso de recursos tecnológicos possibilita que o

aluno desenvolva habilidades que apenas com a exposição de aulas teóricas não seriam suficientes.

Como forma de analisar a aprendizagem percebida, perguntou-se ao aluno se ele sentiu que aprendeu a calcular áreas de terrenos com maior facilidade após a sequência didática. Nessa pergunta, as respostas para marcação foram: (1) não aprendi nada, (2) aprendi pouco, (3) aprendi parcialmente, (4) aprendi bastante e (5) aprendi com muita facilidade. Conforme os dados apresentados no Gráfico 16, a mediana e moda igual a 3, tem-se que 19 (48,7%) sentiram que aprenderam parcialmente.

Com isso, percebe-se que cada aluno tem seu tempo e forma de aprendizagem, o que torna complexo o processo de ensino, pois um tipo de metodologia pode ser efetiva para um aluno e para outro não, como pode ser evidenciado nos 6 (15,4%) e 5 (12,8%) estudantes que afirmaram ter aprendido com mais facilidade após a SD.

Gráfico 16 – Aprendizagem percebida após a SD

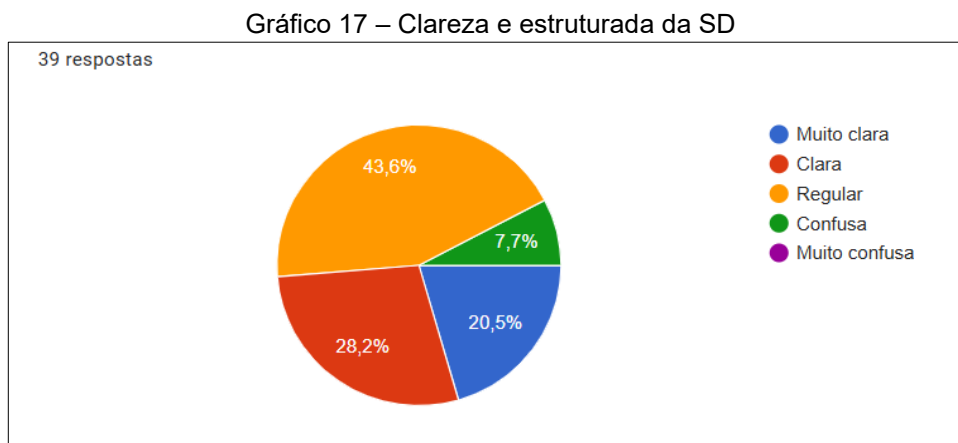


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No entendimento de Zabala (1998), para além da capacidade intelectual do aluno para aprender, existem outros fatores que interferem na aprendizagem, como os emocionais e sociais. Esses estão vinculados à percepção em relação à escola, à disciplina, a relação professor-aluno, a interação entre os colegas e ao sentido atribuído ao que está sendo ensinado. Logo, é importante considerar que no processo de aprendizagem esses fatores interferem na disposição para aprender e na condição para que haja uma aprendizagem significativa.

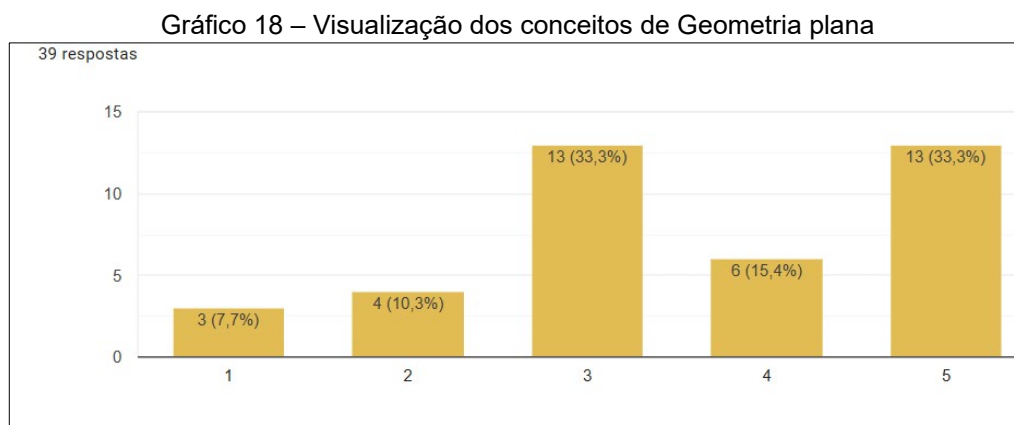
Na sexta pergunta, foi questionado se a sequência didática foi clara e bem estruturada para entender o cálculo de áreas de terrenos. Conforme os dados

representados no Gráfico 17, 43,6%, correspondente a 17 alunos, consideraram a clareza e a estrutura da SD como regular. Esse percentual indica que os objetivos e as atividades da SD não foram totalmente compreendidos pelos alunos. Porém, 28,2% ou 11 alunos consideram a SD clara e 20,5% (8 alunos) como muito clara, indicando uma avaliação positiva da SD para 48,7% dos alunos. E, apenas 7,7% (3 alunos) consideraram como confusa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Tendo em vista a importância do *software* GeoGebra para a área da Geometria plana, procurou-se avaliá-lo como recurso didático nessa proposta da SD. Assim, buscou-se verificar se o GeoGebra ajudou na visualização dos conceitos de Geometria plana. Nessa pergunta, os alunos poderiam marcar: (1) não ajudou, (2) ajudou pouco, (3) ajudou parcialmente, (4) ajudou bastante e (5) ajudou muito. Com base nos dados representados no Gráfico 18, o valor da mediana 3 e da moda 3 e 5, observa-se que, para 13 estudantes (33%), o GeoGebra ajudou parcialmente na visualização de conceitos, como também 13 (33%) consideraram que o *software* ajudou muito.



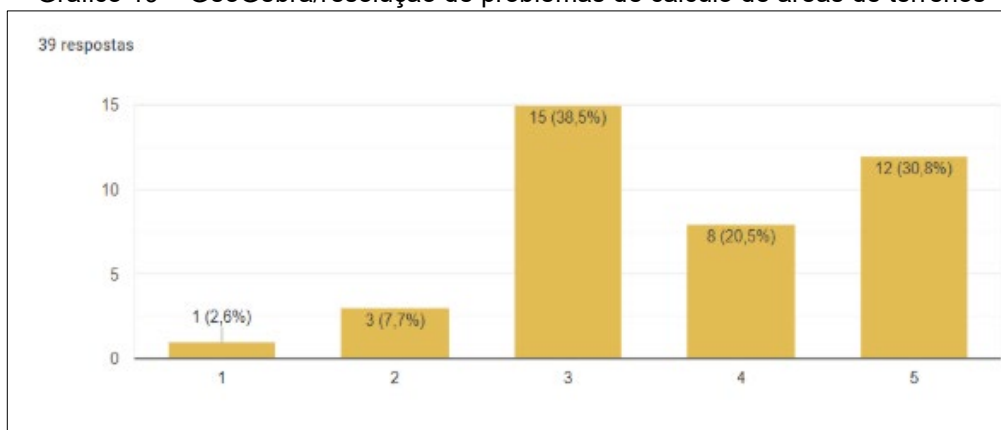
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Esses dados reafirmam o já constatado pelas pesquisas: que o *software* é um recurso que possibilita uma melhor visualização e interação do aluno para com os conteúdos. De acordo com Santos, Silva e Oliveira (2020, p. 72), “os softwares de Geometria Dinâmica possibilitam a realização de investigações sobre propriedades geométricas de diversas figuras, que os estudantes dificilmente poderiam observar utilizando apenas o quadro e o giz”. Conforme constatado nos resultados dos trabalhos desenvolvidos por Daham (2019) e Rizzi (2024), o GeoGebra possibilita uma melhor visualização e compreensão dos conceitos relacionados a área, perímetro e propriedades das figuras planas.

A oitava pergunta fez referência à percepção do aluno em relação à utilidade do GeoGebra na resolução de problemas de cálculo de áreas de terrenos. Nessa pergunta, as opções de marcação referiram-se as mesmas utilizadas na pergunta anterior. Com base nos resultados representados no Gráfico 19, o valor da mediana 4 e da moda 3, observou-se que as respostas estão voltadas para a categoria 3 e 4. Assim, para 15 alunos (38,5%), o programa ajudou parcialmente e, para 8 (20,5%), o programa ajudou bastante na resolução de problemas de cálculo de áreas.

Esses resultados indicaram que, embora o GeoGebra ajudasse bastante na resolução de problemas de cálculo de áreas de terrenos, conforme as repostas dos alunos, essa percepção não foi totalmente considerada pelos participantes. Isso sugere uma possível necessidade de maior aprofundamento e consolidação dos conhecimentos geométricos por parte dos alunos e/ou mais habilidades para desenvolver atividades com o GeoGebra.

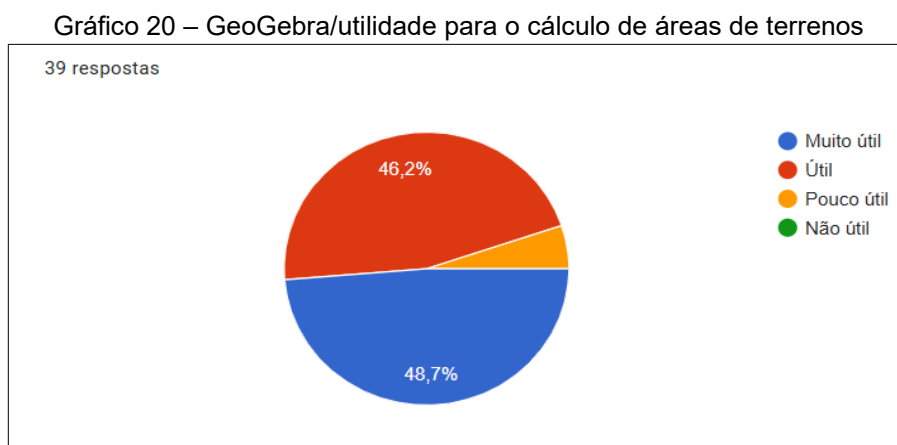
Gráfico 19 – GeoGebra/resolução de problemas de cálculo de áreas de terrenos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na nona pergunta, procurou-se verificar como o aluno avaliava o uso do GeoGebra para resolver problemas de cálculo de áreas de terrenos. Conforme os resultados no Gráfico 20, 48,7% (19 alunos) avaliaram como muito útil, 46,2% (18 alunos) consideraram como útil. A percepção de utilidade do *software* pelos estudantes para a resolução de problemas de áreas sugere relação à capacidade do *software* de criar, decompor e calcular áreas de figuras planas. Isso pode ter significado, para os alunos, menos cálculos a serem efetuados manualmente.

Ao encontro disso, Michaello (2016) ressalta a importância de se compreender o processo dos cálculos que são essenciais para manusear os equipamentos, efetuar as medidas e interpretar os resultados em eventuais levantamentos de áreas. Para tanto, o conhecimento teórico é de grande relevância para o desenvolvimento de atividades práticas. Nesse contexto, Ramos (2014) e Pacheco (2010) enfatizam que as proposições curriculares dos cursos técnicos integrados preconizam a integração de diferentes tipos de conhecimentos (científicos, tecnológicos, humanísticos e sociais), os quais contribuem para que o aluno aprenda não apenas a fazer, mas a compreender a realidade e a desenvolver o pensamento crítico, preparando-o para uma formação além do mercado de trabalho.

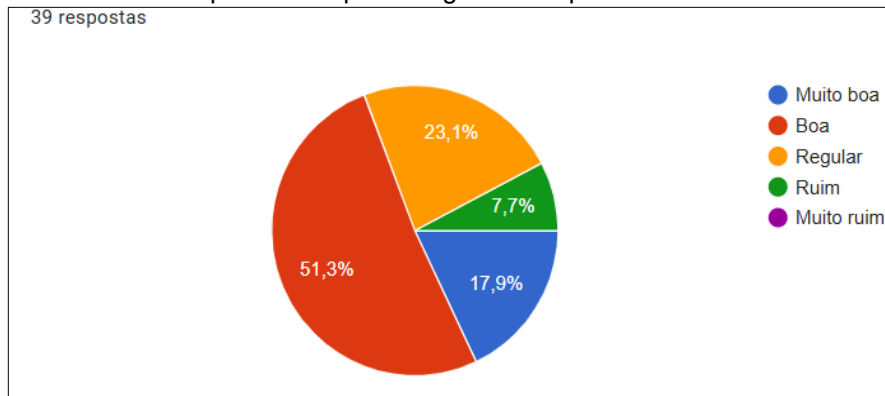


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na décima pergunta, procurou-se analisar a experiência geral do aluno em aprender geometria plana utilizando o GeoGebra. Conforme o Gráfico 21, dos 39 respondentes, 51,3% (20 alunos) avaliaram a experiência como boa e (17,9%) ou 7 alunos, como muito boa. Esses percentuais evidenciam a relevância do uso do GeoGebra no ensino de geometria plana que, para além de uma ferramenta que

auxilia na transposição dos conteúdos, desperta o interesse, engajamento e motivação do aluno para com as aulas.

Gráfico 21 – Experiência/Aprender geometria plana usando o GeoGebra



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os dados também indicaram que para 23,1% (9 alunos) a experiência foi avaliada como regular e para 7,7 % (3 alunos) como ruim. Infere-se que alguns fatores, como a falta de familiarização com o *software* ou não compreensão dos conceitos teóricos antes da efetivação da prática, podem interferir no processo de aprendizagem mediado por recursos tecnológicos.

Em síntese, os resultados evidenciaram que, embora as atividades propostas durante a SD não tenham sido classificadas com um alto nível de complexidade, os alunos afirmaram sentirem dificuldades para resolvê-las. Também se notou que a relação entre áreas de terrenos e áreas de triângulos não foi totalmente percebida pelos participantes.

Em relação ao GeoGebra, conclui-se que seu uso contribuiu para a visualização e resolução de problemas de cálculo de áreas terrenos, sendo considerado útil para solucionar problemas do cálculo de áreas de terrenos, obtendo-se uma boa avaliação pelos pesquisados em relação à experiência de aprender Geometria plana com o *software*.

Apesar de a maioria dos alunos considerar a SD como regular em relação à estrutura e clareza para o entendimento do cálculo de áreas, e, a aprendizagem percebida após a aplicação da SD ser considerada parcial, observou-se que as atividades propostas ajudaram na aprendizagem de cálculo de áreas de terrenos. Por fim, concluímos que a SD contribuiu para uma aprendizagem parcial, uma vez que a maioria dos estudantes consideraram que aprenderam parcialmente a calcular áreas de terrenos após a aplicação da SD.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O Mestrado em Educação Profissional Tecnológica tem como finalidade proporcionar a formação em EPT, visando a produção de conhecimento, o desenvolvimento de produtos por meio da realização de pesquisas que conectam os saberes práticos do mundo do trabalho ao conhecimento sistematizado (Brasil, 2023). Possui como característica “a possibilidade da elaboração e aplicação de produtos educacionais que visam atender as demandas encontradas pelos próprios professores” (Freire; Guerrini; Dutra, 2016, p.102). De modo que uma das finalidades da produção do Produto Educacional (PE) está em contribuir para a reflexão sobre a prática.

Nessa perspectiva, Pasquali, Vieira e Castaman (2018) caracterizam o PE como ferramenta didático-pedagógica produzida a partir da observação das necessidades da própria prática docente. Para Rizzatti *et al.* (2020, p. 4), o PE é “o resultado tangível oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa”, ou seja, é o resultado concreto da pesquisa aplicada em contexto real.

Assim, visando atender os cumprimentos de uma das etapas dessa pesquisa, este estudo desenvolveu o PE intitulado: *Sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia com o GeoGebra no Curso Técnico Integrado em Agropecuária* (Apêndice A).

Esse PE consiste em uma sequência didática materializada em formato de *ebook* interativo pertencente à categoria material didático instrucional inserido na linha de pesquisa *Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica*. O PE apresenta as três etapas de implementação da SD, sendo que cada etapa aborda os procedimentos que foram adotados, o passo a passo da realização das atividades e a parte teórica do conteúdo que deu base para o desenvolvimento das atividades do PE. Ao abordar a Geometria Plana, Topografia e GeoGebra, o PE buscou contribuir para o ensino e aprendizagem de áreas de forma contextualizada e interativa.

Por seguinte, o PE apresenta-se como um material didático que poderá ser utilizado por professores e alunos, e espera-se que possa contribuir para aprendizagem dos estudantes do curso Técnico Integrado em Agropecuária, para a articulação entre as áreas de conhecimentos e a promoção do uso de tecnologias educacionais no ambiente escolar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, que tem como temática o ensino de Geometria plana aplicada à Topografia, buscou responder se uma sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia, desenvolvida com o apoio do *software* GeoGebra, poderia contribuir para a aprendizagem dos estudantes da primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Dianópolis.

Considerando os objetivos percorridos para responder à pergunta de pesquisa, os principais resultados alcançados neste estudo evidenciaram que os estudantes da primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária não gostavam de geometria plana embora reconheceram ser importante abordar o cálculo de áreas devido ao curso. Também pode-se identificar dificuldades de aprendizagem em geometria plana e em outros conteúdos matemáticos, como operações básicas, potencialização, radiciação e resolução de equações simples. Essas dificuldades de aprendizagens reafirmaram o que outros estudos já haviam apontado: que o aluno chega ao ensino médio com lacunas de aprendizagens em conteúdos básicos do ensino fundamental essencial para a continuidade dos estudos.

No contexto do EMI, em que conteúdos matemáticos estão presentes na ementa curricular das disciplinas técnicas, como no curso técnico integrado em Agropecuária, é necessário reduzir essas dificuldades para que o aluno possa ter um bom desempenho em sua trajetória educacional. Por outro lado, o conhecimento geométrico, assim como o tecnológico, é indispensável para a formação e atuação dos jovens tanto na vida pessoal quanto profissional.

A integração do GeoGebra a esta proposta de pesquisa constatou que o *software* favoreceu para a transposição de conteúdos e consequentemente contribui para a aprendizagem do aluno, uma vez que, na percepção dos pesquisados, os resultados tenderam para uma avaliação positiva do uso do programa para a visualização e resolução de problemas de cálculo de terrenos, obtendo-se uma boa avaliação pelos pesquisados em relação a experiência de aprender Geometria plana com o *software*.

Outro resultado evidenciado referiu-se à avaliação da estrutura e clareza da

SD para o entendimento do cálculo de áreas, avaliada como regular pela maioria dos pesquisados. Nesse contexto, cabe ressaltar que as limitações relacionadas ao tempo para o desenvolvimento da SD, a pouca familiaridade dos alunos com o *software* e a carga horária do curso impossibilitaram que pudéssemos prolongar ou retomar algumas das etapas da SD.

No entanto, apesar das atividades da SD ajudarem na aprendizagem dos estudantes para o cálculo de áreas, constatou-se que a percepção de aprendizagem após a aplicação da SD foi considerada parcial. Diante disso, observou-se que quando existem lacunas de aprendizagens e os conhecimentos prévios não estão bem definidos pode haver comprometimento no processo de aprendizagem do aluno. Isso nos possibilita responder a pergunta de pesquisa no sentido de que a SD contribuiu para uma aprendizagem parcial para essas turmas de primeira série.

Considerando os resultados apresentados, sugere-se, para pesquisas futuras, investigar práticas educativas que busquem integrar a matemática às disciplinas técnicas. Além disso, ressalta-se a importância de analisar como o currículo matemático no EMI favorece a efetividade dessas práticas e qual o impacto na trajetória profissional e acadêmica dos jovens na EPT.

REFERÊNCIAS

- BALDIATI, F. R. **Desafios e dificuldades de discentes ingressantes do ensino médio integrado do Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja na disciplina de matemática**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Jaguarí, 2022. Disponível em: <https://arandu.iffarroupilha.edu.br/handle/itemid/422>. Acesso em: 11 jan. 2026.
- BARBOSA, I. R. **Uma proposta didática para o ensino de geometria no ensino médio integrado em agropecuária com uso do Geogebra**. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/1608>. Acesso em: 12 jan. 2026.
- BISSOLOTI, M. L.; TITON, F. P. Diagnóstico sobre as dificuldades de aprendizagem da geometria no ensino médio e os potenciais elementos facilitadores. **Contraponto: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, v. 3, n. 4, p. 5-22, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/2746>. Acesso em: 11 jan. 2026.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/bncc_ensino_medio.pdf. Acesso em: 22 set. 2025.
- BRASIL. Lei n. 11.892 /2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 253, p. 1-3, 30 dez. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 07 dez. 2024.
- CARDOSO, M. B. **Sequências didáticas: orientações para iniciantes na pesquisa em educação matemática**. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2024.
- CIAVATTA, M. **A formação integrada, a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. São Paulo: Cortez, p. 83-105, 2005. Disponível em: <https://www.periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/6122>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- COELHO JUNIOR, *et al.* **Topografia Geral**. 2. ed. Recife: EDUFRPE, 2020.
- COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Compreensões, abordagens, conceitos e definições de sequência didática na área de Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 358-388, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/TBtxkXdxLr5JnHCrcyWfSWL/?lang=pt>. Acesso em:

10 out.2024.

COSTA, M. O. **Aspectos da integração curricular de conceitos matemáticos da educação básica:** trabalhando com a matemática nos semestres iniciais do ensino médio integrado à Educação Profissional do IFMS. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14224373. Acesso em: 27 ago. 2025.

CUNHA, M.; PIMENTEL, A. Panorama histórico da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil. **Vivências**, v. 18, n. 36, p. 25-45, 2022. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/702>. Acesso em: 30 set. 2025.

DAHM, F. **Área e perímetro de figuras geométricas planas: percepções e criações através de malha quadriculada e o software GeoGebra.** 2019. 192 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/215487>. Acesso em: 12 jan. 2026.

FREIRE, G. G.; GUERRINI, D.; DUTRA, A. O mestrado profissional em ensino e os produtos educacionais: a pesquisa na formação docente. **Porto das Letras**, v. 2, n. 1, p. 100-114, 2016. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/portodasletras/article/view/2658>. Acesso em: 14 dez. 2025.

FRIGOTTO, G. Educação omnilateral. **Dicionário da educação do campo.** Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A gênese do Decreto n. 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. *In*: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (orgs.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições.** 2005. p. 21-56.

FREITAS, P. J. **Atividades práticas de matemática aplicadas na Topografia.** 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3696>. Acesso em: 14 dez. 2025.

FLICK, U. **Desenho de pesquisa qualitativa.** Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2017.

INTERDISCIPLINARIDADE E EVIDÊNCIAS NO DEBATE EDUCACIONAL (Iede). **O cenário do ensino de Matemática no Brasil:** o que dizem os indicadores nacionais e internacionais. [S. l.]: Iede, 2023. Disponível em: https://portaliede.org.br/wp-content/uploads/2023/12/Iede_O_cenario_do_ensino_matematica_no_Brasil.pdf. Acesso em: 4 dez. 2024.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Tocantins). **Projeto Pedagógico de Curso:** Técnico Integrado em Agropecuária. Dianópolis, IFTO, 2024. Disponível em: <https://portal.ifto.edu.br/dianopolis/campus-dianopolis/cursos>. Acesso em: 7 dez. 2024.

LIMA, J. R. **Avaliação diagnóstica como possibilidade metodológica no ensino da Geometria na Educação Profissional e Tecnológica:** um estudo exploratório no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). 2024. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional Tecnológica) – Instituto Federal de Pernambuco, Olinda, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/1488>. Acesso em: 7 dez. 2025.

LIMA, M. G.; ROCHA, A. A. S. As tecnologias digitais no ensino de matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s. l.], v. 8, n. 5, p. 729-739, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/5513>. Acesso em: 22 set. 2025.

LOBATO, L. F. **Desafios do ensino de geometria no ensino médio.** 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência do Ensino de Matemática) – Instituto Federal do Piauí, Corrente, 2019. Disponível em: <https://janilson.pro.br/wp-content/uploads/2025/07/desafios-do-ensino-de-geometria-no-ensino-medio.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2025.

MAIA, L. E.O.; GONDIM, R. S.; VASCONCELOS, F. H. L. Utilização do Geogebra para o ensino de geometria: uma revisão sistemática de literatura. **Ensino da Matemática em Debate**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 31-51, 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/60031>. Acesso em: 7 out. 2025.

MARTINS, J. C. de L.; FROTA, V. B. da. **Sequência didática para o ensino Geometria no curso Técnico em Agropecuária.** 2025. 27 f. Produto educacional (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2025. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/1717>. Acesso em: 6 nov. 2025.

MICHAELLO, R. da S. **Propostas de atividades utilizando conceitos de topografia.** 2016. 91f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – da Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/9099>. Acesso em: 27 jan. 2025.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Disponível em: <https://if.ufrgs.br/~moreira/organizadoresport.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.

NASCIMENTO, F. L. do. **O cálculo de áreas de polígonos numa abordagem dinâmica utilizando o software Geogebra no 9º ano do ensino fundamental.** 2024. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/15098>. Acesso em: 22 jul. 2025.

OLIVEIRA, M. B. **Área:** uma contribuição da geometria na topografia. 2020. 50 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020. Disponível em: <https://cms.ufmt.br/files/galleries/109/profmat/Dissertacoes/M64b159e6f1ca5c8a3b9e276dc1641053639425e5.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

OLIVEIRA, M. T. **Estudo sobre Triângulos no Ensino Fundamental usando o GeoGebra.** 2021. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/287/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Matheus_Tim%C3%B3teo_de_Oliveira_PROFMAT.pdf. Acesso em: 14 dez. 2025.

PACHECO, E. M. **Os Institutos Federais:** uma revolução na educação profissional e tecnológica. Natal: Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

PASQUALLI, R.; VIEIRA, J. A.; CASTAMAN, A. S. Produtos educacionais na formação do mestre em educação profissional e tecnológica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 4, n. 07, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v4i07.302>. Acesso em: 9 maio 2025.

PESSOA, Â. P. da S. **O pensamento matemático no ensino médio integrado:** uma iniciativa educativa para a formação politécnica. 2024. 180 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/1496>. Acesso em: 14 jul. 2025.

PONTES, E. A. S. A prática docente do professor de matemática na educação, profissional e tecnológica por intermédio das novas tecnologias da educação matemática. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [s. l.], v. 3, n. 10, p. e3102039, 2022. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/2039>. Acesso em: 20 out. 2025.

PONTES, E. A. S.; OLIVEIRA, E. G. de; COSTA, C. P. Essencialidade de conteúdos de Matemática e suas relações com o trabalho na Educação Profissional e Tecnológica. **Journal of Education Science and Health**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://bio10publicacao.com.br/jesh/article/view/210>. Acesso em: 18 set. 2024.

POUZADA, T. A.; NOVELLO, T. P.; AYRES, L. M. S. S.; PEREIRA, F. D. Potencialidades, desafios e dificuldade de ensinar Geometria por meio das tecnologias digitais. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**. v. 5, n. 2, p. 112–127, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/12221>. Acesso em: 6 nov. 2025.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, P. A. L. M. **Metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas para o professor de matemática abordar áreas de polígonos.** 2023. 68 f. Dissertação

(Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências, Departamento de Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/72449>. Acesso em: 14 dez. 2025.

RAMOS, M. N. **História e política da educação profissional**. Coleção formação pedagógica; v. 5. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014.

RAMOS, C. H. M. C. **Geometria e trigonometria aplicadas na topografia: uma alternativa para a interdisciplinaridade e a contextualização**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3466?mode=full>. Acesso em: 10 maio 2025.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acesso em: 9 maio. 2025.

RIZZI, C. F. **Desenvolvimento de habilidades com o uso de geometria dinâmica para o ensino e aprendizagem do triângulo por meio do Geogebra**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2024. Disponível em: <https://repositorio.uces.br/items/237688a0-c05d-4b33-a31a-5db5213ddcea>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ROGENSKI, M. L. C; PEDROSO, S. M. D. **O Ensino da Geometria na Educação Básica: realidade e possibilidades**. In: PARANÁ. Secretaria de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Ponta Grossa, PR, v. 13, p. 44-4, 2007. Disponível em: <https://janilson.pro.br/wp-content/uploads/2025/08/O-Ensino-da-Geometria-na-Educacao-Basica-Realidade-e-Possibilidades-1.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SANTOS, F. P. **Ensino médio integrado ao técnico: uma análise da disciplina matemática**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/items/f9f09611-5a2a-4ea1-83ef-c81824d42deb>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SANTOS, T. S.; SILVA, A. Q.; OLIVEIRA, L. A. Ensinando geometria plana com o software Geogebra. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, [s. l.], v. 4, n. 2, jul./dez., p. 68-85, 2020. Disponível em: periodicos.ufam.edu.br. Acesso em: 5 nov. 2024.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista brasileira de educação**, Campinas, v. 12, n. 32, p. 52-180, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SILVA, E. J. S.; RODRIGUES, R. F. Uma investigação histórica do Ensino de

Geometria no Brasil. **Revista Baiana de Educação Matemática**, [s. l.], v. 6, n. 1. p. e202519, 2025. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/baeducmatematica/article/view/22604>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SOUZA, D. S. Problemática do ensino de geometria: desafios, possibilidades e experiências. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 242-263, 2021. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/906. Acesso em: 19 set. 2025.

SONZA, A. P.; FAGAN, S. B. Um olhar sobre a matemática no ensino integrado: estudos relacionados. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 8, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1894>. Acesso em: 8 dez. 2024.

VALENTE, J. A. Aspectos críticos das tecnologias nos ambientes educacionais e nas escolas. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 11-28, 2005. Disponível em: <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/4891>. Acesso em: 20 out. 2024.

VIEIRA, A. M. D. P.; SOUZA JUNIOR, A. A educação profissional no Brasil. **Revista Interações**, [s. l.], v. 12, n. 40, 2017. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/10691>. Acesso em: 12 dez. 2025.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL



PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CÁLCULO DE ÁREAS APLICADA À TOPOGRAFIA COM O GEOGEBRA NO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA

Lourença Pereira da Silva Barbosa
Wallysonn Alves de Souza



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

- B238s Barbosa, Lourença Pereira da Silva
Sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia com o GeoGebra no Curso Técnico Integrado em Agropecuária / Lourença Pereira da Silva Barbosa, Wallysonn Alves de Souza. – Palmas, TO, 2026.
39 p. : il.
- Formato: Ebook
Produto Educacional (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, Palmas, TO, 2026.
- Orientador: Dr. Wallysonn Alves de Souza.
- Produto Educacional vinculado à Dissertação: Ensino de Geometria Plana aplicada à Topografia no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio: uma sequência didática com o GeoGebra
1. Técnico Integrado ao Ensino Médio. 2. Cálculo de áreas. 3. GeoGebra. I. Souza, Wallysonn Alves de. II. Souza, Wallysonn Alves de. III. Título.

ISBN: 978-65-02-10648-8

CDD 370

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Autores



Wallysonn Alves de Souza - Possui graduação em matemática pela Universidade Católica do Goiás, Mestrado em matemática pela Universidade Federal do Goiás e Doutorado em Engenharia Elétrica pela UNESP. Atua como professor no IFTO - Campus Palmas e no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT.



Lourença Pereira da Silva Barbosa - Possui graduação em matemática pela Universidade Federal do Tocantins, Pós-Graduação em Coordenação Pedagógica e Supervisão Escolar pela Faculdade Única. Discente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT. Atua como técnica em Assuntos Educacionais no IFTO - Campus Dianópolis.

Sumário

Apresentação	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 1ª ETAPA — APRESENTAÇÃO	8
2.1 Aula 1	8
3 2ª ETAPA - DESENVOLVIMENTO	9
3.1 Aula 2	9
3.2 Polígonos	9
3.3 Situação-problema 1	12
3.4 Aula 3	13
3.5 Triângulo	13
3.6 Cálculo da Área de um Triângulo	16
3.6.1 Fórmula Tradicional	16
3.6.2 Fórmula de Herão	18
3.6.3 Um ângulo e dois lados - utilizando relações trigonométricas	20
3.6.4 Lei dos Cossenos	23
3.7 Aula 4	25
3.8 Situação-problema 2	25
3.9 Aula 5	31
3.10 Situação-problema 3	31
4 3ª ETAPA - AVALIAÇÃO	35
4.1 Material complementar	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A QUESTIONÁRIO INICIAL	38
APÊNDICE B PRÉ-TESTE	39
APÊNDICE C PÓS-TESTE	40
APÊNDICE D QUESTIONÁRIO FINAL	41

Apresentação

Este material apresenta um Produto Educacional (PE) para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia com o uso do GeoGebra como ferramenta tecnológica educacional. O PE é resultado de uma pesquisa desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), *Campus* Palmas.

Trata-se da materialização de uma Sequência Didática (SD) em formato de *ebook* interativo que aborda conteúdos de geometria plana com foco em cálculo de áreas de terrenos. Essa SD está estruturada em três etapas, composta por quatorze horas/aula. As etapas trazem as orientações para o desenvolvimento da SD, os conteúdos que foram ministrados e as atividades desenvolvidas com as turmas de primeira série do curso Técnico Integrado em Agropecuária do *Campus* Dianópolis - IFTO.

Assim, a primeira etapa refere-se à apresentação da proposta e identificação dos conhecimentos prévios das turmas participantes. A segunda etapa faz referência às aulas ministradas sobre os conteúdos de polígonos, áreas de triângulos, Lei dos Cossenos e três situações-problema relacionadas a áreas de terrenos. A terceira etapa faz referência à averiguação da aprendizagem das turmas participantes e da avaliação da SD - produto educacional.

De modo que esse produto apresenta-se como um material didático complementar que visa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da primeira série do curso técnico integrado em Agropecuária.

Introdução

A matemática é considerada uma das mais antigas áreas do conhecimento humano, essencial para a ciência e tecnologia. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca-se como uma área fundamental para a formação de cidadãos críticos e engajados. Para o ensino médio, etapa final da educação básica, é o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos em etapas anteriores. Para tal, a BNCC propõe uma visão matemática integrada às questões com significados reais, que capacitem os estudantes a resolverem problemas ao longo da vida, não se limitando a situações do cotidiano, mas também para questões voltadas para a vida profissional.

Nesse sentido, a Geometria, como unidade temática, possui inúmeras possibilidades de articular-se com outras áreas de conhecimento, como a área da Topografia, que utiliza conceitos da Geometria para o levantamento de áreas de terrenos, bem como para a representação dos polígonos dessas áreas. Desse modo, associar a Geometria à Topografia pode favorecer o processo formativo dos estudantes, considerando a possibilidade de integrar conhecimentos gerais às práticas profissionais.

Essa integração é fundamental para a formação dos estudantes, posto que o ensino médio técnico integrado tem como concepção formar o indivíduo em todas as suas dimensões. Essa concepção busca superar uma visão fragmentada do conhecimento ou a separação entre a formação geral e formação profissional, Ciavatta (2005). Nesse contexto, a SD desenvolvida para o ensino de Geometria plana aplicada à Topografia visa contribuir para a construção do conhecimento matemático dos estudantes do ensino médio técnico integrado.

A SD, na perspectiva de Zabala (1998), é um caminho metodológico progressivo para a aquisição de conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem. Tem como propósito “[...] proporcionar aos educadores uma metodologia sólida para ensinar conteúdos de maneira eficaz, dividindo o processo em etapas bem definidas” Cardoso (2024, p. 17). Logo, é uma prática que precisa estar alinhada aos objetivos educacionais para que os resultados sejam alcançados.

Ademais, como toda prática de ensino, a SD requer o uso de materiais que também precisam estar alinhados aos objetivos da aula. Assim, tratando-se do ensino de geometria plana, o uso de materiais é primordial para ampliar o entendimento e reduzir a abstração presente nas propriedades, conceitos e construções geométricas.

Nesse sentido, diferentes recursos tecnológicos são integrados ao ensino de matemática e geometria, dentre os quais destaca-se o GeoGebra. Segundo Oliveira e Silva (2024, p. 87) “a ferramenta tecnológica GeoGebra permite a representação gráfica dos conceitos matemáticos, tornando a aprendizagem mais visual, interativa e dinâmica”. No entendimento de Lima e Rocha (2022), o uso de recursos tecnológicos em sala de aula auxilia no desenvolvimento cognitivo do aluno, tornando-o mais ativo, crítico e autônomo no processo de aprendizagem.

Portanto, esse PE buscou desenvolver uma sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à topografia, com o intuito de contribuir para uma aprendizagem ativa e contextualizada dos estudantes do curso técnico integrado em Agropecuária.

1ª Etapa - Apresentação

Nesta seção, aborda-se a primeira etapa da SD.

2.1 Aula 1

- Tempo previsto: 2 horas/aulas
- Objetivo: apresentar a proposta da SD e fazer o levantamento dos conhecimentos prévios.
- Recursos: Questionário inicial e Pré-teste

No primeiro momento, recomenda-se a apresentação das atividades que se pretende desenvolver, seguido de um levantamento dos conhecimentos prévios das turmas envolvidas. Para Cardoso (2024), é essencial fazer um diagnóstico inicial para conhecer os interesses e necessidades dos alunos. De modo que alguns instrumentos podem ser utilizados para identificar os conhecimentos prévios, como: questionários, testes, avaliação diagnóstica, entre outros. Esses instrumentos, segundo Moreira (2008, p. 2), equiparam-se a “materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si”. Ainda segundo o autor, esses materiais, também denominados organizadores prévios, funcionam como uma ponte entre o que o aluno já sabe e a nova informação apresentada.

Na aplicação desse PE, utilizou-se um Questionário inicial (Apêndice A) e um Pré-teste (Apêndice B), ambos aplicados em momentos distintos. A utilização desses instrumentos possibilitou analisar a percepção do aluno em relação à geometria plana, ao GeoGebra e aos conhecimentos básicos em geometria plana.

2ª Etapa - Desenvolvimento

Esta etapa refere-se ao desenvolvimento da SD, organizada em dez horas/aulas, as quais procuram trazer uma breve introdução sobre polígonos, triângulos, áreas de triângulos, Lei dos Cossenos e resoluções de atividades.

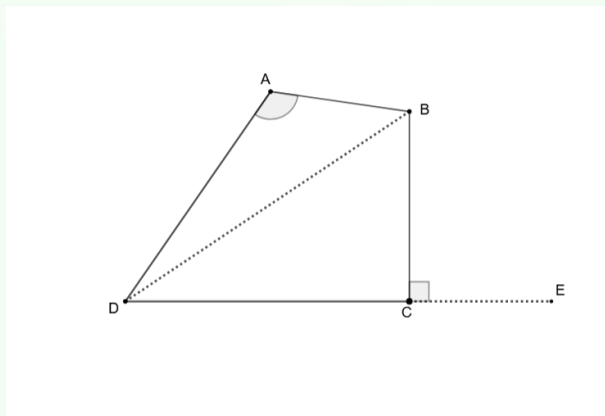
3.1 Aula 2

- Tempo previsto: 2 horas/aulas
- Objetivo: abordar de forma resumida noções introdutórias sobre polígono, introduzir divisão de figuras planas e coordenadas cartesianas.
- Recursos: material didático, como apostilas, canetas coloridas, régua, papel milimetrado e projetor multimídia

3.2 Polígonos

Um polígono é toda figura geométrica plana formada por uma região e por seu contorno, fechada e composta por segmentos de retas que não se cruzam. Na Figura 1, polígono $ABCD$ estão representados os principais elementos: vértices, lados, diagonal, ângulos externos e internos.

Figura 1 – Representação de um polígono



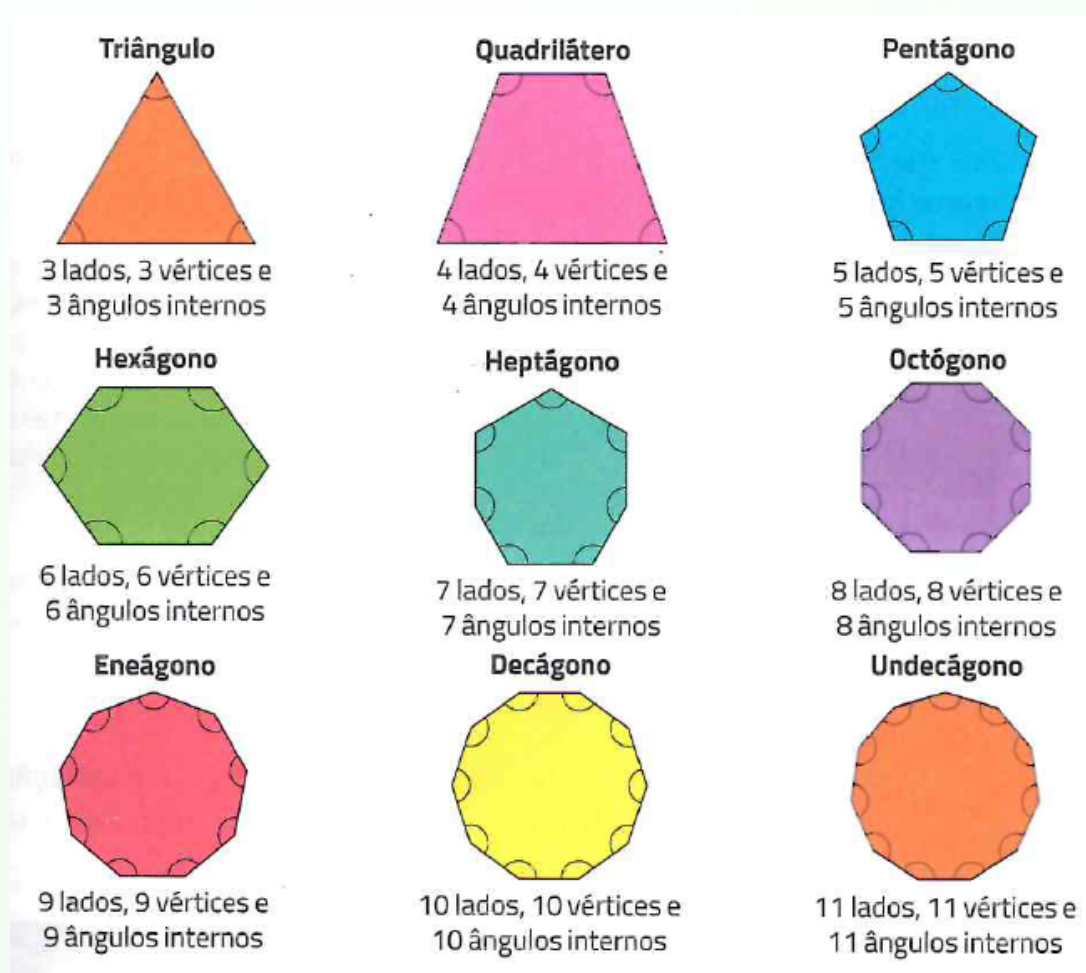
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

- Os pontos A , B , C e D representam os vértices;

- Os segmentos; AB , BC , CD e DA representam os lados do polígono.
- O segmento DB representa a diagonal.
- As letras dos vértices ($\hat{A}$, $\hat{B}$, $\hat{C}$, $\hat{D}$) representam os ângulos internos. Também podem ser representados por uma letra minúscula (a , b , c , d e e) ou ainda por uma letra grega (α , β , $\dots$).
- O ângulo $B\hat{C}E$ representa o ângulo externo do prolongamento do segmento CD .

Os polígonos também podem ser nomeados de acordo com a quantidade de vértices, lados e ângulos internos, como representado na Figura 2.

Figura 2 – Classificação dos polígonos



Fonte: Souza (2020).

Os polígonos ainda podem ser classificados em convexo e não convexo, regular e irregular.

- Convexo

Um polígono é considerado convexo, Figura 3, quando possui ângulos internos menores que 180° e todo segmento de reta que liga dois pontos quaisquer do polígono está completamente contido dentro dele.

Figura 3 – Polígono convexo

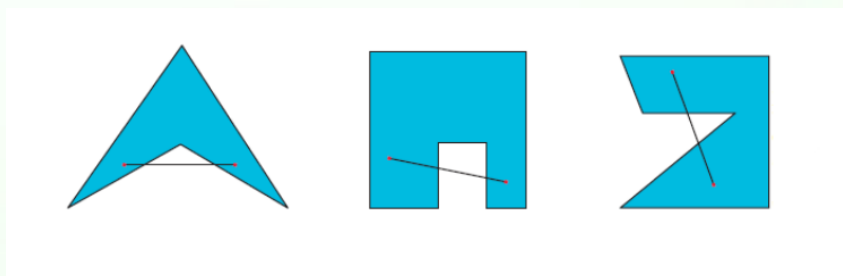


Fonte: Pataro e Balestri (2018).

- Não convexo

Dizemos que um polígono não é convexo, Figura 4, quando possui um ou mais ângulos internos maiores que 180° e menores que 360° . Outra forma de verificar se um polígono é convexo, é traçar um segmento de reta entre dois pontos internos: se alguma parte desse segmento ficar fora do polígono, então ele não é convexo.

Figura 4 – Polígono não convexo



Fonte: Pataro e Balestri (2018).

- Regular e Irregular

Um polígono é considerado regular, Figura 5, quando é convexo e possui todos os lados e ângulos internos congruentes. Os polígonos regulares também são identificados como equiláteros (lados com medidas iguais) e equiângulos (todos os ângulos possuem a mesma medida). Quando os lados não são todos iguais e os ângulos internos não têm a mesma medida, o polígono é considerado irregular.

Figura 5 – Polígono regular e irregular



Fonte: Oliveira (2026).

3.3 Situação-problema 1

Os alunos do Curso Técnico em Agropecuária estão ajudando a mapear alguns terrenos que serão usados para o plantio de hortaliças. A partir dos dados de medições de campo, geraram-se coordenadas cartesianas, cujos pontos que delimitam os terrenos são:

- Terreno 1

A(0,0), B(4,0), C(10,0), D(10,3), E(6,6) e F (2,3)

- Terreno 2

A (0,0), B(8,0), C(8,2), D(6,4), E(2,4) e F(0,2)

- Terreno 3

A(3,2), B(6,0), C(9,2), D(9,7), E(6,7) e F(6,4)

- Para cada terreno representado, trace o plano cartesiano no papel milimetrado e localize cada coordenada no plano;
- Ligue os pontos para formar a figura correspondente;
- Divida o polígono formando figuras planas conhecidas (como triângulo, retângulo, trapézio, losango, etc.).

Após a aula sobre polígonos, propõe-se a situação-problema 3.3 para ser desenvolvida de forma individual ou em dupla, relacionada à construção de figuras geométricas planas no plano cartesiano utilizando folha de papel milimetrado, régua e canetas coloridas.

Para o desenvolvimento dessa atividade, os alunos desenham o plano cartesiano no papel milimetrado, localizam as coordenadas correspondentes, nomeiam os pontos para depois ligá-los, formando o polígono. Após a figura formada, utilizam-se as canetas coloridas para dividir o polígono em outras figuras planas, como triângulo, retângulo, trapézio ou losango.

Em caso de as figuras serem desconhecidas para os alunos, recomenda-se que façam pesquisas para identificar as figuras corretamente.

Ressalta-se que, durante a aplicação desse PE, foi observado que as turmas não tinham conhecimento sobre o plano cartesiano, o que foi preciso fazer uma explicação sobre o assunto e demonstrar como localizar coordenadas no plano cartesiano.

3.4 Aula 3

- Tempo previsto: 2 horas/aulas
- Objetivo: abordar diferentes formas para calcular áreas de triângulos
- Recursos: material didático como apostilas, livros didáticos e projetor multimídia

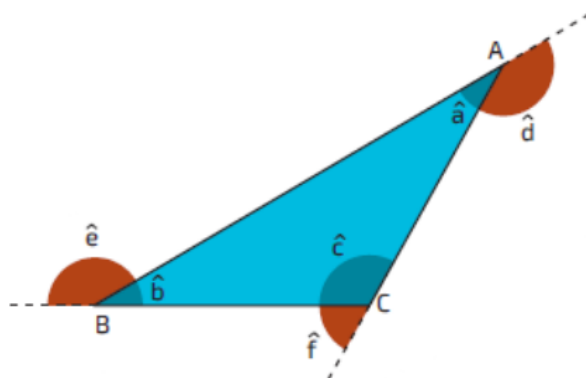
Nesta terceira aula, daremos continuidade ao nosso estudo, apresentando diferentes formas de calcular a área de um triângulo. Assim, aprenderemos a determinar essa área utilizando:

- Fórmula tradicional $\frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2}$
- Teorema de Herão
- Um ângulo e dois lados (utilizando relações trigonométricas)
- Lei dos Cossenos

3.5 Triângulo

O triângulo é um polígono que possui três ângulos, lados e vértices. É um polígono sempre convexo e o único polígono que não possui diagonal. Observe o triângulo ABC , ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Representação do triângulo ABC



Fonte: Pataro e Balestri (2018).

Os elementos que o compõem são:

- Vértices: A , B e C .
- Lados: AB , BC e AC
- Ângulos internos: $(\hat{a}, \hat{b}, \hat{c})$.
- Ângulos externos: $(\hat{d}, \hat{e}, \hat{f})$

Os triângulos também possuem algumas propriedades fundamentais:

Propriedade 1 *Em qualquer triângulo, a soma dos seus ângulos internos é igual a 180° .*

Propriedade 2 *A soma dos ângulos externos de qualquer triângulo é sempre igual a 360° .*

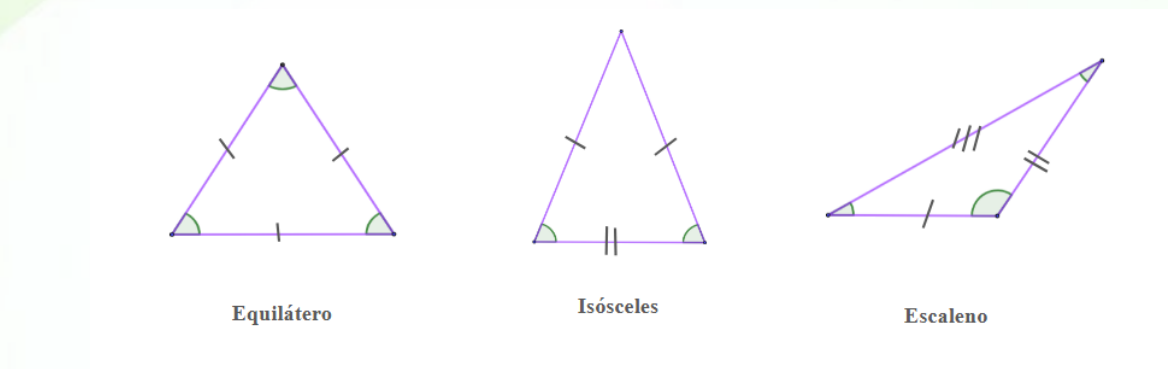
Propriedade 3 *Cada ângulo externo é igual à soma dos outros dois internos não adjacentes a ele.*

Propriedade 4 *O maior lado do triângulo está sempre oposto ao maior ângulo desse triângulo.*

Podemos classificá-los quanto à medida dos lados e à medida de seus ângulos internos.

Quanto às medidas dos lados, classificam-se em equilátero, isósceles e escaleno, como representado na Figura 7.

Figura 7 – Tipos de triângulos em relação à medida dos lados

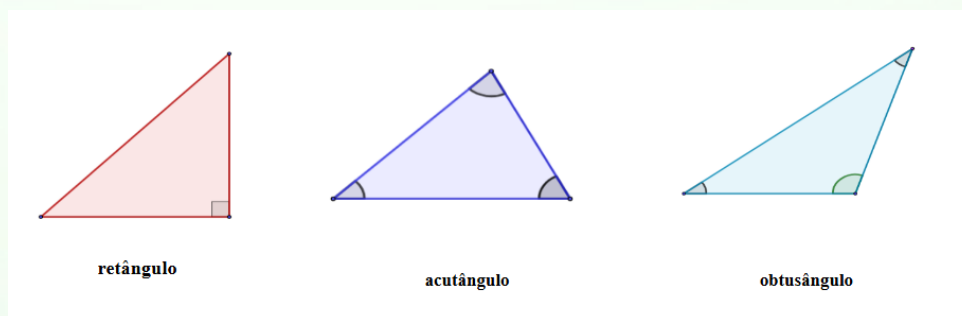


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

- O triângulo equilátero possui os três lados com a mesma medida de comprimento e por consequência, três ângulos com mesma medida.
- O isósceles tem dois lados com medidas de comprimento iguais (congruentes) e dois ângulos também congruentes.
- O triângulo escaleno tem os três lados com medidas desiguais, por consequência, seus três ângulos também possuem medidas diferentes.

Quanto às medidas dos ângulos, na Figura 8, os triângulos se classificam em:

Figura 8 – Tipos de triângulos em relação a medida dos ângulos internos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

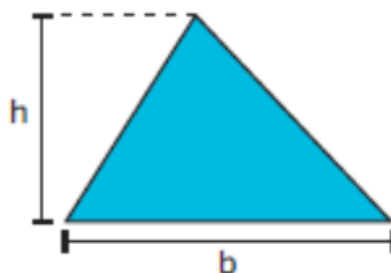
- Retângulo é aquele que tem um ângulo reto (ângulo com medida igual a 90°).
- Acutângulo possui três ângulos agudos (ângulo com medida menor que 90°).
- Obtusângulo possui um ângulo obtuso (ângulo com medida maior que 90°).

3.6 Cálculo da Área de um Triângulo

3.6.1 Fórmula Tradicional

Seja um triângulo qualquer, Figura 9, em que b é a medida do comprimento da base e h a medida do comprimento da altura.

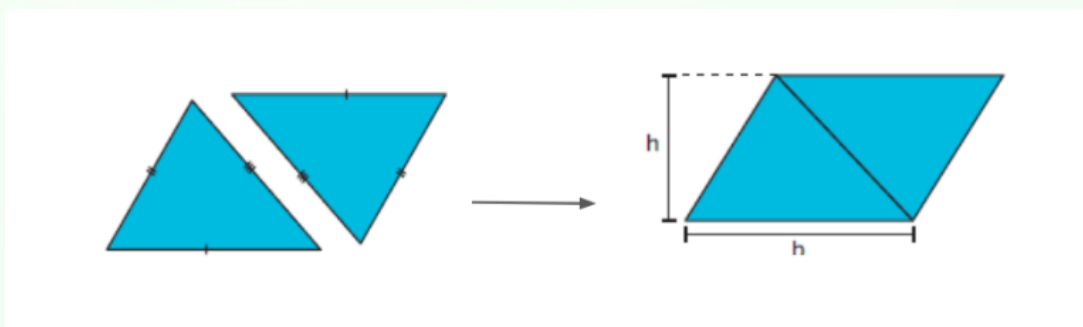
Figura 9 – Representação da área de um triângulo



Fonte: Pataro e Balestri (2018).

Considere, também, dois triângulos congruentes (ângulos internos e lados têm a mesma medida), Figura 10, com os quais podemos compor um paralelogramo.

Figura 10 – Representação da área de um triângulo



Fonte: Pataro e Balestri (2018).

Observe que as medidas do comprimento da base e do comprimento da altura do paralelogramo obtido é igual ao do triângulo original, Figura 9. E a medida da área do triângulo é igual à metade da medida da área do paralelogramo.

De modo que, se $b \cdot h$ é a medida da área do paralelogramo, então podemos dizer que a área do triângulo é metade da área do paralelogramo, ou seja, podemos calcular a área de um triângulo dividindo por dois, o produto das medidas do comprimento de sua base e do comprimento de sua altura.

Assim, a área de um triângulo é dada pela fórmula:

$$A = \frac{b \times h}{2} \quad (3.1)$$

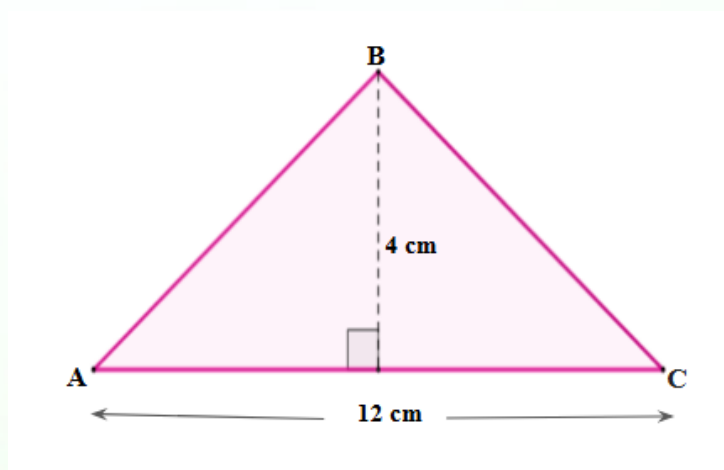
Dica Rápida

Você pode usar a fórmula $A = \frac{b \cdot h}{2}$ para qualquer triângulo com base e altura conhecidas!

💡 Vamos recapitular!

Dado o triângulo representado na Figura 11 e o passo a passo abaixo, calcule a área do triângulo.

Figura 11



Fonte: Elaborado pelos autores(2025).

Passo 1: Identifique a base e a altura do triângulo.

Passo 2: Multiplique os dois valores.

Passo 3: Divida o resultado por 2.

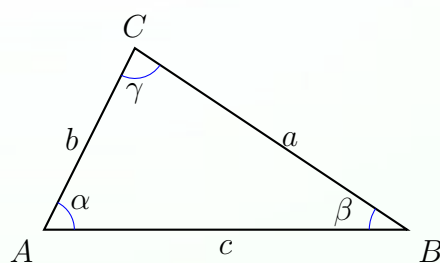
Passo 4: Pronto! Você encontrou a área.

3.6.2 Fórmula de Herão

Acredita-se que provavelmente os agrimensores utilizavam o método de triangularização de polígonos para determinar a área de propriedades rurais, fazer aproximações dos terrenos por meio da representação de polígonos irregulares utilizando a fórmula de Herão ou Heron, que já era conhecida na antiguidade pelo então Herão de Alexandria (10 d.C. - 70 d.C.). (Souza, 2020).

Esta fórmula utiliza as três medidas dos lados do triângulo e o semiperímetro (metade do perímetro de uma figura geométrica plana) para encontrar a área. Assim, considere S a medida do semiperímetro de um triângulo ABC , cujos lados medem a , b e c , como pode ser visto na Figura 12.

Figura 12 – Triângulo com vértices A , B , C , lados a , b , c e ângulos internos α , β e γ .



Assim, a medida do semiperímetro é dada por:

Semiperímetro

$$S = \frac{a + b + c}{2} \quad (3.2)$$

A área do triângulo ABC , apresentada na Figura 12, é dada pela seguinte equação:

Fórmula de Herão

$$A = \sqrt{S(S - a)(S - b)(S - c)} \quad (3.3)$$

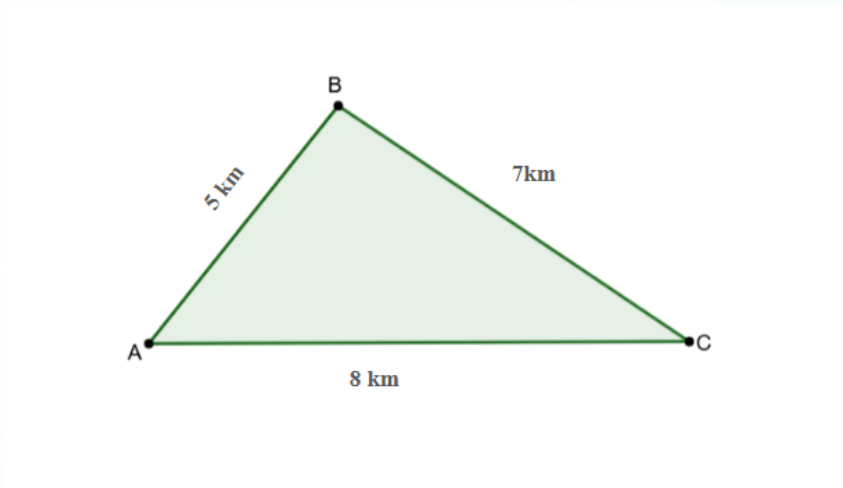
Você sabia?

A fórmula de Herão não precisa da altura! Só da medida dos lados do triângulo.

💡 Vamos recapitular!

Considere o triângulo representado na Figura 13 e o passo a passo abaixo, calcule a área do triângulo.

Figura 13



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Passo 1: Identifique as medidas dos lados do triângulo.

Passo 2: Some todos os valores e divida por dois para encontrar o semiperímetro.

Passo 3: Substitua os valores na fórmula de Herão.

Passo 4: Efetue os cálculos seguindo a ordem das operações.

Passo 5: Pronto! Você encontrou a área.

3.6.3 Um ângulo e dois lados - utilizando relações trigonométricas

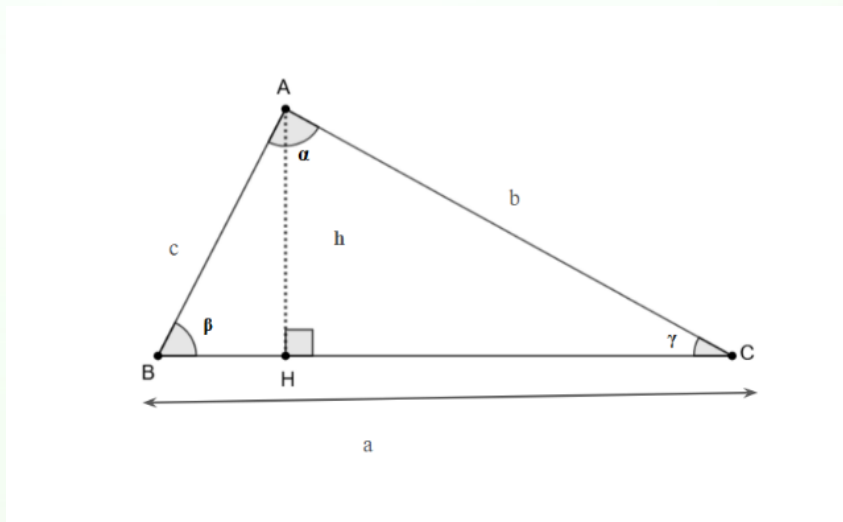
Considerando que, em um triângulo qualquer, não seja conhecida a altura, e sim as medidas de dois lados e do ângulo formado por esses lados, pode-se calcular a área desse triângulo utilizando o conceito de seno do ângulo. Assim, define-se a área de um triângulo qualquer da seguinte forma:

A área de um triângulo é igual ao semiproduto das medidas de dois lados pelo seno do ângulo por eles formado.

Essa relação será demonstrada para os triângulos acutângulos e obtusângulos a seguir:

Seja o triângulo acutângulo ABC representado na Figura 14, no qual h é o comprimento do segmento AH e, portanto, a altura relativa ao lado BC e γ um ângulo agudo.

Figura 14 – Triângulo acutângulo



Fonte: Elaborado pelos autores(2025).

Sabemos que a área A do triângulo ABC , da Figura 14, é dada por:

$$A = \frac{a \cdot h}{2} \quad (3.4)$$

Do triângulo retângulo AHC , temos:

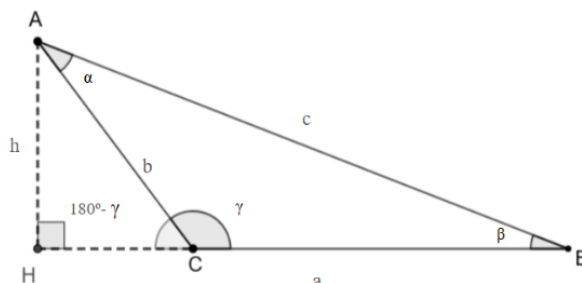
$$\text{sen } \gamma = \frac{h}{b} \implies h = b \cdot \text{sen } \gamma \quad (3.5)$$

Substituindo, (3.5) em (3.4), temos:

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } \gamma}{2} \quad (3.6)$$

Agora, considere o triângulo obtusângulo ABC apresentado na Figura 15, no qual AH é a altura relativa ao lado BC e γ é um ângulo obtuso conhecido.

Figura 15 – Triângulo obtusângulo



Fonte: Elaborado pelos autores(2025).

Sabemos que a área do triângulo ABC , pode ser encontrada da seguinte forma:

$$A = \frac{a \cdot h}{2} \quad (3.7)$$

Do triângulo retângulo AHC , temos:

$$\text{sen}(180^\circ - \gamma) = \text{sen } \gamma = \frac{h}{b} \implies h = b \cdot \text{sen } \gamma \quad (3.8)$$

Substituindo a equação (3.8) em (3.7), temos:

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } \gamma}{2}$$

Procedendo de forma análoga, utilizando os ângulos α e β , temos:

$$A = \frac{a \cdot c \cdot \text{sen } \beta}{2}, \quad A = \frac{b \cdot c \cdot \text{sen } \alpha}{2}$$

Cálculo da área de um triângulo conhecendo dois lados a e b e o ângulo γ entre eles

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } \gamma}{2} \quad (3.9)$$

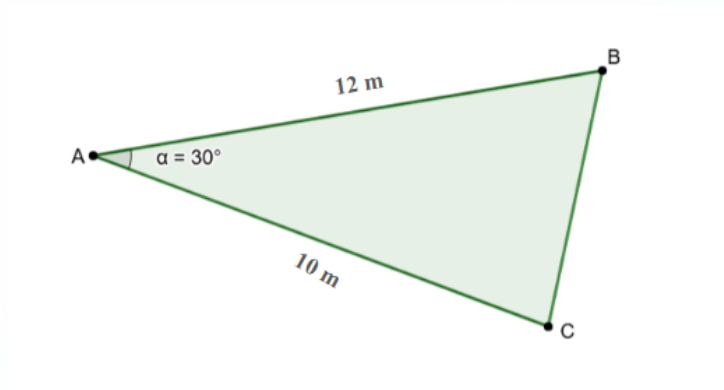
Você sabia?

A medida da área de um triângulo utilizando o seno de um ângulo e a medida de dois lados também é conhecida como Teorema da área.

💡 Vamos recapitular!

Dado o triângulo representado na Figura 16, siga o passo a passo para calcular a área do triângulo.

Figura 16



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Passo 1: Identifique as medidas dos lados do triângulo.

Passo 2: Multiplique os dois valores.

Passo 3: Multiplique o resultado destes dois valores pelo seno do ângulo.

Passo 4: Divida o resultado por dois.

Passo 5: Pronto! Você encontrou a área.

3.6.4 Lei dos Cossenos

Em algumas situações, podemos modelar um problema envolvendo um triângulo qualquer, em que precisamos calcular uma ou mais medidas dos lados ou dos ângulos. Nesta situação, utilizamos a lei dos cossenos, que diz que:

Lei dos Cossenos

Em um triângulo qualquer, o quadrado da medida de um lado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois lados, menos o dobro do produto das medidas desses lados pelo cosseno do ângulo formado por eles.

A Lei dos Cossenos, na Topografia, é utilizada para encontrar distâncias entre dois pontos a partir das medidas de dois lados e do ângulo entre eles, calcular ângulos internos de um triângulo a partir das medidas de seus três lados e realizar correções de erros em levantamentos de grandes áreas.

Assim, dado um triângulo ABC qualquer indicado na Figura 17, pode-se escrever:

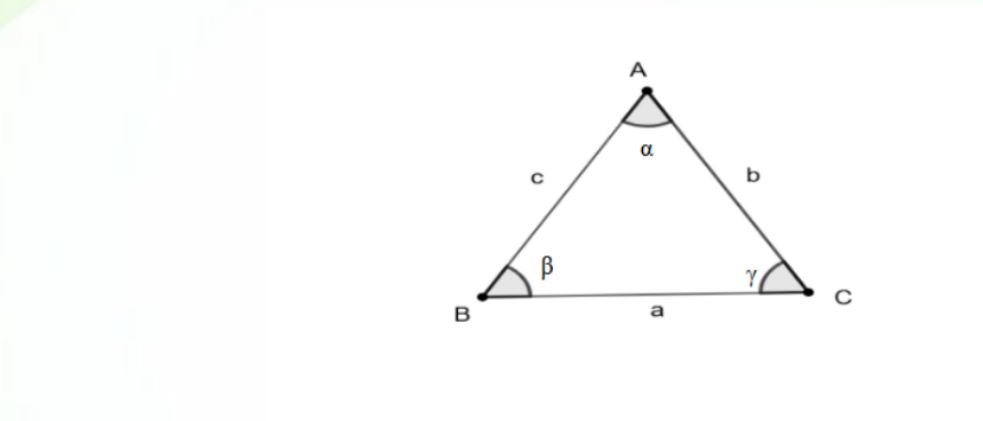
Lei dos Cossenos

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma$$

Figura 17 – Representação de um triângulo qualquer



Fonte: Elaborado pelos autores(2025).

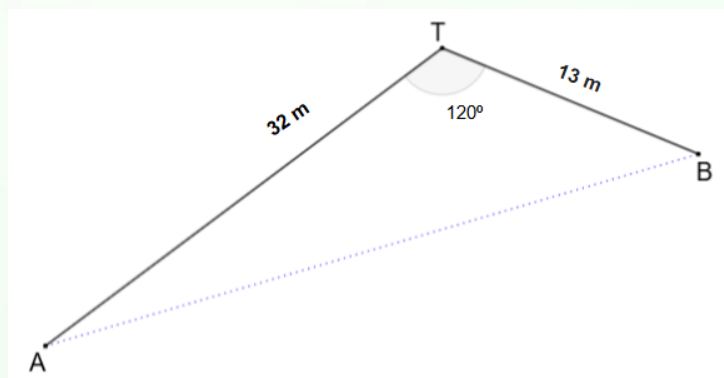
Dica Rápida

A Lei dos Cossenos, quando aplicada no triângulo retângulo, a equação resume-se ao Teorema de Pitágoras.

💡 Vamos recapitular!

(UERJ) Ao coletar os dados para um estudo topográfico da margem de um lago a partir dos pontos A , B e T um técnico determinou as medidas $AT = 32\text{m}$; $BT = 13\text{ m}$ e $\widehat{ATB} = 120^\circ$, representadas no esquema abaixo.

Figura 18 – Esquematização do problema



Fonte: Adaptado de Bonjorno (2020).

Calcule a distância, em metros, entre os pontos A e B , definidos pelo técnico nas margens do lago. Use $\cos(120^\circ) = -\frac{1}{2}$

Passo 1: Trace um segmento de reta ligando o ponto A ao ponto B .

Passo 2: Identifique as medidas dos lados do triângulo e o cosseno do ângulo compreendido entre os lados AT e BT .

Passo 3: Substitua os valores na primeira equação da Lei dos Cossenos.

Passo 4: Efetue os cálculos, obedecendo à ordem das operações.

Passo 5: Pronto! Você encontrou a distância entre os pontos A e B.

3.7 Aula 4

- Tempo previsto: 2 horas/aulas
- Objetivo: resolução de uma situação-problema referente ao cálculo de área de terrenos.
- Recursos: material didático, apostilas, calculadora, régua, folhas para anotações e recriação das figuras após divisão da área.

Após a aula teórica e resolução dos exercícios, foi proposto uma situação-problema 3.8 voltada para o cálculo da área de terreno. Para o desenvolvimento dessa situação-problema, os alunos se organizaram em grupos de três ou quatro membros. Os grupos iniciaram fazendo a leitura do problema, depois a identificação de informações necessárias para a resolução. Após fazer a leitura e anotações, os grupos fizeram a divisão da área e reproduziram em uma folha os triângulos para a efetuação do cálculo das áreas parciais.

Ao fazer a divisão da área, perceberam a necessidade de encontrar a medida dos lados de um dos triângulos. Para isso, aplicou-se a Lei dos Cossenos, uma relação que permite encontrar medidas de distâncias e ângulos em um triângulo qualquer. Após encontrarem as medidas dos lados dos triângulos, calcularam a área dos triângulos utilizando a fórmula de Herão e área em função de um ângulo e dois lados do triângulo. Ao final, somaram os valores obtidos das áreas dos três triângulos para encontrar a área total do terreno.

3.8 Situação-problema 2

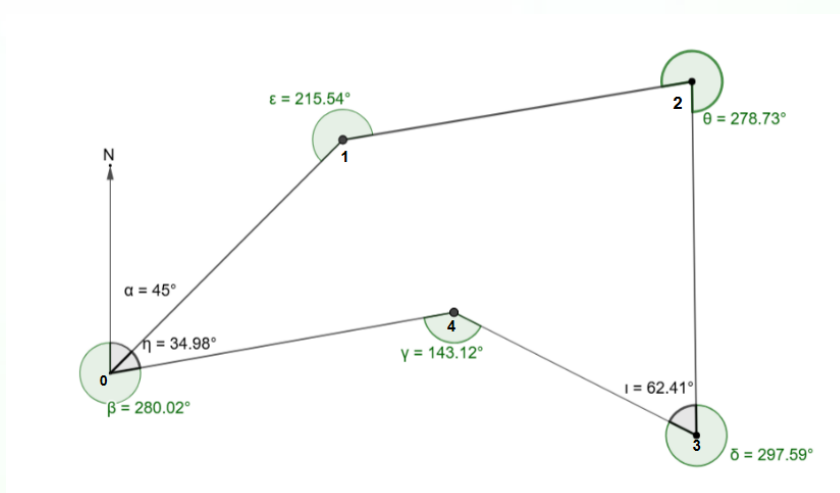
Uma propriedade rural precisa fazer a delimitação de uma determinada área. O terreno tem um formato irregular, mas pode ser dividido em polígonos simples para facilitar o cálculo da área total. Alguns dados de medições, como os pontos e ângulo do ponto de partida, ângulos horizontais e medidas de distâncias estão representados na tabela 1. Após o profissional responsável pela medição, ao efetuar os cálculos, obteve a área representada na Figura 19. Com base nos dados da tabela e na área desenhada, calcule a área total dessa propriedade rural.

Tabela 1 – Dados de medição

Ponto	Direção	Ângulo horizontal	Distância (metros)
OOP	OOP= 1:45°	ângulo do ponto de partida	
0	0-1	215° 54'	56
1	1-2	278° 73'	60,8
2	2-3	297° 59'	60,7
3	3-4	143° 12'	46
4	4-0	325°02'	60

Fonte: Adaptado de Lima (2020).

Figura 19 – Representação da área do terreno



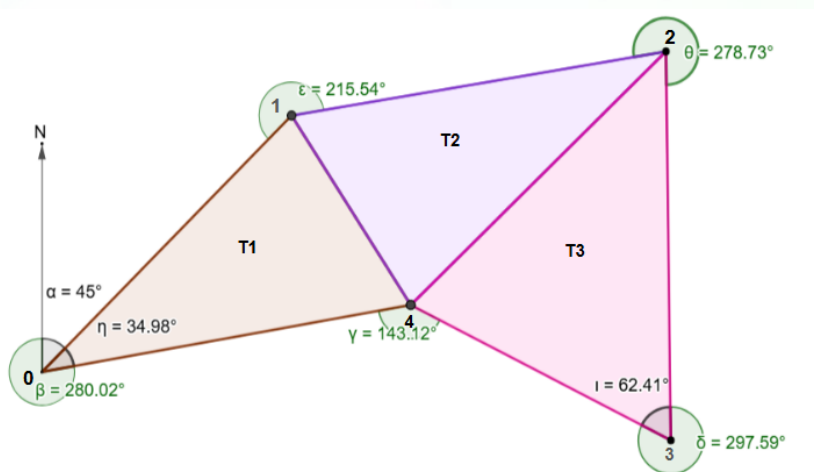
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A seguir, apresentam-se os passos desenvolvidos para a resolução dessa atividade.

- Passo 1: Leitura, interpretação do problema e identificação de informações relevantes para a resolução do problema.
- Passo 2: Triangulação da área

A área foi dividida formando três triângulos nomeados por $T1$, $T2$ e $T3$, que para melhor organização dos cálculos e considerando que a área total do polígono da Figura 20 será dada pela soma das áreas desses triângulos.

Figura 20 – Representação da área do terreno triangulado



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

- Passo 3: Reprodução dos triângulos para melhor visualização e identificação das medidas dos lados.
- Passo 4: Cálculo das medidas desconhecidas dos lados dos triângulos utilizando a lei dos cossenos.

Para calcular a medida do lado referente a $D(1,4)$, distância entre o ponto 1 e 4 no triângulo $T1$ representado na Figura 20, considere $D(0,1) = a$, $D(0,4) = b$ e $D(1,4) = c$. Pela Lei dos Cossenos, temos:

$$\begin{aligned}
 c^2 &= a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos(\eta) \\
 c^2 &= (56)^2 + (60)^2 - 2 \cdot (56) \cdot (60) \cdot \cos(34.98^\circ) \\
 c^2 &= 3136 + 3600 - 2 \cdot (3360) \cdot (0,819) \\
 c^2 &= 6736 - 2 \cdot (2751,89) \\
 c^2 &= 6736 - 5503,68 \\
 c^2 &= 1232,32
 \end{aligned}$$

$$c = \sqrt{1232,32} \approx 35 \text{ m}$$

Para calcular a medida do lado referente a $D(2,4)$, distância entre o ponto 2 e 4 no triângulo $T3$ representado na Figuras 18, considere: $D(2,4) = a$, $D(3,4) = b$ e $D(3,2) = c$. Pela Lei dos Cossenos, temos:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\alpha)$$

$$a^2 = (46)^2 + (60,7)^2 - 2 \cdot (46) \cdot (60,7) \cdot \cos(62,41^\circ)$$

$$a^2 = 2116 + 3684,49 - 2 \cdot (46) \cdot (60,7) \cdot (0,46)$$

$$a^2 = 5800,49 - 2 \cdot (2.792,2) \cdot (0,46)$$

$$a^2 = 5800,49 - 2 \cdot (1284,41)$$

$$a^2 = 5800,49 - 2568,82$$

$$a^2 = 3231,67$$

Portanto,

$$a = \sqrt{3231,67} \approx 56\text{m}$$

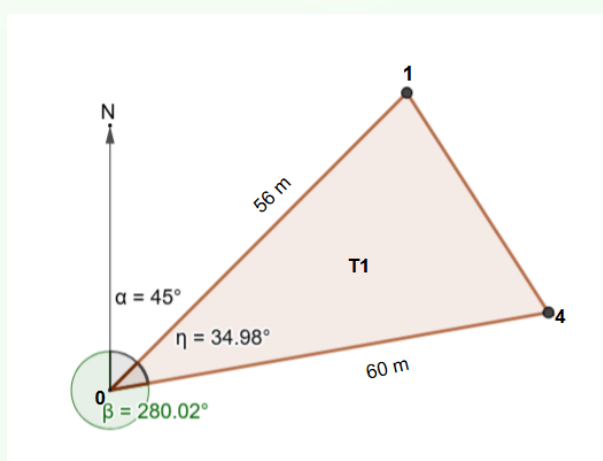
- Passo 5: Após encontradas as medidas de lado dos triângulos, calcula-se a área de cada triângulo.

Nos tópicos a seguir são apresentados os cálculos das áreas dos triângulos: $T1$, $T2$ e $T3$.

- Área do triângulo $T1$

No triângulo $T1$ representado na Figura 21 vamos calcular a área por meio da área de um triângulo em função de um ângulo e dois lados.

Figura 21 – Representação do triângulo $T1$



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{a \cdot c \cdot \sin \beta}{2} \\
 &= \frac{56 \times 60 \times \sin(34.98^\circ)}{2} \\
 &= \frac{3.360 \times 0,57}{2} \\
 &= \frac{1.915,2}{2}
 \end{aligned}$$

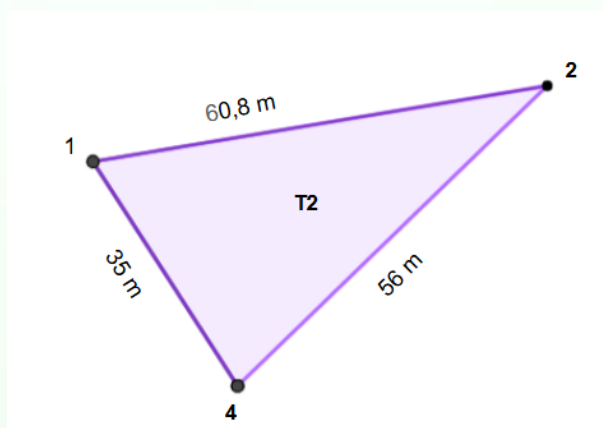
Portanto, a área do triângulo $T1$ é:

$$A = 957,6 \text{ m}^2$$

- Área do triângulo $T2$

Para encontrar a área do triângulo $T2$, representado na Figura 22, utilizaremos a Fórmula de Herão.

Figura 22 – Representação do triângulo $T2$



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Considere os lados do triângulo a , b e c , sendo: $a = 35$, $b = 56$ e $c = 60,8$. O semiperímetro do triângulo é dado pela equação:

$$S = \frac{a + b + c}{2}$$

$$S = \frac{35 + 56 + 60,8}{2}$$

$$S = \frac{151,8}{2}$$

$$S = 75,9 \text{ m}$$

A área é dada pela equação:

$$A = \sqrt{S(S-a) \cdot (S-b) \cdot (S-c)}$$

$$A = \sqrt{75,9 \cdot (75,9 - 35) \cdot (75,9 - 56) \cdot (75,9 - 60,8)}$$

$$A = \sqrt{75,9 \cdot (40,9) \cdot (19,9) \cdot (15,1)}$$

$$A = \sqrt{75,9 \cdot (813,91) \cdot (15,1)}$$

$$A = \sqrt{75,9 \cdot (12.290)}$$

$$A = \sqrt{932,811}$$

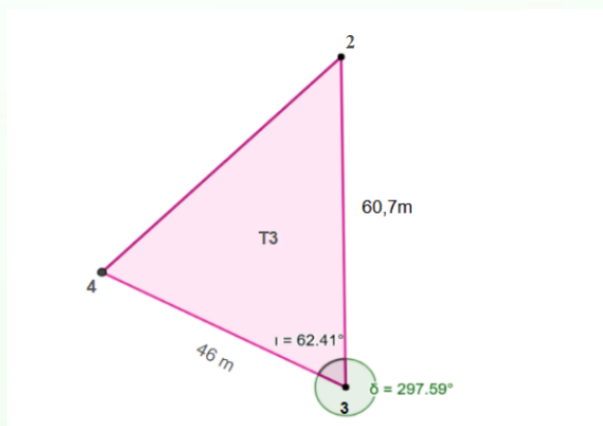
Portanto, a área do triângulo T2 é:

$$A \approx 965,8 \text{ m}^2$$

- Área do triângulo T3

Para calcular a área do triângulo T3, representado na Figura 23, pode-se utilizar a equação da área em função de um ângulo e dois lados.

Figura 23 – Representação do triângulo T3



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \sin \gamma}{2}$$

$$A = \frac{46 \times 60,7 \times \sin(62,41^\circ)}{2}$$

$$A = \frac{2.792,2 \times (0,88)}{2}$$

$$A = \frac{2.457,13}{2}$$

Portanto, a área do triângulo $T3$ é:

$$A \approx 1.228,5 \text{ m}^2$$

- Passo 6: Some a área dos três triângulos para encontrar a área total do terreno.

$$A_{total} = \text{área do triângulo } T1 + \text{área do triângulo } T2 + \text{área do triângulo } T3$$

$$A_{total} = 957,6 \text{ m}^2 + 965,8 \text{ m}^2 + 1.228,5 \text{ m}^2$$

Logo,

$$A_{total} = 3151,9 \text{ m}^2$$

3.9 Aula 5

- Tempo previsto: 4 horas/aulas
- Objetivo: construir um polígono irregular conforme especificado na situação-problema 3.10, utilizando coordenadas finais de um levantamento de uma área do Campus Dianópolis.
- Recurso: computador com acesso a internet para uso do GeoGebra

3.10 Situação-problema 3

As informações da Tabela 2 referem-se aos dados de medições de uma área do Campus Dianópolis/IFTO. Com base nesses dados, crie o polígono correspondente, coloque os ângulos externos, divida a área em triângulos, encontre a altura de cada triângulo, crie os polígonos correspondentes aos triângulos para verificar a área parcial e total da área criada.

Tabela 2 – Dados de medições de uma área do Campus Dianópolis

Ponto	Direção	Ângulo externo	Distância metros	Coordenadas(x,y)
A	A-B	270° 0' 51,65"	29,99	(50.00, 50.00)
B	B-C	270° 0' 29,65"	19,99	(48.83, 20.03)
C	C-D	269° 57' 56,6"	29,98	(28.85, 20.81)
D	D-A	270° 0' 41,65"	19,99	(30.02, 50.786)
Área total: 599,73 m ²				

Fonte: Elaborado pelos autores 2025.

A situação-problema 3.10 poderá ser realizada em dupla ou individualmente. Na aplicação desse PE, a atividade foi desenvolvida de forma individual. Como os alunos tinham pouca familiaridade com o software, antes de iniciar a atividade proposta, fez-se uma breve apresentação sobre a área principal do software e as principais ferramentas utilizadas. Disponibilizamos previamente, no grupo de WhatsApp formado com as turmas, um vídeo explicativo intitulado: GeoGebra: como criar uma conta em dois minutos. Para assistir ao vídeo clique no *link* <https://www.youtube.com/watch?v=0OVt_voHbac&t=31s>.

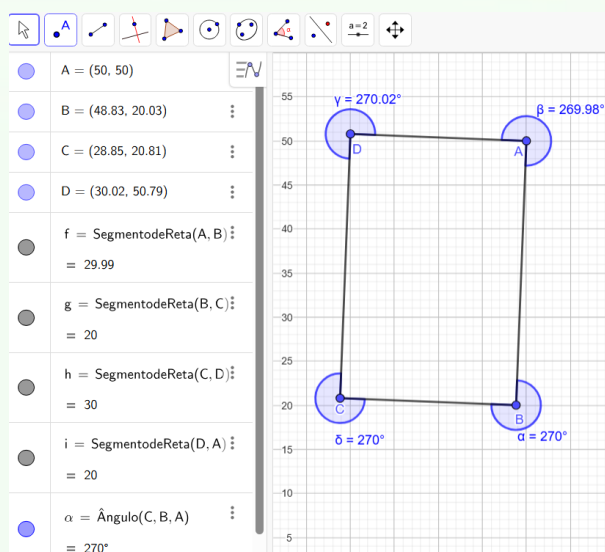
Após as orientações, os alunos inseriram as coordenadas finais e ligaram os pontos correspondentes para formar a figura geométrica e, em seguida, fizeram a inserção dos ângulos. Nesse momento, foi discutido o tipo de figura formada, as medidas dos lados da figura e os ângulos. Posteriormente, fizeram a divisão da área em triângulos, identificaram a altura e base dos triângulos, verificaram por meio de alguns comandos do software a medida da área dos triângulos e à medida da área total da figura geométrica formada.

No tópico seguinte, descrevem-se algumas orientações que foram seguidas para a realização dessa atividade.

- Passo 1: Inserção das coordenadas finais e criação da figura geométrica.

Na janela de álgebra, insira as coordenadas informadas na Tabela 2. Através do ícone  ligue os pontos para formar os segmentos de reta AB , BC , CD e DA . Para inserir os ângulos externos, utilize o ícone ângulo  e selecione três pontos existentes ou clique em três posições distintas para obter o ângulo com vértice no segundo ponto ou selecione dois segmentos para criar o ângulo entre eles, no sentido anti-horário. Ao finalizar a ação, será criada uma figura geométrica semelhante à representada na Figura 24.

Figura 24 – Representação da área do terreno

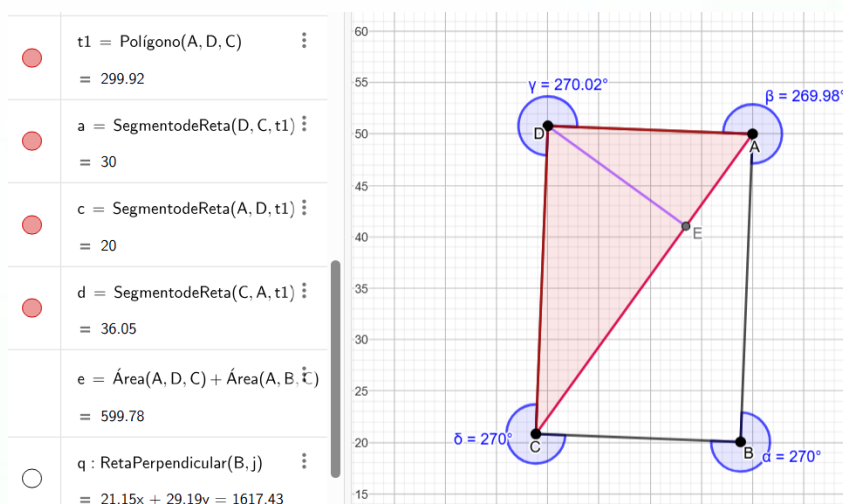


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

- Passo 2: Divisão da figura geométrica.

Considere a figura geométrica representada na Figura 25. Com o ícone , ligue dois pontos distintos do polígono AC ou DB para formar dois triângulos. Para melhor visualizar os triângulos, utilize o ícone polígono  clicando em cada ponto dos triângulos para formar os polígonos correspondentes.

Figura 25 – Representação dos triângulos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

- Passo 3: Encontrando a base e a altura do triângulo.

Considere o segmento de reta AC como base do triângulo. Com o ícone reta perpendicular, , clique no segmento base do triângulo, em seguida, selecione o ícone  para criar um ponto de interseção entre a reta perpendicular e o segmento base do triângulo. Após essa ação, desmarque a reta perpendicular formada. Com o ícone , crie um segmento de reta DE , que corresponderá à altura h do triângulo, como representado na 26

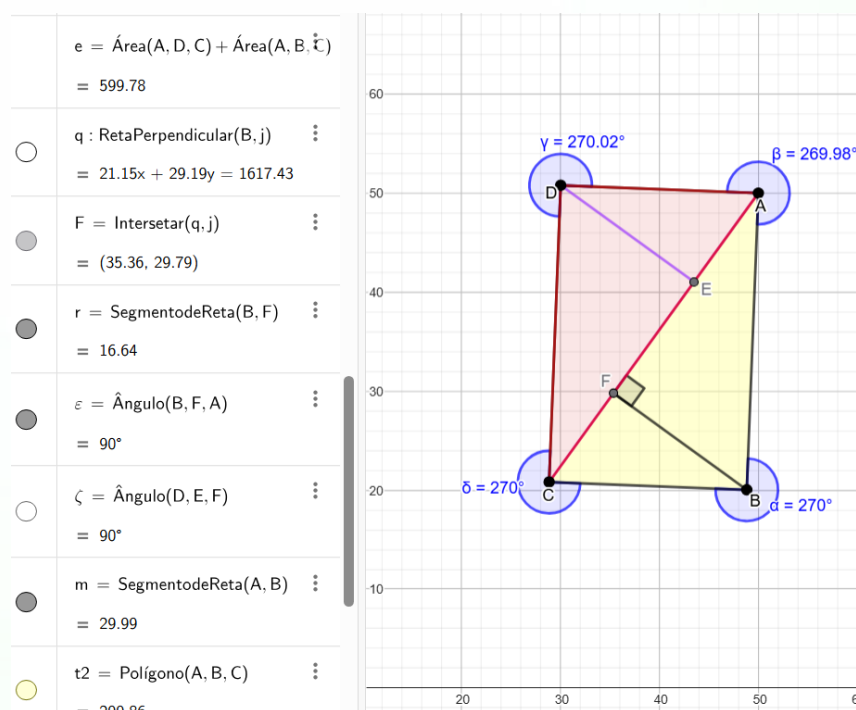
- Passo 4: Cálculo da área dos triângulos.

Ainda considerando a figura 26, utilize uma folha de anotações e multiplique a medida do segmento de reta AC pelo segmento de reta DE , divida o resultado por dois para encontrar a área do triângulo ADC . Em seguida, crie o polígono $t1 = \text{Polígono}(A, D, C)$ utilizando o ícone , clique em cada ponto dos vértices do triângulo ADC . Após a ação, compare os valores encontrados.

A área do segundo triângulo pode ser encontrada repetindo o mesmo procedimento utilizado no triângulo anterior, como também é possível encontrar a medida da área pelo

comando $\text{Área}(A, D, C)$ inserindo os pontos correspondentes ao vértice do triângulo ou criando o polígono $t2 = \text{Polígono}(A, B, C)$.

Figura 26 – Representação das áreas dos triângulos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

- Passo 5: Verificação da área total da figura geométrica

Para a verificação da área, pode-se somar as áreas dos triângulos, inserindo na barra de entrada $u = t1 + t2$, $\text{Área}(A, D, C) + \text{Área}(A, B, C)$ assim como pode utilizar o ícone . No desenvolvimento dessa atividade, os alunos podem efetuar os cálculos das áreas de cada triângulo no caderno e depois utilizar as ferramentas ou comandos do software para comparar se a área calculada manualmente corresponde com as mesmas geradas no GeoGebra. Ao comparar o valor da área construída no GeoGebra com o valor da área real, será possível observar que poderá ser igual ou aproximado, considerando que ao inserir as coordenadas finais na janela de álgebra, os ângulos e as medidas dos lados podem apresentar valores aproximados. Para visualizar a atividade clique no *link*: <<https://www.geogebra.org/m/nxwgm82r>>.

3ª Etapa - Avaliação

- Tempo previsto: 2 horas/aulas
- Objetivo: avaliar o desenvolvimento dos alunos em relação aos conteúdos ministrados e avaliação da SD (produto educacional)
- Recursos: Pós-teste e Questionário final

Esta etapa refere-se à avaliação que pode ser realizada tanto no final como no decorrer do desenvolvimento das atividades em uma SD. Conforme Cardoso (2024), a avaliação tem como finalidade fazer a verificação do processo de aprendizagem, para a qual é fundamental utilizar-se de métodos diferenciados. Na aplicação desse PE, utilizou-se um pós-teste (Apêndice C) para avaliar o desenvolvimento dos alunos em relação aos conteúdos ministrados e um questionário final (Apêndice D) como forma de avaliação da SD (produto educacional).

4.1 Material complementar

Nesta seção, apresentam-se algumas sugestões de vídeoaulas referentes aos conteúdos abordados nesse PE.

Polígono - Geometria Plana. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Lqm8hd-LYuw>>.

Área do Triângulo-Área de Figuras Planas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=UXoBHQBT5OE&t=210s>>.

Área do Triângulo por 2 lados e 1 ângulo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cST-379_cjQ&t=5s>.

Lei dos Cossenos: Fórmula, como usar e exercícios resolvidos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_Ib2Rw7sYzE&t=48s>.

Fórmula de Herão. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9h6c6RoI73E&t=34s>>.

GeoGebra: como criar uma conta em dois minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0OVt_voHbac&t=31s>

Considerações finais

O desenvolvimento desse PE em contexto de sala de aula consistiu na implementação de uma sequência didática para o ensino do cálculo de áreas aplicada à Topografia, utilizando o GeoGebra como recurso didático, na primeira série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFTO, Campus Dianópolis.

Considerando os principais resultados da aplicação desse PE, ficou evidenciado que os estudantes da primeira série do referido curso possuem lacunas de aprendizagem em geometria plana e matemática básica. Os resultados indicaram que as atividades propostas durante a sequência didática, embora não tenham sido classificadas em um nível de complexidade alto, os alunos afirmaram que sentiram dificuldades para resolvê-las.

Quanto às contribuições do GeoGebra para o processo de aprendizagem, observou-se que o software contribuiu para a visualização e resolução de problemas de cálculo de áreas de terrenos, evidenciando assim a importância do recurso para essa área da matemática. Também pode ser evidenciado que as atividades propostas durante a SD ajudaram na aprendizagem dos estudantes; porém, a aprendizagem percebida após a aplicação da SD foi considerada parcial. Diante disso, observou-se que, quando existem lacunas de aprendizagens e os conhecimentos prévios não estão bem definidos, pode haver comprometimento no processo de aprendizagem do aluno.

Por outro lado, subentende-se que esses resultados não desconsideram a importância desta proposta de produto educacional, pois o processo de ensinar é considerado complexo, assim como as aprendizagens. Ademais, considerando a importância do ensino da geometria, é relevante a implementação de práticas de ensino integradas ao uso de tecnologias digitais.

Referências

- BONJORNO, J. R. *Prisma matemática: geometria e trigonometria. ensino médio*. 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.
- CARDOSO, M. B. *Sequências didáticas : orientações para iniciantes na pesquisa em educação matemática*. 1. ed. Iguatu, CE: Editora Quipá, 2024.
- CIAVATTA, M. A formação integrada a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. *Revista Trabalho Necessário*, v. 3, n. 3, 2005.
- LIMA, I. *Cálculo da Poligonal Fechada*. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=evfxO9iPsJY>>. Acesso em: 7 abril. 2025.
- LIMA, M. G.; ROCHA, A. A. S. da. As tecnologias digitais no ensino de matemática. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 5, p. 729–739, 2022.
- MOREIRA, M. A. Organizadores previos y aprendizaje significativo. *Revista chilena de educación científica*, Facultad de Ciencias Básicas., v. 7, n. 2, p. 23–30, 2008.
- OLIVEIRA, R. R. *Como Classificar os polígonos*. 2026. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/matematica/classificacao-poligono-relacao-numero-lados.ht>>. Acesso em: 7 abril. 2025.
- OLIVEIRA, V. E. d. S. C.; SILVA, A. G. da. O uso do geogebra no ensino da geometria plana: uma revisão de literatura. *HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)*, v. 52, n. 1, p. 95–96, 2024.
- PATARO, P. M.; BALESTRI, R. *Matemática essencial 8o ano : ensino fundamental*. 1ª. ed. São Paulo: Scipione, 2018.
- SOUZA, J. R. *Multiversos Matemática: Geometria: ensino médio*. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

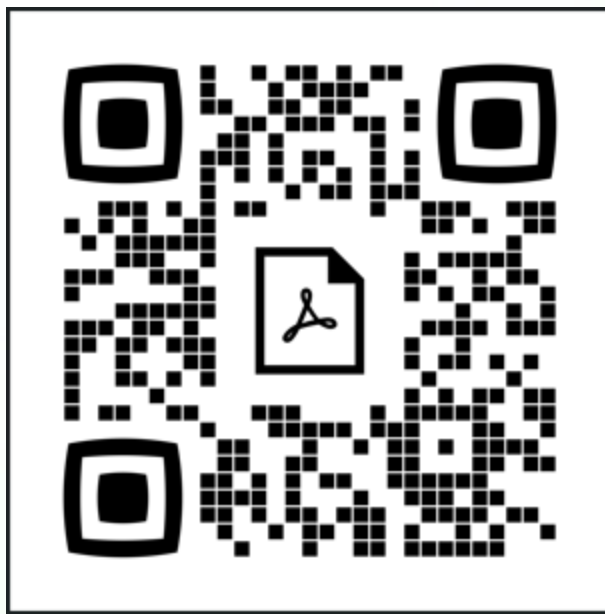
Apêndice A: Questionário inicial

Escaneie o QR Code para acessar o questionário inicial.



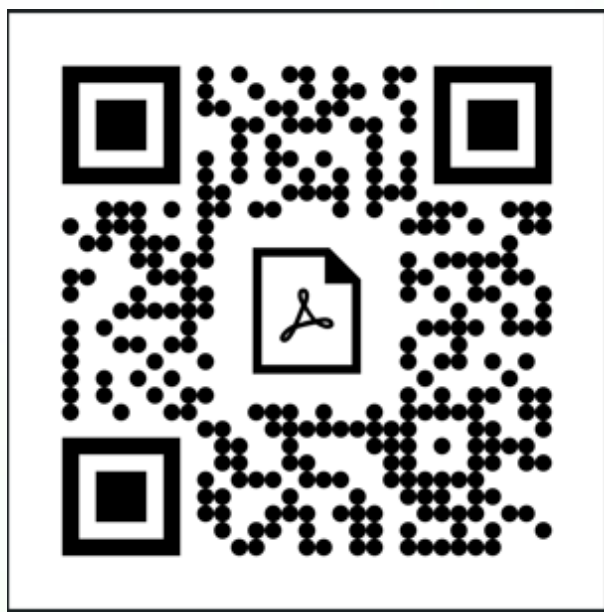
Apêndice B: Pré-teste

Escaneie o QR Code para acessar as questões do pré-teste.



Apêndice C: Pós-teste

Escaneie o QR Code para acessar as questões do pós-teste.



Apêndice D: Questionário final

Escaneie o QR Code para acessar o questionário final.



APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INICIAL

Estimado (a) estudante, este questionário faz parte do projeto de pesquisa do Mestrado Profissional de Educação Profissional Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, cujo tema é: **Ensino de Geometria Plana aplicada à Topografia no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio: Uma Sequência Didática com o GeoGebra**. Sua participação é muito importante para o conhecimento científico. Peço, por gentileza, que responda o questionário. Isso levará apenas alguns minutos. Vale ressaltar que você não precisa se identificar. Obrigada pela participação e colaboração.

Responsáveis pela pesquisa:

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza (Orientador)
Lourença Pereira da S. Barbosa (Mestranda)

Questionário inicial - Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes

1. Você é estudante de qual turma do Curso Técnico Integrado em Agropecuária

- ☐ 1ª Ano A
- ☐ 1ª Ano B

2. Você gosta de estudar Geometria Plana?

- ☐ Não gosto de jeito nenhum
- ☐ Gosto pouco
- ☐ Nem gosto nem desgosto
- ☐ Gosto
- ☐ Gosto muito

2. Você tem facilidade para aprender Geometria Plana

- ☐ Tenho bastante dificuldades
- ☐ Tenho algumas dificuldades
- ☐ Nem dificuldades, nem facilidades
- ☐ Tenho facilidade
- ☐ Tenho muita facilidade

3. Você já estudou cálculo de áreas de figuras geométricas?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Se você já estudou cálculo de áreas, como você classificaria sua compreensão sobre como calcular a área de um retângulo ou triângulo?

- ☐ Não compreendo nada
- ☐ Compreendo pouco
- ☐ Compreendo mais ou menos
- ☐ Compreendo bem
- ☐ Compreendo totalmente

5. Você já fez atividades sobre divisão de figuras em partes menores (como triângulos ou retângulos) para calcular a área total?

- ☐ Sim
- ☐ Não

6. Se sim, como você classificaria sua compreensão sobre a técnica de dividir figuras

para calcular a área?

- ☐ Não sei como dividir
- ☐ Ruim
- ☐ Regular
- ☐ Boa
- ☐ Muito boa

7. Você já ouviu falar ou usou o software GeoGebra?

- ☐ Sim, já usei
- ☐ Sim, ouvi falar, mas nunca usei
- ☐ Não, nunca ouvi falar

8. Se você já usou o GeoGebra, como você classificaria sua experiência com o software?

- ☐ Ruim
- ☐ Regular
- ☐ Razoável
- ☐ Boa
- ☐ Muito boa

9. Você considera importante o cálculo de áreas de figuras irregulares no contexto profissional de um técnico em Agropecuária?

- ☐ Nada importante
- ☐ Pouco importante
- ☐ Mais ou menos importante
- ☐ Importante
- ☐ Muito importante

10. Qual é a sua expectativa em aprender a calcular a área de terrenos, como de uma fazenda?

- ☐ Nenhuma expectativa
- ☐ Pouca expectativa
- ☐ Alguma expectativa
- ☐ Boa expectativa
- ☐ Expectativa muito alta

APÊNDICE C – PRÉ-TESTE

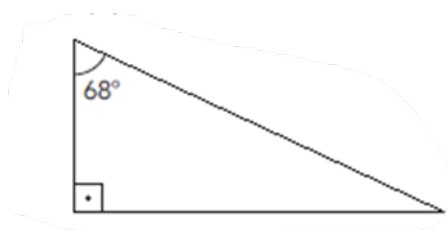
Componente Curricular: Matemática
Curso: Técnico Integrado em Agropecuária
Turma: 1ª série A () B ()

Estimado(a) estudante, este pré-teste faz parte do projeto de pesquisa do Mestrado Profissional de Educação Profissional Tecnológica do Instituto Federal de Educação do Estado do Tocantins (IFTO), cujo tema é: **Ensino de Geometria Plana aplicada à Topografia no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio: Uma Sequência Didática com o GeoGebra**. O objetivo deste teste é avaliar os conhecimentos prévios em relação à temática que será trabalhada no projeto. Obrigada pela participação e colaboração.

Responsáveis pela pesquisa:

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza (Orientador)
 Lourença Pereira da S. Barbosa (Mestranda)

1) (Saeb) Fabrício percebeu que as vigas do telhado da sua casa formavam um triângulo retângulo, como desenhado abaixo. Se um dos ângulos mede 68° , quanto medem os outros ângulos?



2) Qual o valor de x no paralelogramo representado na Figura 1?

Dados: Teorema de Pitágoras

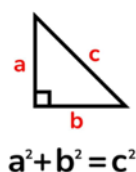
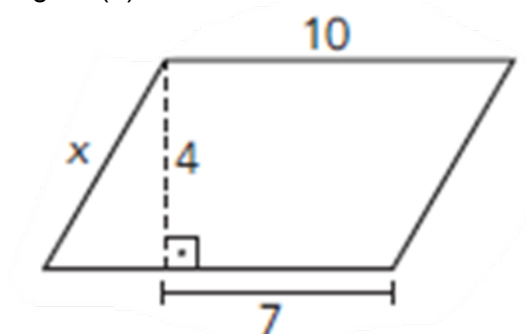
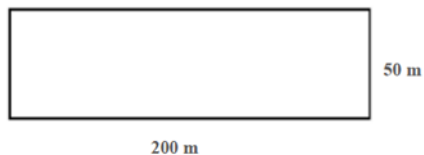


Figura (1)



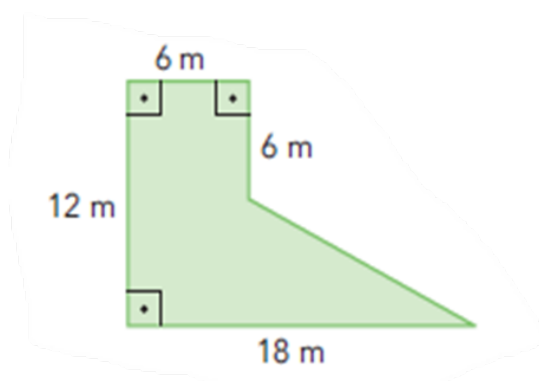
3) (Adaptada/Ineprotec) A figura plana abaixo representa a forma de um terreno retangular.



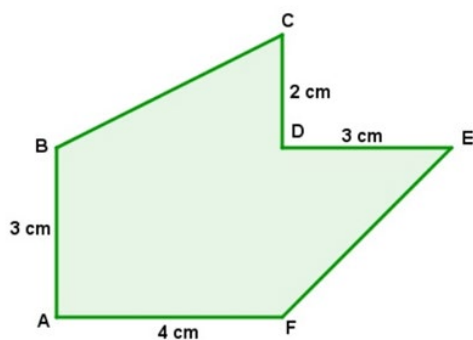
A área e o perímetro desse terreno medem?

- a) 1.000 m² e 50 m
- b) 400 m² e 100 m
- c) 4.000 m² e 1.000 m
- d) 10.000 m² e 500 m

4) Na casa de Ricardo há um canteiro com o formato indicado na figura plana representada abaixo. Qual é a medida da área do canteiro?



5) (Adaptada/Infoescola) A figura plana abaixo representa um polígono irregular com medidas de lados: AB = 3 cm, AF = 4 cm, CD = 2 cm e DE = 3 cm. Considere que BA é paralelo a DF e BD é paralelo a AF. Qual a área total do polígono ABCDEF?



APÊNDICE D – SITUAÇÃO-PROBLEMA 1

Componente Curricular: Matemática
Curso: Técnico Integrado em Agropecuária
Turma: 1ª série A () B ()

Os alunos do Curso Técnico em Agropecuária estão ajudando a mapear alguns terrenos que serão usados para o plantio de hortaliças. A partir dos dados de medições de campo, geraram-se coordenadas cartesianas, cujos pontos que delimitam os terrenos são:

• Terreno 1

A (0,0), B (4,0), C(10,0), D(10,3), E(6,6) e F (2,3)

• Terreno 2

A (0,0), B (8,0), C (8,2), D(6,4), E (2,4) e F (0,2)

• Terreno 3

A (3,2), B (6,0), C (9,2), D (9,7), E (6,7) e F (6,4)

- Para cada terreno representado, trace o plano cartesiano no papel milimetrado e localize cada coordenada no plano;
- Ligue os pontos para formar a figura correspondente;
- Divida o polígono formando figuras planas conhecidas (como triângulo, retângulo, trapézio, losango, etc.).

APÊNDICE E – SITUAÇÃO-PROBLEMA 2

Componente Curricular: Matemática
Curso: Técnico Integrado em Agropecuária
Turma: 1ª série A () B ()

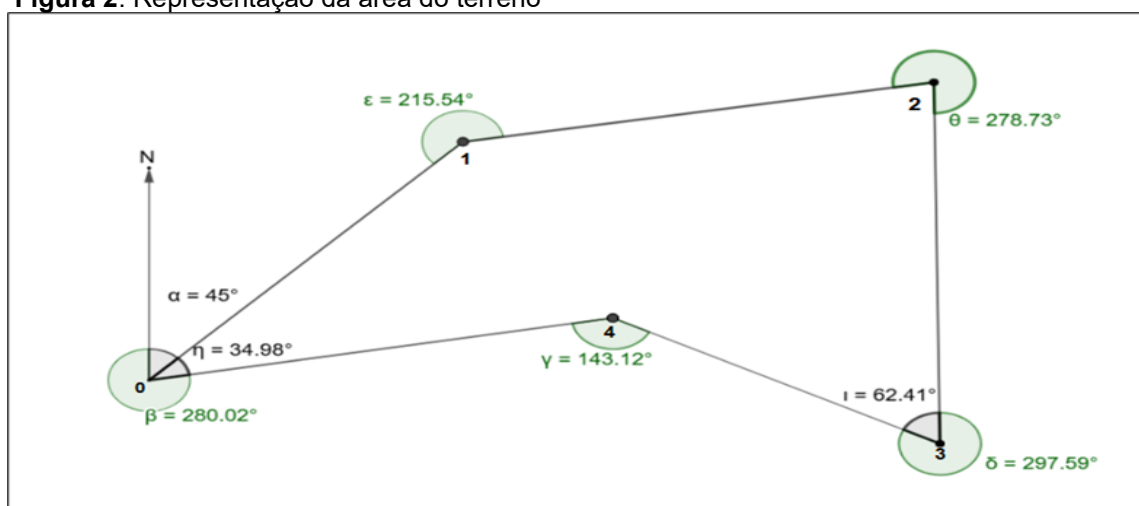
Uma propriedade rural precisa fazer a delimitação de uma determinada área. O terreno tem um formato irregular, mas pode ser dividido em polígonos simples para facilitar o cálculo da área total. Alguns dados de medições, como: os pontos e ângulo do ponto de partida, ângulos horizontais e medidas de distâncias estão representados na tabela 1. Após o profissional responsável pela medição efetuar os cálculos, obteve a área representada na Figura 2. Com base nos dados da tabela e na área desenhada, calcule a área total dessa propriedade rural.

Tabela 1: Dados de medição

Ponto	Direção	Ângulo horizontal	Distância (m)
OOP	OOP= $1:45^\circ$	ângulo do ponto de partida	
0	0-1	$215^\circ 54'$	56
1	1-2	$278^\circ 73'$	60,8
2	2-3	$297^\circ 59'$	60,7
3	3-4	$143^\circ 12'$	46
4	4-0	$325^\circ 02'$	60

Fonte: Adaptado de Lima (2020)

Figura 2: Representação da área do terreno



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

APÊNDICE F – SITUAÇÃO-PROBLEMA 3

Componente Curricular: Matemática
Curso: Técnico Integrado em Agropecuária
Turma: 1ª série A () B ()

As informações da Tabela 2 referem-se aos dados de medições de uma área do *Campus* Dianópolis/IFTO. Com base nesses dados, crie o polígono correspondente, coloque os ângulos externos, divida a área em triângulos, encontre a altura de cada triângulo, crie os polígonos correspondentes aos triângulos para verificar a área parcial e total da área criada.

Tabela 2: Dados de medições de uma área do Campus Dianópolis

Ponto	Direção	Ângulo externo	Distância(m)	Coordenadas (X,Y)
A	A-B	270° 0' 51,65"	29,99	(50.00, 50.00)
B	B-C	270° 0' 29,65"	19,99	(48.83, 20.03)
C	C-D	269° 57' 56,6"	29,98	(28.85, 20.81)
D	D-A	270° 0' 41,65"	19,99	(30.02, 50.786)
Área total = 599,73 m²				

Fonte: Elaborado pelos autores 2025

APÊNDICE G – PÓS-TESTE

Componente Curricular: Matemática
Curso: Técnico Integrado em Agropecuária
Turma: 1ª série A () B ()

Estimado(a) estudante, este pós-teste faz parte do projeto de pesquisa do Mestrado Profissional de Educação Profissional Tecnológica do Instituto Federal de Educação do Estado do Tocantins (IFTO), cujo tema é **Ensino de Geometria Plana aplicada à Topografia no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio: Uma Sequência Didática com o GeoGebra**. O objetivo deste pós-teste é analisar a aprendizagem quanto às atividades desenvolvidas no decorrer da sequência didática. Obrigada pela participação e colaboração.

Responsáveis pela pesquisa:

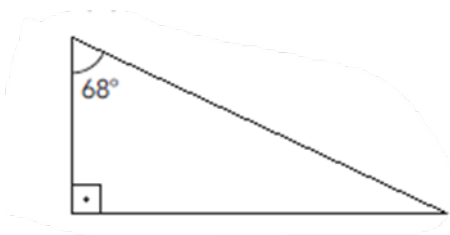
Orientador: Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza

Mestranda: Lourença Pereira da S. Barbosa

1) Sobre a definição de um polígono marque a alternativa correta

- A)** Figura plana formada por curvas fechadas, como círculos e elipses.
- B)** Figura geométrica plana formada por uma região e por seu contorno, fechada e composta por segmentos de retas que não se cruzam.
- C)** Figura geométrica plana formada por segmentos de reta que se cruzam.
- D)** Figura aberta formada por segmentos de reta que não se cruzam.

2) (Saeb) Fabrício percebeu que as vigas do telhado da sua casa formavam um triângulo retângulo, como desenhado abaixo. Se um dos ângulos mede 68° , quanto medem os outros ângulos?

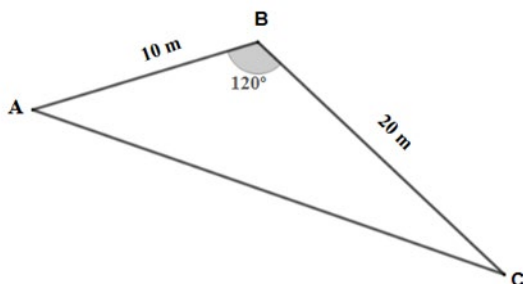


3 - Sobre a Fórmula de Herão, marque as alternativas verdadeiras:

- d) Para calcular a área do triângulo utilizando a fórmula de Herão é preciso que somente dois lados do triângulo sejam conhecidos.
- d) Para calcular a área do triângulo utilizando a fórmula de Herão é preciso que os três lados do triângulo sejam conhecidos.
- d) Para calcular a área do triângulo utilizando a fórmula de Herão, primeiro calcula-se o semiperímetro do triângulo (soma das medidas dos lados dividido por dois).

- d) Para encontrar a área do triângulo utilizando a fórmula de Herão é preciso que a altura do triângulo seja conhecida.

4 - (Unifor-CE) Um terreno de forma triangular tem frente medindo 10 m e 20 m, em ruas que formam entre si, um ângulo de 120° . **Dados:** $\cos(120^\circ) = -0,5$

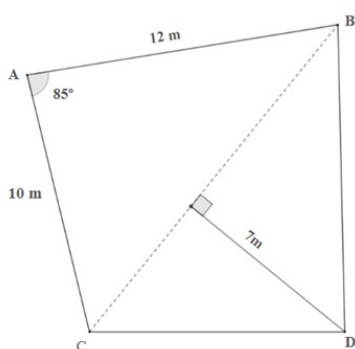


A medida do terceiro lado do terreno, em metros, é

- a) $10\sqrt{5}$
- b) $10\sqrt{6}$
- c) $10\sqrt{7}$
- d) $20\sqrt{2}$

5 - A figura abaixo representa a área de um terreno que foi dividido em duas partes triangulares. Sabe-se que no triângulo **ABC** os lados $AB = 12$ m, $AC = 10$ m formam entre si, um ângulo de 85° . No triângulo **BCD**, a medida do lado BC mede 15 m, e a altura relativa a esse lado (segmento DE) mede 7m. Com base nessas informações, a área total do terreno em metros quadrados é:

Dados: $\sin(85^\circ) = 0,9962$



- a) Área (total) $\approx 109 \text{ m}^2$
- b) Área (total) $\approx 59,4 \text{ m}^2$
- c) Área (total) $\approx 52,5 \text{ m}^2$
- d) Área (total) $\approx 112,30 \text{ m}^2$

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO FINAL

Estimado (a) estudante, me chamo Lourença Pereira da S. Barbosa e este questionário faz parte do projeto de pesquisa do Mestrado Profissional de Educação Profissional Tecnológica do Instituto Federal de Educação do Estado do Tocantins (IFTO), cujo tema é **Ensino de Geometria Plana aplicada à Topografia no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio: Uma Sequência Didática com o GeoGebra**. Sua participação é muito importante para o conhecimento científico. Peço, por gentileza, que responda ao questionário final. Isso levará apenas alguns minutos. Vale ressaltar que você não precisa se identificar. Obrigada pela participação e colaboração.

Responsáveis pela pesquisa:

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza (Orientador)

Lourença Pereira da S. Barbosa (Mestranda)

Questionário Final: Avaliação das Atividades Desenvolvidas

1. As atividades propostas durante a sequência didática contribuíram para sua aprendizagem em geometria plana (cálculo de áreas irregulares)?

- ☐ Sim, ajudaram muito
- ☐ Sim, ajudaram pouco
- ☐ Ajudaram apenas superficialmente
- ☐ Não ajudaram
- ☐ Prejudicaram minha aprendizagem

2. Você teve dificuldade para resolver as atividades propostas?

- ☐ Sim
- ☐ Não

3. Como você classificaria as atividades propostas para o cálculo de áreas de terrenos?

- ☐ Muito fácil
- ☐ Fácil
- ☐ Médio
- ☐ Difícil
- ☐ Muito difícil

4. Durante a sequência didática, você conseguiu identificar a relação entre os conceitos de cálculo de áreas de triângulos e o cálculo de áreas de terrenos?

- ☐ Sim, totalmente

- ☐ Sim, parcialmente
- ☐ Não, não consegui identificar

5. Qual a sua avaliação sobre o uso do GeoGebra para resolver problemas de cálculo de áreas?

- ☐ Muito útil
- ☐ Útil
- ☐ Pouco útil
- ☐ Não útil

6. O software GeoGebra ajudou na visualização dos conceitos de geometria plana (ponto, reta, ângulo, segmento de reta, área e polígono)?

- ☐ Não ajudou
- ☐ Ajudou pouco
- ☐ Ajudou parcialmente
- ☐ Ajudou bastante
- ☐ Sim, ajudou muito

7. Você considera que o uso do GeoGebra ajudou na resolução de problemas de cálculo de áreas de terrenos?

- ☐ Não ajudou
- ☐ Ajudou pouco
- ☐ Ajudou parcialmente
- ☐ Ajudou bastante
- ☐ Sim, ajudou muito

8. A sequência didática foi clara e bem estruturada para entender o cálculo de áreas de terrenos?

- ☐ Muito clara
- ☐ Clara
- ☐ Regular
- ☐ Confusa
- ☐ Muito confusa

9. Qual foi sua experiência geral ao aprender geometria plana usando o GeoGebra?

- ☐ Muito boa
- ☐ Boa

- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Muito ruim

10. Você sente que aprendeu a calcular áreas de terrenos com mais facilidade após a sequência didática?

- ☐ Não aprendi nada
- ☐ Aprendi pouco
- ☐ Aprendi, parcialmente
- ☐ Aprendi bastante
- ☐ Aprendi com muita facilidade